Delibera n. 172/2022

IL CONSIGLIO SNPA

VISTO l'art. 13 della legge 28 giugno 2016 n. 132 che, al fine di promuovere e indirizzare lo sviluppo coordinato delle attività del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente ha istituito il Consiglio del Sistema nazionale (di seguito Consiglio SNPA), presieduto dal presidente dell'ISPRA e composto dai legali rappresentanti delle agenzie e dal direttore generale dell'ISPRA;

VISTO il Regolamento di funzionamento del Consiglio SNPA approvato con delibera n. 75/2020 del 30 aprile 2020;

VISTO il Programma Triennale SNPA 2018-2020 approvato nella seduta del Consiglio SNPA del 4 aprile 2018;

VISTO il Programma Triennale SNPA 2021-2023 approvato nella seduta del Consiglio SNPA dell'8 aprile 2021 con delibera n. 100/2021;

CONSIDERATO che all'interno del SNPA vi è la necessità di adottare regole condivise per conseguire obiettivi di razionalizzazione, armonizzazione ed efficacia della attività e dei dati derivanti dalle funzioni assegnate al Sistema dall'art. 3 della legge n. 132/2016;

CONSIDERATO che il documento "*Città transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità*" fa parte della conclusione delle attività della RR-TEM V/03 "Qualità ambiente urbano" istituita nel precedente Piano Triennale SNPA (2018-2020) e che il Consiglio SNPA ha preso atto dell'indice del documento di valutazione integrata dell'ambiente urbano come prodotto intermedio il 26/05/2021;

VISTO il parere favorevole sul documento e sulla relativa sintesi delle Reti Tematiche SNPA RR-TEM 17 "Reporting e indicatori", RR-TEM 18 "Qualità dell'ambiente urbano" e del TIC VII "SNPA per i cittadini";

VISTO l'art. 12 del Regolamento del Consiglio SNPA che definisce la rilevanza anche esterna delle deliberazioni del Consiglio e la loro immediata esecutività, fatta salva la possibilità di prevedere nel medesimo provvedimento una diversa efficacia temporale;

PRESO ATTO della proposta del CTO;

PRESO ATTO della condivisione dei documenti con l'ANCI e col Comitato tecnico-scientifico esterno al SNPA, appositamente costituito;

RITENUTO di adottare il citato documento;

DELIBERA

1. di approvare il documento "*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" e la relativa sintesi, che sono parte integrante della presente delibera;
2. di ritenere il presente atto, ai sensi dell'art. 12 del predetto Regolamento di funzionamento, immediatamente esecutivo; per il territorio delle Province Autonome di Trento e Bolzano l'atto stesso è applicato nel rispetto delle disposizioni dello statuto di autonomia speciale, delle relative norme di attuazione e della sentenza n. 212/2017 della Corte Costituzionale;
3. di dare mandato ad ISPRA di pubblicare il presente atto sul sito www.snpambiente.it;
4. di dare, altresì, mandato ad ISPRA di dare notizia dell'avvenuta approvazione del presente atto al Ministero della Transizione Ecologica nonché al Presidente della Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome.

Roma, 16 giugno 2022

Il Presidente
F.TO
Stefano Laporta

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

CITTÀ IN TRANSIZIONE: I CAPOLUOGHI ITALIANI VERSO LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 16.06.2022. Doc.n.172/22



REPORT DI SISTEMA
SNPA | 30 2022

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

CITTÀ IN TRANSIZIONE: I CAPOLUOGHI ITALIANI VERSO LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 16.06.2022. Doc.n.172/22

REPORT SNPA | **30** 2022

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".
Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.
La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.
Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MiTE e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali. Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni.

Citare questo documento come segue:
SNPA, 2022. Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale. Documento di Valutazione Integrata della Qualità dell'ambiente urbano. Report SNPA 30/2022.

ISBN 978-88-448-1121-1
© Report SNPA, 30/2022
Riproduzione autorizzata citando la fonte.
Coordinamento della pubblicazione online:
Daria Mazzella – ISPRA
Copertina:
Elena Porrazzo, Sonia Poponessi – Ufficio Grafica ISPRA
Fotografia di copertina: vista panoramica sul Parco Biblioteca degli Alberi, Quartiere Porta Nuova (Milano). Foto: stock.

Luglio 2022

Abstract
Le città giocano un ruolo centrale nella transizione verso la sostenibilità, sono i motori del cambiamento.
"*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" restituisce per la prima volta una lettura della sostenibilità urbana attraverso tre chiavi di lettura strategiche: vivibilità, circolarità e resilienza ai cambiamenti climatici. Ne risulta un documento che pone al centro della propria analisi i 20 capoluoghi di regione italiani e Bolzano, analizzando l'evoluzione nel tempo dei principali temi ambientali di interesse alla scala urbana, per restituire un quadro finalizzato a contribuire al difficile – ma necessario – cammino verso una transizione ecologica e giusta.

Parole chiave: sostenibilità urbana, vivibilità, circolarità, resilienza ai cambiamenti climatici, valutazione integrata, politiche urbane.

Cities play a central role in the transition towards sustainability, they are key drivers of change.
"*Cities in transition: Italian regional capitals towards environmental sustainability*" has the ambition to explore environmental sustainability through three strategic lens: quality of life, circularity and resilience to the impacts of climate change. What comes out is a work where the 21 major Italian cities are at the core of the analysis, and where particular attention is given to the temporal evolution of cities' main environmental themes in order to help local administrators and all stakeholders in the complex – but needed – path towards an ecological and just transition.

Key words: urban sustainability, quality of life, circularity, resilience to climate change, integrated valuation, urban policies.

REALIZZATO DA:

Servizio per le valutazioni ambientali, integrate e strategiche e per le relazioni tra ambiente e salute (Responsabile Massimo Gabellini) - Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale (Direttore Alfredo Pini).
Con la collaborazione di:
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità
Centro Nazionale dei rifiuti e dell'economia circolare
Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno
Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanografia operativa
Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale
Servizio per l'informazione, le statistiche e il reporting sullo stato dell'ambiente
Area comunicazione istituzionale, divulgazione ambientale, eventi pubblici e relazioni con il pubblico
Ufficio Stampa

GRUPPO DI LAVORO PER LA REDAZIONE DEL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA

ISPRA – Francesca Giordano e Arianna Lepore (Coordinamento), Marina Amori, Stefano Bataloni, Massimiliano Bultrini, Anna Chiesura, Elisabetta De Maio, Francesca De Maio, Marco Falconi, Marco Faticanti, Giuliana Giardi, Alessandra Lasco, Ilaria Leoni, Viviana Lucia, Marzia Mirabile, Monica Pantaleoni, Daniela Ruzzon, Angelo Federico Santini, Daniela Santonico, Carla Serafini, Luisa Vaccaro, Saverio Venturelli, Roberto Visentin, Stefanina Viti.

RETE DEI REFERENTI TEMATICA V/03 "QUALITÀ AMBIENTE URBANO"

Nell'ambito del Piano Triennale SNPA 2018-2020, è stata costituita una rete di referenti composta da:
LEPORE Arianna – ISPRA
ARMATO Marilù – ARPA Sicilia
CHINI Marco – ARPA Toscana
DELRIO Paola – APPA Trento
DI MURO Ersilia – ARPA Basilicata
FAVRE Sara – ARPA Valle D'Aosta
MANGONE Marcello – ARPA Sardegna
MIORINI Beatrice – ARPA Friuli Venezia Giulia
PAOLI Eliana – ARPA Liguria
PETILLO Paola Sonia – ARPA Campania
PIERNO Luigi – ARPA Molise
POLUZZI Vanes – ARPAE Emilia Romagna
RUMI Rosa Sonia – ARPA Lombardia
SCHWARZ Helmut – APPA Bolzano
SGARAMELLA Erminia – ARPA Puglia
SILENO Miriam – ARPA Marche
STRANIERI Paolo – ARPA Umbria
SURACI Francesco – ARPA Calabria
TARSIERO Sergio – ARPA Lazio
ZIROLDO Giovanna – ARPA Veneto

Hanno preso parte ai lavori, insieme alla Rete dei Referenti: GIUSTI Massimo (ARTA Abruzzo), BAGAGLIA Gabriele (ARPA Umbria), GIACOMICH Paola (ARPA Friuli Venezia Giulia), MACCONE Claudio (ARPAE Emilia Romagna), NAVA Gianmario (ARPA Piemonte), PALAZZUOLI Diego (ARPA Toscana), SEGATTO Gianluca (Comune di Bolzano).

AUTORI DEL DOCUMENTO

I contenuti del documento sono stati forniti dai seguenti autori.

VIVIBILITÀ



QUALITÀ DELL'ARIA

ISPRA:
CATTANI Giorgio,
CUSANO Mariacarmela,
DI MENNO DI BUCCHIANICO Alessandro,
GAETA Alessandra,
GADDI Raffaela,
GANDOLFO Giuseppe,
LEONE Gianluca
Coordinatore del macrotema: DE MAIO Francesca

ACQUA

ISPRA:
BORRELLO Patrizia,
DE ANGELIS Roberta,
DE GIRONIMO Giancarlo,
MASCHIO Gianluca,

PACE Emanuela,
PARIS Pietro,
SALVATI Silvana,
SPADA Emanuela,
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio
ARPA Piemonte:
RAVIOLA Mara,
TUMMINELLI Maria Enza

MOBILITÀ E TRASPORTI
ISPRA:
FATICANTI Marco
Coordinatore del macrotema: FATICANTI Marco

ACI:
CILIONE Marco,
GRANDE Alessia

INFRASTRUTTURE VERDI
ISPRA:
CHIESURA Anna,
CONGEDO Luca,
DE FIORAVANTE Paolo,
GIULIANI Chiara,
MARINOSCI Ines,
MIRABILE Marzia,
MUNAFÒ Michele
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
ISTAT:
ADAMO Domenico,
LAGANÀ Antonino

SUOLO E TERRITORIO
ISPRA:
BUSSETTINI Martina,
LASTORIA Barbara,
NISIO Stefania
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
ISPRA:
ARANEO Federico,
BARTOLUCCI Eugenia,
CAPUTO Annamaria,
FARABEGOLI Geneve,
GAGNA Andrea,
VECCHIO Antonella
Coordinatore del macrotema: RUZZON Daniela

INQUINAMENTO ACUSTICO
ISPRA:
SACCHETTI Francesca
Coordinatore del macrotema: BULTRINI Massimiliano

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO
ISPRA:
LOGORELLI Maria
Coordinatore del macrotema: BULTRINI Massimiliano

BOX: L'INQUINAMENTO DELL'ARIA INDOOR: LIMITI E PROSPETTIVE
ISPRA:
DE MAIO Francesca,
GIARDI Giuliana,
LEPORE Arianna

BOX: DANNO AMBIENTALE
ISPRA:
CERRA Marina,
DI TOPPA Paola,
MONTANARO Daniele

CIRCOLARITÀ

SUOLO E TERRITORIO
ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
CIMINI Angela,
CONGEDO Luca,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DI LEGINIO Marco,
FALANGA Valentina,
GIULIANI Chiara,
MARIANI Lorella,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice
UNIVERSITÀ DI FIRENZE:

DICHICCO Pasquale
UNIVERSITÀ DEL MOLISE:
ALBANESE Alberto,
CECILI Giulia,
SPADONI Gian Luca

RIFIUTI
ISPRA:
FRITTELLONI Valeria,
LANZ Andrea Massimiliano,
SANTINI Angelo Federico
Coordinatore del macrotema: SANTINI Angelo Federico

ACQUA
ISPRA:
VENTURELLI Saverio
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio
ISTAT:
RAMBERTI Simona
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MILANO-BICOCCA:
DI FOGGIA Giacomo
DE MARCO Mario Daniele

MOBILITÀ E TRASPORTI
ISPRA:
FATICANTI Marco
Coordinatore del macrotema: FATICANTI Marco
ACI:
GRANDE Alessia

INFRASTRUTTURE VERDI
ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
CHIESURA Anna,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DI LEGINIO Marco,
GIULIANI Chiara,
MARINOSCI Ines,
MIRABILE Marzia,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
ISTAT:
ADAMO Domenico,
LAGANÀ Antonino
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice

ENERGIA
ISPRA:
VENTURELLI Saverio
Coordinatore del macrotema: VENTURELLI Saverio
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MILANO-BICOCCA:
DI FOGGIA Giacomo
DE MARCO Mario Daniele

CERTIFICAZIONI
ISPRA:
ALESSI Raffaella,
BORGIONI Adriana,
CURCURUTO Salvatore,
D'ALESSANDRO Barbara,
D'AMICO Mara,
MAGGIORELLI Giulia,
RIZZITIELLO Francesca
Coordinatore del macrotema: GIARDI Giuliana

BOX: CENTRI DEL RIUSO
ENEA:
BARBERIO Grazia
INNELLA Carolina

RESILIENZA

SUOLO E TERRITORIO
ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
BERTI Domenico,
CIMINI Angela,
CONGEDO Luca,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DESSÌ Barbara,
DI LEGINIO Marco,
FALANGA Valentina,
GIULIANI Chiara,
GUARNERI Enrico Maria,
LUCARINI Mauro,
MARIANI Lorella,

MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
RISCHIA Irene,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice
UNIVERSITÀ DI FIRENZE:
DICHICCO Pasquale
UNIVERSITÀ DEL MOLISE:
ALBANESE Alberto,
CECILI Giulia,
SPADONI Gian Luca

ACQUA

ISPRA:
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio
ISTAT:
RAMBERTI Simona

FORME DI URBANIZZAZIONE

ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
DE FIORAVANTE Paolo,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola
Coordinatore del macrotema: GIORDANO Francesca

SALUTE

ISPRA:
Coordinatori di macrotema: DE MAIO Elisabetta e DE MAIO Francesca
DIPARTIMENTO DI EPIDEMIOLOGIA SSR LAZIO - ASL ROMA 1; CENTRO DI COMPETENZA NAZIONALE PREVENZIONE DEGLI EFFETTI DEL CALDO SULLA SALUTE, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE:
DE' DONATO Francesca,
MICHELOZZI Paola
MINISTERO DELLA SALUTE:
FONDA Aurelia,
ROSSI Pasqualino

INFRASTRUTTURE VERDI

ISPRA:
CONGEDO Luca,
DE FIORAVANTE Paolo,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice

ENERGIA

ISPRA:
PANTALEONI Monica
SANTONICO Daniela
Coordinatori del macrotema: PANTALEONI Monica e SANTONICO Daniela
GESTORE DEI SERVIZI ENERGETICI:
LIBERATORE Paolo
BENEDETTI Luca

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

ISPRA:
FRIZZA Cristina,
GALOSI Alessandra,
LEONI Ilaria,
VITI Stefanina
Coordinatori del macrotema: LEONI Ilaria e VITI Stefania

LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO: UNA PRIORITÀ PER CITTÀ E COMUNI

ANCI:
ALBANI Laura,
ALLULLI Massimo,
MAIO Giada

BOX: UFFICIO RESILIENZA – UNA REALTÀ COMUNALE?

ISPRA:
DE MAIO Elisabetta

BOX: RIGENERAZIONE URBANA

ISPRA:
SANTONICO Daniela

BOX: COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI E COMUNITÀ DI AUTOCONSUMO

ISPRA:
CAPRIOLO Alessio,
LEONI Ilaria,
VITI Stefania

BOX BUONE PRATICHE

ISPRA:
LEONI Ilaria,
VITI Stefania

ELABORAZIONI STATISTICHE E GRAFICHE

ISPRA:
AMORI Marina,
BATALONI Stefano,
BULTRINI Massimiliano

RILEVAZIONE INTERVISTE

ISPRA:
CHIESURA Anna,
DE MAIO Elisabetta,
GIARDI Giuliana,
GIORDANO Francesca,
LEONI Ilaria,
SANTONICO Daniela,
VITI Stefanina

Hanno contribuito alla trasmissione e/o verifica di dati e/o informazioni:

- I membri della Rete dei Referenti "Qualità Ambiente Urbano"
- GIUSTI Massimo (ARTA Abruzzo), BAGAGLIA Gabriele (ARPA Umbria), GIACOMICH Paola (ARPA Friuli Venezia Giulia), MACCONE Claudio (ARPAE Emilia Romagna), NAVA Gianmario (ARPA Piemonte), PALAZZUOLI Diego (ARPA Toscana), SEGATTO Gianluca (Comune di Bolzano).
- Per i rispettivi macrotemi, i seguenti altri esperti:

VIVIBILITÀ:

Qualità dell'aria: VERDI Luca – APPA Bolzano; BARDIZZA Nadia – ARPA Lombardia; ZAGOLIN Luca – ARPA Veneto; BEGGIATO Monica – ARPA Liguria;

Pollini aerodispersi: STENICO Alberta – APPA Bolzano; SELLE Damaris – ARPA Veneto; BELGUARDI Alessia – ARPA Liguria; MORETTI Olga e DELLA BELLA Valentina – ARPA UMBRIA; TROBIANI Nadia – ARPA Marche; DATTOLI Sabrina e CARELLI Nicola – ARPA Puglia

Acqua: FOGALE Fiorenza e VIDONI Barbara – APPA Bolzano; ANCONA Sara e RAGUSA Francesca – ARPA Veneto; BRESSAN Enrico e ORLANDI Claudia – ARPA Friuli Venezia Giulia; MORCHIO Federica – ARPA Liguria; FERRONI Gisella – ARPA Emilia Romagna; CAVALIERI Susanna e MENICHETTI Stefano – ARPA Toscana; CINGOLANI Alessandra – ARPA Umbria; MANCANIELLO Debora e BRANDINELLI Milena – ARPA Marche; DE MARCO Paola – ARTA Abruzzo; GRAMEGNA Cristiano, MOTTOLA Adolfo, NUNZIATA Angela, LIONETTI Emma, CAPONE Stefano, CARELLI Marino – ARPA Campania; PORFIDO Antonietta – ARPA Puglia; CUFFARI Giuseppe – ARPA Sicilia; ANGIUS Roberto e MURA Lucia – ARPA Sardegna

Inquinamento acustico: UGOLINI Raffaella – ARPA Veneto; DE BARBIERI Federica CONTE Alessandro – ARPA Liguria***;*** BARLETTI Stefania e GIULIANI Daniela – ARPA Marche; ARPAIA Margherita – ARPA Campania; CARDILLO Francesco – ARPA Puglia

Inquinamento elettromagnetico: VERDI Luca – APPA Bolzano; UGOLINI Raffaella – ARPA Veneto; MOLLICA Valeria – ARPA Liguria; BURATTINI Fabio – ARPA Marche; PRIMAVERA Gianluca – ARPA Puglia

Mobilità e trasporti:

Infrastrutture verdi: CARACCIOLO Daniela e SAMMARTANO Tatiana – ARPA Liguria; LORETO Antonella – ARPA Campania

Suolo e territorio:

Attività industriali: BIASION Birgit e SCHWARZ Sabine – APPA Bolzano; BELSANTI Lucrezia e BISIO Lucia – ARPA Liguria; BAZZANI Marco, BELLASSAI Debora, SANDRI Barbara – ARPA Toscana; FILAZZOLA Maria Teresa – ARPA Campania; LATERZA Emanuela – ARPA Puglia

CIRCOLARITÀ:

Suolo e territorio: NICOLÒ Gabriele – ARPA Piemonte; DALLA ROSA Andrea – ARPA Veneto; BRASCUGLI Roberto – ARPA Marche; RAGONE Gianluca – ARPA Campania; LICCIARDELLO Cinzia e DI MARCO Antonio – ARPA Toscana

Infrastrutture verdi: LORETO Antonella – ARPA Campania

Rifiuti: GERMANI Federica – ARPA Veneto; STORACE Silvia – ARPA Liguria; SANTUCCI Alessandra – ARPA Umbria; D'APRILE Fabio Arturo e LACARBONARA Mina – ARPA Puglia; LECCA Veronica – ARPA Sardegna
Mobilità e trasporti: LUCE Elio – ARPA Campania; MANCONI Paola – ARPA Sardegna
Certificazioni: SCHWARZ Sabine – APPA Bolzano; ARRIGHI Laura – ARPA Liguria; TENAGLIA Helga - ARPA Emilia Romagna; ALLEGREZZA Federica – ARPA Marche
Energia:
RESILIENZA:
Energia: DI MATTEO Domenica – ARPA Campania; DE FALCO Francesca – Regione Campania
Acqua: LUCE Elio – ARPA Campania
Forme di urbanizzazione: DELLA ROSA Andrea – ARPA Veneto
Infrastrutture verdi:
Suolo e territorio:

COMITATO SCIENTIFICO

BARBERIO Grazia (ENEA), BECCARELLO Massimo (Università degli Studi di Milano-Bicocca), BREIL Margaretha (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), BRUNETTA Grazia (Politecnico di Torino), DI FOGGIA Giacomo (Università degli Studi di Milano-Bicocca), FILPA Andrea (Università degli Studi Roma Tre), INNELLA Carolina (ENEA), LUISE Daniela (Coordinamento Agenda XXI), MANCA Stefania (Comune di Genova), MANCINI Laura (Istituto Superiore di Sanità), MANGILI Simone (Comune di Torino), MARI Marco (Green Building Council Italia), MUSCO Francesco (Istituto Universitario di Architettura di Venezia), NAVA Consuelo (Università Mediterranea di Reggio Calabria), PELIZZARO Piero (Comune di Milano), RACIOPPI Francesca (Organizzazione Mondiale della Sanità), RAGUCCI Corrado (Comune di Genova)

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la disponibilità dimostrata le Unità tecniche ISPRA, tutti gli autori, i contributori e i fornitori di dati, gli amministratori dei 21 comuni e i loro collaboratori, i dirigenti e i tecnici degli uffici comunali per la partecipazione alle interviste sulla resilienza.
Un ringraziamento particolare va all'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) che rappresenta un partner di eccellenza che ha accompagnato la redazione di questa opera in tutto il suo corso.

INDICE

PRESENTAZIONE..... 10
INTRODUZIONE..... 12

1. LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO: UNA PRIORITÀ PER CITTÀ E COMUNI 14
2. OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO..... 20
3. LE TRE CHIAVI DI LETTURA INTEGRATA..... 21

PARTE I
LA VALUTAZIONE INTEGRATA DELL'AMBIENTE URBANO: ASPETTI METODOLOGICI..... **23**
4. LA CORNICE DI RIFERIMENTO PER LE TRE CHIAVI DI LETTURA..... 24
5. IL CAMPIONE DEI COMUNI..... 32
6. GLI INDICATORI..... 34
7. VERSO GLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE *(SDGS)*..... 60
8. I DATI..... 65
9. ELABORAZIONI STATISTICHE E RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE..... 66
10. LE INTERVISTE AI COMUNI..... 71
11. I BOX..... 72

PARTE II
ANALISI DEI RISULTATI..... **73**
TORINO..... 74
AOSTA..... 105
MILANO..... 134
BOLZANO..... 164
TRENTO..... 194
VENEZIA..... 223
TRIESTE..... 253
GENOVA..... 282
BOLOGNA..... 313
FIRENZE..... 343
PERUGIA..... 372
ANCONA..... 402
ROMA..... 431

L'AQUILA..... 461
CAMPOBASSO..... 490
NAPOLI..... 520
BARI..... 550
POTENZA..... 579
CATANZARO..... 607
PALERMO..... 634
CAGLIARI..... 663

PARTE III
BOX TEMATICI..... **691**

PARTE IV
DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI..... **698**

PARTE V
BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA, ACRONIMI, ALLEGATI..... **713**
12. BIBLIOGRAFIA..... 714
13. SITOGRAFIA..... 718
14. ACRONIMI..... 726
15. ALLEGATI..... 728

PRESENTAZIONE

È nel duplice ruolo di Presidente dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito dalla Legge 132 del 2016, che presento con grande soddisfazione il Rapporto SNPA "*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" quale primo risultato di un approccio integrato allo studio dell'evoluzione della qualità ambientale nei principali capoluoghi italiani.

La transizione ecologica di un paese fortemente urbanizzato come l'Italia passa – necessariamente – attraverso le città: è nei contesti urbani, infatti, che si giocano molte delle sfide ambientali della nostra epoca dal cambiamento climatico, al passaggio da un'economia lineare a quella circolare, fino alla crisi del rapporto uomo-ambiente, come quella rappresentata dalla pandemia da COVID-19. L'urbanizzazione è una delle principali tendenze globali del XXI secolo: oltre il 55% della popolazione mondiale vive in aree urbane, una percentuale che potrà raggiungere il 70% entro il 2050 con prevedibili impatti ambientali in termini di inquinamento, produzione dei rifiuti, consumo di suolo.

La centralità della dimensione urbana nelle politiche ambientali è ben nota all'interno di ISPRA che fin dal 2004 ha realizzato il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (RAU), documento divenuto negli anni un vero e proprio punto di riferimento per gli addetti ai lavori e per gli utenti grazie all'enorme raccolta di dati forniti e indicatori popolati. Nel tempo questo prodotto si è trasformato in un lavoro dell'intero SNPA, con l'attivo coinvolgimento degli esperti tematici delle Agenzie Regionali e delle Province Autonome per la Protezione dell'Ambiente. Le Linee Guida SNPA per un nuovo modello concettuale del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano – RAU (LG 21/2019) hanno introdotto, altresì, un nuovo prodotto denominato Documento di Valutazione Integrata, da realizzarsi ogni 4 anni in sostituzione al RAU, con l'obiettivo di effettuare una lettura integrata dei macrotemi in esso trattati, analizzandone l'andamento nel corso del più recente quinquennio di dati disponibili.

"*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" rappresenta quindi la prima sperimentazione che SNPA ha compiuto in termini di valutazione integrata della qualità dell'ambiente urbano: lettura delle problematiche ambientali attraverso specifiche lenti d'ingrandimento, passaggio da un approccio "tema-centrico" ad uno "città-centrico" e analisi delle tendenze in atto nell'ultimo quinquennio di dati disponibili sono i tre principali aspetti innovativi rispetto al passato. Ne risulta un documento che pone al centro della propria analisi i 20 capoluoghi di regione e Bolzano, analizzando l'evoluzione nel tempo dei molteplici temi ambientali che regolano la vita quotidiana dei cittadini ai nostri giorni attraverso la prospettiva di tre differenti – ma allo stesso tempo interconnesse – chiavi di lettura: la vivibilità urbana, che indaga il rapporto ambiente e salute; la circolarità, volta ad analizzare l'efficienza nell'uso delle risorse naturali, dei materiali e dell'energia; la resilienza ai cambiamenti climatici, finalizzata a mettere a fuoco la capacità della città di reagire e adattarsi ai cambiamenti del clima
Nel mettere al centro ciascuna realtà comunale, il Rapporto si pone come obiettivo principale quello di analizzare i cambiamenti ambientali che si stanno verificando nei diversi contesti per giungere, nella discussione finale, a comporre un quadro complessivo in grado di orientare al meglio gli amministratori locali sia nell'implementazione che nella verifica degli interventi e delle politiche di sostenibilità ambientale. Gli elementi di confronto fra i comuni che talvolta emergono, ben lungi dal voler attribuire giudizi di sorta alle singole realtà, ha piuttosto lo scopo di favorire uno scambio fra le amministrazioni, consentendo a chi è più indietro di replicare le esperienze più avanzate.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza rappresenta la grande occasione del nostro Paese per invertire la rotta e accompagnare le nostre città in quel processo di trasformazione necessario a creare le giuste condizioni di sostenibilità, efficienza e prosperità.
I Ministeri sono al lavoro per pubblicare i bandi e assegnare al più presto le risorse al fine di avviare questo auspicato cambiamento: si tratta di somme

ingenti - 191,5 miliardi di euro - di cui una consistente parte (più di 60 miliardi di euro) sarà dedicata proprio alla Rivoluzione verde e alla transizione ecologica. Si tratta, in particolare, di investimenti volti al rafforzamento delle mobilità ciclistica, allo sviluppo del trasporto rapido di massa e di infrastrutture di ricarica elettrica, al rinnovo delle flotte di bus e treni verdi, al potenziamento della resilienza, alla valorizzazione del territorio e all'efficienza energetica, alla tutela e alla valorizzazione del verde urbano ed extraurbano, alla riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua, tanto per citare alcuni dei temi affrontati in questo Rapporto.

La transizione delle aree urbane verso la sostenibilità ambientale sarà quindi un obiettivo centrale dei programmi di investimento dei prossimi anni del nostro Paese e le amministrazioni comunali saranno tra i protagonisti di questa grande trasformazione: le opportunità ci sono, spetta a tutti i livelli della governance agire in maniera sinergica per poter sfruttare al meglio e in tempi rapidi il potenziale di cambiamento di cui le città dispongono.

Stefano Laporta
Presidente ISPRA
Presidente Consiglio SNPA

INTRODUZIONE

Le città giocano un ruolo chiave nella transizione verso un futuro più sostenibile per l'uomo e il pianeta[1]. Se, da un lato, esse sono i luoghi dove si concentra la maggior parte della popolazione, con conseguenti pressioni sulle risorse naturali, dall'altro le città rappresentano il motore del cambiamento, veri e propri laboratori dove sperimentare nuovi modelli di vita e sviluppo.

È nei contesti urbani, infatti, che oggi si consuma la maggior parte delle risorse, secondo un modello ancora fortemente improntato all'usa e getta, e si rilevano i più elevati livelli di inquinamento e degrado ambientale con importanti problematiche sanitarie. La presenza stessa di persone, sistemi infrastrutturali ed economici esposti ad eventi meteorologici sempre più estremi – come ad esempio ondate di calore, precipitazioni particolarmente intense, episodi di siccità – rende gli insediamenti urbani particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici e agli impatti ad essi associati con le conseguenze ormai note sui nostri territori.

Le problematiche emergenti a cui sono chiamati a rispondere gli amministratori locali richiedono quindi nuovi approcci, strumenti e modelli di analisi che consentano di individuare e mettere in campo le migliori soluzioni possibili in grado di ottimizzare l'utilizzo delle risorse e assicurare benessere e prosperità ai cittadini.

In quest'ottica, la valutazione ambientale di un sistema tanto articolato come quello delle città contemporanee – nel particolare contesto storico che stiamo attraversando di cambiamenti climatici ed emergenze socio-sanitarie – rappresenta una sfida tanto sul piano analitico quanto su quello metodologico, e per almeno un paio di motivi.

Il primo, perché occorre individuare le tematiche chiave, le variabili in gioco e, all'interno di queste, una batteria di indicatori ambientali consolidati e dati disponibili per monitorarne lo stato e l'evoluzione nel tempo. In tale ambito il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) può contare sulla attività di raccolta e analisi di dati sull'ambiente urbano che sin dal 2004, grazie al lavoro di numerosi esperti interni ed esterni al Sistema agenziale, ha condotto alla pubblicazione annuale del Rapporto SNPA "*Qualità dell'ambiente urbano*" (RAU)[2].

Il secondo motivo che rende la valutazione dell'ambiente urbano così sfidante è la stretta interrelazione tra dimensione ambientale e socio-economica da un lato e, dall'altro, la crescente necessità per gli stakeholders e i decisori politici di sapere come nel complesso le città stiano reagendo nei confronti delle grandi problematiche ambientali del nostro tempo, e – di conseguenza – quanto efficaci risultino le misure e le politiche messe in campo sui territori.

A distanza di quindici anni dal primo RAU, per andare incontro alle questioni sin qui delineate e offrire una valutazione innovativa e integrata dello stato dell'ambiente urbano e della sua evoluzione nel tempo, si è deciso di operare un cambio di prospettiva e mettere al centro la singola realtà comunale con la sua complessità e le sfide che essa è chiamata oggi ad affrontare: si è passati quindi da un approccio "tema-centrico" ad uno "città-centrico", orientando tutto il know-how maturato da ISPRA/SNPA in questi ultimi anni verso una valutazione quanto più possibile integrata delle varie tematiche ambientali per ogni singola città. Ulteriore elemento innovativo rispetto al passato è rappresentato, quest'anno, dalla finestra temporale di riferimento, il quinquennio, che consente di apprezzare i cambiamenti nel tempo e mettere in guardia i decisori da eventuali traiettorie disallineate dagli obiettivi della sostenibilità.

Coerentemente con l'attività condotta negli ultimi anni dall'Agenzia Europea per l'Ambiente sui temi della sostenibilità urbana (EEA, 2020)[3] si è imposta quindi la necessità di analizzare i percorsi che i 20 comuni capoluoghi di regione più Bolzano stanno compiendo sulla strada della sostenibilità e della transizione ecologica, attraverso opportune chiavi di lettura integrata: vivibilità, resilienza ai cambiamenti climatici e

[1] https://www.eea.europa.eu/highlights/cities-play-pivotal-roles-in

[2] www.areeurbane.isprambiente.it

[3] EEA, 2020. Urban Sustainability in Europe. What is driving cities' environmental change? EEA Report No 16/2020

circolarità nell'uso delle risorse naturali, dei materiali e dell'energia e resilienza ai cambiamenti climatici.
Per ognuna di tali chiavi di lettura sono stati individuati dei framework specifici, desunti dal panorama della letteratura internazionale ed europea ed eventualmente adattati al contesto italiano, che hanno consentito di individuare le tematiche principali e i possibili indicatori da selezionare.
Questo approccio, occorre precisare, non intende fornire una valutazione distinta per ciascuna delle tre chiavi di lettura ma piuttosto valorizzare la profonda complementarità e sinergia che le accomuna: si pensi al ruolo cruciale dell'economia circolare e dell'efficienza dell'uso delle risorse per la decarbonizzazione e la neutralità climatica, o a quello delle infrastrutture verdi per la resilienza al cambiamento climatico e per la qualità della vita in città.
La difficile esperienza della pandemia da COVID-19 ha gettato nuova luce sull'intima relazione tra ambiente e salute e sulla necessità di orientare le attività umane ad una maggiore consapevolezza dei fragili equilibri di cui siamo parte, sposando il concetto di *One Health*, che integra ambiente, salute umana e salute animale[4]. La transizione verde, infatti, è pilastro fondamentale dell'*European Green Deal* e del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza[5], a cui le città sono chiamate a contribuire con politiche territoriali finalizzate a rendere più vivibili, resilienti e circolari i luoghi di vita e lavoro di milioni di persone, senza disparità geografiche né sociali.

[4] Vedasi a proposito il recente seminario online https://www.isprambiente.gov.it/it/events/one-health-ambiente-salute-e-societa
[5] https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf

1. LA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO: UNA PRIORITÀ PER CITTÀ E COMUNI

A cura di Massimo Allulli, Laura Albani e Giada Maio (ANCI)

Vivibilità, resilienza, economia circolare sono tra le priorità che i Comuni e l'ANCI stanno affrontando nel corso degli ultimi anni. Nella consapevolezza dell'urgenza delle sfide della sostenibilità ambientale, sono in corso iniziative e programmi che hanno al centro il contrasto e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta di iniziative condotte tanto al livello nazionale quanto al livello locale, che spesso vedono l'attivazione di reti e relazioni tra città per il mutuo apprendimento e lo scambio di buone pratiche. Al contempo, ci troviamo oggi in una fase di programmazione e attuazione di investimenti di dimensione inedita, principalmente riconducibili al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, e al ciclo 2021-2027 della Politica di Coesione dell'Unione Europea. La transizione ecologica sarà un obiettivo centrale e trasversale ai diversi programmi di investimento in corso di attivazione, e i Comuni saranno chiamati a essere protagonisti della loro attuazione. Quella che segue è una breve rassegna delle principali azioni attualmente in corso e delle principali prospettive di investimento, che non intende essere esaustiva della grande varietà di iniziative attuate dai Comuni, ma intende offrire una rappresentazione dell'impegno in corso e di quanto avverrà nei prossimi anni.

CITTÀ E COMUNI NELLE AGENDE PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

L'impegno di Città e Comuni per la sostenibilità ambientale è contestualizzato nel quadro delle diverse agende di policy al livello internazionale, europeo e nazionale che nel corso degli ultimi anni hanno sottolineato la centralità della dimensione urbana nella necessaria transizione ecologica. Prima tra tutte è qui utile menzionare l'Agenda ONU 2030, che dedica alle città e agli insediamenti umani l'undicesimo dei suoi 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, tramite il quale si propone l'impegno a "rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili". Diversi target dell'Obiettivo 11 sono riconducibili agli indicatori monitorati e illustrati nel presente documento. Tra questi è utile qui menzionare:

- il target 11.2: "*entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani*";
- il target 11.5: "*entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di morti e il numero di persone colpite da calamità, compresi i disastri provocati dall'acqua, e ridurre sostanzialmente le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale, con una particolare attenzione alla protezione dei poveri e delle persone in situazioni di vulnerabilità*";
- il target 11.6: "*entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti*";
- il target 11.7: "*entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità*".

A proposito di quadri di policy, oltre all'Agenda ONU deve essere menzionata l'Agenda Urbana Europea[6], che nel 2016 è stata sottoscritta da tutti i Paesi membri dell'Unione, delineando obiettivi di miglioramento di regole, finanziamenti e conoscenze per le politiche urbane per quanto riguarda 12 aree tematiche. Alla sottoscrizione dell'Agenda ha fatto seguito l'attivazione di una partnership per ciascuna delle aree tematiche selezionate. Ciascuna partnership è stata costituita a titolo volontario da governi nazionali, municipalità, attori della società civile ed ha messo a punto un Action Plan volto a influenzare le politiche dell'Unione, a partire dalla programmazione della Politica di Coesione. Le

[6] https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda.html

città italiane sono state protagoniste dell'Agenda Urbana Europea, con Genova che ha coordinato la partnership su "*Climate Adaptation*" e Bologna che ha coordinato la partnership su "*Sustainable Land Use*". Inoltre, per quanto concerne le tematiche relative alla sostenibilità ambientale, il Comune di Bari ha partecipato ai lavori della partnership su "*Urban Mobility*", Milano alla partnership "*Air Quality*", Udine alla Partnership "*Energy Transition*", Prato alla partnership "*Circular Economy*", Potenza alla Partnership "*Climate Adaptation*". In questo modo, le città italiane sono state protagoniste del dibattito europeo sul contributo dei governi locali al perseguimento degli obiettivi di sostenibilità.

Ma anche al livello nazionale Comuni e Città hanno promosso agende e proposte per definire nuovi obiettivi, indicatori e azioni da intraprendere per la sostenibilità ambientale. Si fa riferimento, in primo luogo, alla Carta di Bologna per l'Ambiente sottoscritta dai Sindaci metropolitani nel 2017 in occasione della riunione a Bologna del G7 Ambiente. In quella Carta si sottolineava come "*le città e le comunità locali possano essere il motore fondamentale della transizione ecologica che avrà importanti ricadute sullo sviluppo anche economico del Paese*", e di conseguenza si proponevano otto obiettivi misurabili in materia di consumo di suolo, economia circolare, adattamento ai cambiamenti climatici, transizione energetica, qualità dell'aria, qualità delle acque, verde urbano, mobilità sostenibile.

Successivamente, in occasione dell'Assemblea annuale di ANCI Giovani ad Olbia, è stato diffuso dai giovani amministratori dei Comuni italiani il Manifesto Italia Sostenibile, che ha individuato dieci priorità per la sostenibilità ambientale, tra cui una particolare enfasi è posta sul monitoraggio ambientale e la gestione dei dati nella consapevolezza che "*per compiere le scelte giuste si deve facilitare l'accesso a tutti i dati utili per conoscere nel dettaglio il contesto di riferimento, per monitorare le azioni valutandone effetti e impatti, per dare ai cittadini piena e totale informazione dell'uso delle risorse*".

L'IMPEGNO DI ANCI

ANCI ha da sempre accompagnato e supportato i Comuni nell'attuazione di questi quadri programmatici, soprattutto attraverso attività di networking e affiancamento. In questo quadro rientra la sottoscrizione nel 2019 del protocollo di intesa con ISPRA, sulla base del quale sono state intraprese iniziative comuni per la produzione e l'analisi di dati e ricerche sulle tematiche ambientali di interesse di Comuni e Città. Allo stesso modo, ANCI ha aderito all'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASviS), con una partecipazione diretta alle attività del Gruppo di Lavoro sull'Obiettivo 11.

La mobilità urbana è da sempre al centro delle priorità di ANCI, che dedica a questo tema una Conferenza annuale in occasione della quale sono realizzati studi e analisi per la promozione di un confronto approfondito sulle problematiche e le possibili soluzioni in materia. A partire dal 2019, ANCI ha attivato un coordinamento degli assessori alla Mobilità sostenibile che, con la partecipazione degli amministratori delle principali città italiane, scambia soluzioni ed elabora proposte per quanto concerne la mobilità nelle nostre città. Il primo aspetto oggetto di attenzione, poiché basilare come cambio di approccio all'attuazione della mobilità e al cambio culturale necessario nel settore, è la pianificazione di settore, nel dettaglio la redazione da parte degli enti locali dei PUMS (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile) e l'opera di raccolta, monitoraggio e gestione dei dati, tra i quali quelli sulla domanda. Di particolare rilievo è stata l'attività del coordinamento nel corso della crisi pandemica, con l'elaborazione di un insieme di proposte volte all'adattamento della mobilità urbana tanto sul breve quanto sul lungo periodo, a partire dalla ciclomobilità. Impegno e lavoro che hanno portato alla importante e innovativa riforma del Codice della Strada proprio sulla mobilità ciclabile. Tra le proposte da attuare sul lungo periodo si segnala quella orientata a "*incrementare la capacità di offerta, riequilibrando servizi e infrastrutture*" come quelle di collegamenti veloci definiti trasporto rapido di massa, o dedicate agli hub/centri di mobilità, "*e al tempo stesso riorientare i servizi bus tradizionali urbani con servizi più agili di trasporto*", da attuarsi insieme al "*graduale rinnovamento della gestione del trasporto pubblico con revisione delle gare verso servizi più innovativi di mobilità pubblica anche in termine di prenotazione/bigliettazione/tariffazione e integrazione ultimo miglio con la mobilità collettiva e condivisa e con*

la sosta"[7]. Il rinnovamento del trasporto pubblico locale, come ossatura portante della nuova mobilità urbana, ha visto nell'ultimo anno un lavoro approfondito e sfidante della Commissione di riforma sul Trasporto Pubblico Locale (TPL), a cui ANCI ha dato il suo contributo.

Per quanto concerne la resilienza e l'adattamento ai cambiamenti climatici, ANCI è impegnata da anni nella sensibilizzazione e nel networking tra i Comuni italiani. Tra le tante attività, si cita qui la collaborazione attivata nel 2018 tra ANCI e Fondazione Enel per supportare l'adesione dei Comuni italiani alla campagna ONU *Making Cities Resilient*[8], che ha visto aderire circa 150 amministrazioni italiane. Una recente iniziativa di grande rilievo è il *Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano*, attivato nel luglio 2021 dal Ministero della Transizione Ecologica in stretta collaborazione con ANCI e ISPRA, membri del Tavolo di Monitoraggio per l'attuazione del Programma. Il Programma prevede un investimento di circa 80 milioni di euro per l'attivazione nei Comuni di popolazione superiore ai 60 mila abitanti di interventi di adattamento green/blu e grey quali, ad esempio, "*la realizzazione di spazi verdi in ambito urbano o di forestazione periurbana, di tetti o pareti verdi, la creazione di sistemi di raccolta delle acque meteoriche, con depurazione e accumulo finalizzato al riciclo per usi non umani, per un uso più efficiente e razionale delle risorse idriche, il riciclo e riutilizzo delle risorse, la creazione, ampliamento o rifacimento in ambito urbano di aree pedonali, parcheggi, piazze, bordi stradali, percorsi, ecc., con la rimozione della pavimentazione esistente e il ripristino della permeabilità del suolo in chiave di rigenerazione urbana, la sperimentazione di soluzioni per il drenaggio urbano sostenibile*", nonché di misure soft finalizzate al rafforzamento della capacità adattiva come quelle che intendono migliorare "*le conoscenze a livello locale o supportare la redazione di strumenti di pianificazione comunale di adattamento ai cambiamenti climatici*" o "*la capacità di previsione a livello locale (es. scenari climatici, analisi di rischio, ecc.)*" o ancora promuovere la "*sensibilizzazione, formazione, partecipazione sull'adattamento a livello locale e sulla riduzione della vulnerabilità specifica per gli operatori e per la rete dei portatori di interesse*"[9].

Altro tema prioritario per ANCI è quello dell'economia circolare, sul quale è possibile menzionare l'accordo quadro ANCI-CONAI (Consorzio Nazionale Imballaggi) nel cui ambito sono garantite le risorse ai Comuni per la copertura degli oneri relativi alla raccolta degli imballaggi. Nell'ambito dell'accordo quadro è stata realizzata la Banca Dati ANCI-CONAI che rappresenta lo strumento utile ai Comuni e a tutti gli stakeholder per il monitoraggio e l'approfondimento dei dati relativi alla raccolta differenziata degli imballaggi. Ancora l'accordo quadro ha dato vita a un Osservatorio degli Enti Locali sulla raccolta differenziata, che ogni anno elabora e diffonde i dati in un Rapporto annuale utile a Comuni e stakeholder per monitorare e approfondire lo stato dell'arte della raccolta differenziata degli imballaggi.

Anche i temi della gestione del verde e della forestazione urbana sono fra quelli prioritari dell'azione dell'ANCI. È stato costituito, in sinergia con l'Associazione Italiana Direttori e Tecnici Pubblici Giardini, un gruppo tecnico che interloquisce costantemente con i referenti istituzionali rispetto alla definizione del quadro delle regole e dei meccanismi di supporto all'azione dei Comuni in questo ambito, a partire dalle "*Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano*", documento di indirizzo licenziato dal Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico, istituito presso il Ministero della Transizione Ecologica. Il lavoro di condivisione ha riguardato i Criteri Ambientali Minimi (CAM) in materia di verde urbano e per l'arredo urbano, oltre i bandi su Forestazione Urbana rivolti alle Città Metropolitane nelle ultime due annualità. Sono anche state condotte attività di formazione rivolte a tecnici e amministratori.

In generale, il tema della transizione energetica è presidiato da ANCI da diversi anni e vede su questo fronte l'Associazione impegnata soprattutto a livello istituzionale nella costruzione del quadro regolatorio e nell'aggiornamento normativo, sugli aspetti che maggiormente impattano a livello locale e che devono vedere i Comuni co-attori e soggetti pienamente attivi, traino della popolazione e indirizzo per i partner privati.

[7] Coordinamento Assessori Mobilità ANCI, "Azioni urgenti su mobilità urbana per la ripresa dall'emergenza sanitaria Covid-19" (2020).

[8] https://mcr2030.undrr.org/

[9] Allegato 1 – Specifiche tecniche degli interventi ai fini dell'ammissibilità a finanziamento al Decreto Direttoriale MITE 117 del 2021.

Dall'efficienza energetica del patrimonio pubblico e degli asset presenti sul territorio, di tutti gli usi finali, alla produzione di energia da fonti rinnovabili, in equilibrio con la caratteristica fragile dei nostri territori, con le vocazioni paesaggistiche, gli usi agricoli da cui non possiamo prescindere, gli ecosistemi unici territoriali sono da considerarsi prioritari. La proposta ANCI in tal senso è sempre orientata a bilanciare esigenze di produzione ed elettrificazione e fabbisogni dei territori, in mix sostenibili e con modelli adattati alle reali esigenze e caratteristiche di popolazioni e luoghi: un esempio tra tutti è il modello delle comunità energetiche locali.

LE AZIONI DI COMUNI E CITTÀ METROPOLITANE

Quanto fin qui osservato mette in evidenza quanto il sistema dei Comuni sia protagonista dell'Agenda per lo sviluppo sostenibile in Italia. Molte delle iniziative assunte da ANCI e dai Comuni si sono tradotte in programmi di policy concreti, come è il caso sopra citato del Programma sperimentale per l'adattamento ai cambiamenti climatici nei Comuni. Un caso ulteriore che può qui essere menzionato è la formulazione, in corso nelle 14 Città Metropolitane italiane, di Agende Metropolitane per lo Sviluppo Sostenibile[10]. Su questo, la già menzionata Carta di Bologna impegnava le Amministrazioni delle Città Metropolitane a "*avviare in ciascuna città il percorso di costruzione di un'agenda metropolitana per lo sviluppo sostenibile nell'ambito della funzione di pianificazione strategica attribuita alle Città metropolitane*". A seguito di questo impegno nel corso del 2018 ANCI ha attivato il progetto Agenda Urbana delle Città Metropolitane per lo Sviluppo Sostenibile che, tra gli altri prodotti, ha dato luogo a un Dossier Sostenibilità Metropolitana, pubblicato nel novembre 2018 in collaborazione con ISPRA. Nel luglio 2019 il Ministero dell'Ambiente ha pubblicato un bando rivolto alle Città Metropolitane per supportare finanziariamente con risorse pari a 2,5 milioni di euro la redazione di Agende Metropolitane per lo Sviluppo Sostenibile in ciascuna delle 14 città.

L'attività di progettazione e pianificazione di Comuni e Città Metropolitane in materia di sostenibilità ambientale riguarda diversi temi e settori, tra i quali la mobilità riveste un ruolo di primo piano. A questo proposito assumono particolare rilievo i Piani Urbani per la Mobilità Sostenibile, la cui formulazione è condizione necessaria per le Città Metropolitane e i Comuni con più di 100.000 abitanti per accedere ai finanziamenti nazionali per le infrastrutture di mobilità. Secondo i dati dell'Osservatorio PUMS, a settembre 2021 sono 53 i PUMS approvati in Italia, 45 quelli adottati e 98 i PUMS in corso di redazione.

Oltre alle attività di pianificazione, sono diverse le azioni di innovazione condotte dai Comuni nell'ambito di programmi europei. Tra questi è possibile menzionare Urbact, programma europeo che finanzia reti tematiche di Comuni per l'elaborazione di soluzioni innovative alle sfide urbane. Modena, ad esempio, è partner della rete europea "*Zero Carbon Cities*", che unisce città "*impegnate a definire obiettivi e piani, basati su un approccio scientifico, in tema di riduzione delle emissioni di carbonio, in modo da contribuire pienamente all'attuazione degli accordi di Parigi e alla nuova visione strategica dell'UE per zero emissioni nette al 2050*" (www.comune.modena.it). Un altro programma che consente ai Comuni l'attivazione di iniziative locali sulla sostenibilità ambientale è LIFE+. Nell'ambito di questo programma il Comune di Padova ha attivato il progetto EcoCourts, il cui obiettivo è quello di coinvolgere la cittadinanza in iniziative tese a "*dimostrare che a livello domestico è possibile realizzare significativi risultati in termini di riduzione dei consumi: -15% di energia consumata in abitazioni/condomini; -15% di rifiuti prodotti dalle famiglie; -30% di consumo domestico di acqua*" (www.padovanet.it).

GLI INVESTIMENTI PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE: POLITICA DI COESIONE E PNRR

La crisi pandemica ha rappresentato una nuova drammatica sfida per le città e i loro governi, andando ad affiancarsi alla già nota sfida dei cambiamenti climatici. Nel corso degli ultimi due anni si è quindi affermata la consapevolezza della necessità per le città di ripensare i propri spazi e i propri tempi alla luce di un quadro in rapido mutamento. L'OCSE, nel suo rapporto 2021 sull'impatto del COVID sui territori[11], ha

[10] https://www.mite.gov.it/pagina/agende-metropolitane-lo-sviluppo-sostenibile

[11] The Territorial Impact of COVID-19: Managing the Crisis and Recovery across Levels of Government

evidenziato come "*gli effetti differenziati del COVID 19 sulle comunità, le regioni e i Paesi stanno ispirando una ampia discussione su come aumentare la resilienza e come essere meglio preparati per i futuri shock economici, sociali e climatici. I Governi a tutti i livelli sono portati a considerare o riconsiderare una maggiore accessibilità ai servizi di base, a prescindere da dove le persone vivano, riducendo i divari digitali e perseguendo l'azzeramento delle emissioni climalteranti*" (p.6).

Queste priorità e questi obiettivi sono rintracciabili nei due principali strumenti di investimento che interesseranno i Comuni negli anni a venire: il ciclo 2021-2027 della Politica di Coesione dell'Unione Europea e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

La politica di Coesione, che rappresenta una delle principali componenti del Quadro Finanziario Pluriennale dell'Unione e punta a ridurre i divari territoriali al suo interno, viene programmata su base settennale tramite Accordi di Partenariato con gli Stati Nazionali. Per quanto concerne il ciclo che si sta aprendo nel 2021 e si chiuderà nel 2027, la Commissione Europea ha stabilito che le risorse dei fondi strutturali saranno orientate a perseguire cinque Obiettivi prioritari di Policy per un'Europa: i) più intelligente, ii) più verde, iii) più connessa, iv) più sociale e inclusiva, v) più vicina ai cittadini. Sono in particolare i primi due obiettivi a concentrare la maggior parte degli investimenti in azioni orientate alla transizione digitale ed ecologica. Il Regolamento del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale prevede che a questi due obiettivi siano destinati l'85% delle risorse nelle Regioni classificate come più sviluppate e il 55% delle risorse nelle regioni classificate come meno sviluppate. All'Italia, per il ciclo 2021-2027 di programmazione della Politica di Coesione, sono assegnati 42,1 miliardi di euro, ai quali devono essere sommati ulteriori 40 miliardi di euro di cofinanziamento nazionale. Queste risorse saranno allocate tramite Programmi Operativi Nazionali e Regionali, che andranno a finanziare anche Strategie Territoriali nelle aree metropolitane, nelle aree urbane medie e nelle aree interne. La bozza di Accordo di Partenariato del 23 settembre 2021[12] (resa pubblica sul portale Open Coesione) prevede interventi su:

- energia: "*investimenti di efficientamento energetico, inclusa la domotica, di: edifici, strutture e impianti pubblici; edilizia residenziale pubblica per combattere la povertà energetica; imprese; reti di pubblica illuminazione, attraverso strumenti finanziari o modelli di business innovativi, o in strategie territoriali*";
- clima e rischi: "*ripristino e recupero delle dinamiche idro-morfologiche; ingegneria naturalistica; infrastrutturazione verde e blu; creazione di nuove aree umide per l'espansione naturale delle piene e per fronteggiare l'avanzare della desertificazione; de-impermeabilizzazione e rinaturalizzazione anche in aree urbane e periurbane e in aree rurali (…); manutenzione straordinaria dei reticoli idraulici, di contrasto all'instabilità dei versanti e all'erosione costiera e per la riduzione del rischio di incendi boschivi*";
- risorse idriche ed energia circolare: "*riduzione delle perdite di rete, con interventi limitati alle regioni meno sviluppate e in transizione, e interventi per la depurazione, in particolare negli agglomerati in procedura di infrazione e nelle aree sensibili" oltre a "interventi di ammodernamento e riconversione dell'impiantistica esistente in tutte le aree del Paese*";
- biodiversità e inquinamento: "*miglioramento della qualità dell'aria" nelle aree urbane e periurbane, "in particolare nel Centro Nord, attraverso misure integrate per i diversi comparti emissivi*";
- mobilità urbana sostenibile: "riqualificare *i servizi di TPL in ambito urbano e metropolitano (…); irrobustire i nodi di scambio fra mobilità urbana ed extra-urbana e la logistica delle merci ricorrendo a soluzioni digitali (ITS) e tecnologie/mezzi ecologici; promuovere la mobilità dolce ciclopedonale on demand e condivisa, la micromobilità a zero emissioni anche attraverso la diffusione e il potenziamento della rete di ricarica; diffondere servizi di MaaS (Mobility as a Service)*".

Oltre alla Politica di Coesione, non può che essere menzionato anche il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza che, oggi al centro dell'agenda e del

[12] https://www.dropbox.com/sh/cwitiv2ep6q01xm/AADqfiNlKvMZbc-ORCtfnxwna/1.3%20Bozza%2027%20settembre%202021?dl=0&lst

dibattito pubblico, vede una quota rilevantissima di risorse destinata alla seconda delle cinque missioni in cui è articolato: rivoluzione verde e transizione ecologica. Come noto, il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) è lo strumento di programmazione delle risorse che l'Italia avrà a disposizione fino al 2026 nell'ambito dell'iniziativa europea *Next Generation EU*, che ha attivato fondi straordinari per dare risposta alle emergenze economiche e sociali acuitesi a seguito della pandemia.

Alla missione 2 sono destinati ben 59,5 miliardi sui 191,5 complessivamente previsti dal Piano. Città e Comuni saranno protagonisti dell'attuazione di molti degli investimenti previsti. Ogni missione è articolata in componenti tematiche, alle quali sono ricondotti gli investimenti. Nella componente M2C1 "*economia circolare e agricoltura sostenibile*" sono previsti, tra gli altri, investimenti per 1,5 miliardi destinati alla *"realizzazione nuovi impianti di gestione rifiuti e ammodernamento di impianti esistenti*". Nella componente M2C2 "*energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile*" sono previsti investimenti sulla mobilità ciclistica per 600 milioni, sul trasporto rapido di massa per 3,6 milioni, sul rinnovo di bus e treni per ulteriori 3,6 milioni. Sulla componente M2C4 "*efficienza energetica e riqualificazione degli edifici*" sono previsti 800 milioni per un piano di riqualificazione e sostituzione degli edifici scolastici. Sulla componente M2C4 "*tutela del territorio e della risorsa idrica*" sono previsti 330 milioni per interventi di forestazione e "*tutela del verde urbano e periurbano*", 2 miliardi di "*investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico*", 900 milioni per la "*riduzione delle perdite nelle reti di distribuzione dell'acqua*", 600 milioni in interventi per le fognature e la depurazione.

Il quadro nel quale si troveranno ad operare le Amministrazioni Locali nei prossimi anni, dunque, è ricco di opportunità ma anche di complessità. Come noto, i Comuni si trovano ad affrontare queste sfide a seguito di anni in cui provvedimenti restrittivi su bilanci e personale hanno in molte realtà ridotto la capacità amministrativa. Se, quindi, è un'assoluta priorità attuare interventi così rilevanti per conseguire gli obiettivi delle agende di sostenibilità, questo sarà possibile solo in presenza di una forte sinergia tra tutti i livelli di governo.

2. OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO

La centralità della dimensione urbana nelle politiche ambientali è ben nota all'interno di ISPRA/SNPA che fin dal 2004 ha realizzato il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (RAU), inizialmente attraverso un coinvolgimento volontario di alcune Agenzie, per poi produrre un Rapporto SNPA, tanto che nei vari Programmi Triennali sono state incluse diverse attività specifiche relative all'analisi e valutazione della qualità ambientale delle aree urbane. Uno dei prodotti di tali attività di Sistema è rappresentato dalle "*Linee Guida per un nuovo modello concettuale del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (RAU) (LG 21/2019)*" le quali prevedono una sostituzione quadriennale del RAU con un Documento di Valutazione che, a sua volta, proponga una lettura integrata dei macrotemi trattati nel Rapporto (di seguito per brevità indicato come "Documento di Valutazione"), analizzandone l'andamento nel corso dell'ultimo quinquennio di dati disponibili. Rispetto alle precedenti edizioni del Rapporto, il Documento di quest'anno si prefigge quindi due finalità differenti:

- descrivere la qualità dell'ambiente urbano attraverso nuove lenti di ingrandimento, le chiavi di lettura integrata;
- analizzare l'evoluzione nel tempo (5 anni) delle problematiche ambientali e delle azioni implementate a livello locale per cercare di rispondere alle seguenti domande: *quali problematiche ambientali stanno affliggendo le nostre città? Le nostre città stanno intraprendendo percorsi che le rendano più vivibili, virtuose nell'uso delle risorse e resilienti al cambiamento climatico?*

Il Documento di Valutazione è rivolto ad amministratori e decisori locali, regionali e nazionali, nonché pianificatori, urbanisti, esperti e ricercatori che operano nel campo della sostenibilità urbana, con il fine ultimo di fornire elementi utili a supporto dello sviluppo di politiche ambientali di rilevanza urbana a tutti i livelli e trasformare le criticità in opportunità per un nuovo modello di gestione della città.

Il Documento di valutazione si articola in cinque parti, oltre ai testi introduttivi:

- la **Parte I** descrive l'impostazione metodologica che comprende l'individuazione dei framework relativi alle tre chiavi di lettura, la selezione dei macrotemi e dei relativi indicatori, nonché la definizione del campione dei comuni. Ampio spazio viene dedicato agli aspetti metodologici relativi alle elaborazioni statistiche e alle rappresentazioni grafiche, per le quali è stata redatta anche una apposita "Guida alla lettura". Infine, poiché l'analisi è stata integrata attraverso un approccio di tipo qualitativo, si illustrano gli strumenti utilizzati a tal fine: le interviste ai comuni sul tema della resilienza, i box tematici e i box delle buone pratiche.
- la **Parte II** è costituita dall'analisi dei risultati per i singoli comuni: ogni "scheda città" contiene gli esiti delle elaborazioni statistiche, ripartiti secondo le tre chiavi interpretative. La lettura integrata dei macrotemi è accompagnata da rappresentazioni grafiche (curve, istogrammi, grafici a linee) e da simboli grafici raffiguranti le tendenze degli indicatori, nel quinquennio di riferimento. I principali esiti di tali elaborazioni vengono poi rappresentati, per ciascuna città e chiave di lettura, attraverso grafici ad anello e commentati in un quadro di sintesi che evidenzia tendenze e criticità.
- la **Parte III** presenta alcuni Box tematici di approfondimento.
- la **Parte IV** propone una discussione dei risultati più significativi seguita da considerazioni conclusive.
- la **Parte V** contiene bibliografia, sitografia, acronimi e allegati.

3. LE TRE CHIAVI DI LETTURA INTEGRATA

Negli ultimi anni è andata crescendo la necessità di migliorare la conoscenza e la comprensione dei principali processi ambientali, climatici e della loro interconnessione al fine di individuare le misure da adottare contro le esternalità negative per l'uomo e per l'ambiente. Esaminando il contesto europeo, si può citare innanzitutto l'VIII Programma d'Azione per l'Ambiente (8th EAP[13]) che identifica la comprensione delle dinamiche ambientali quale condizione imprescindibile per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità e per garantire che le azioni messe in campo dai politici e dagli amministratori locali si basino sempre sulle migliori conoscenze scientifiche disponibili. Nello specifico, l'VIII Programma "*mira ad accelerare la transizione verso un'economia climaticamente neutra, efficiente nell'uso delle risorse e rigenerativa*" e "*riconosce che il benessere e la prosperità umana dipendono dagli ecosistemi sani in cui operiamo*". Esso sostiene dunque gli obiettivi ambientali e climatici dell'*European Green Deal*[14] che - fra l'altro - include obiettivi come "*l'assenza di emissioni nette di gas serra nel 2050, il disaccoppiamento della crescita economica dall'uso delle risorse, la protezione, conservazione e valorizzazione del capitale naturale dell'UE e una nuova più ambiziosa Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici*", integrandoli anche con aspetti socio-economici e di benessere. Inoltre la Strategia EEA–Eionet 2021–2030[15], tra i principali punti di riferimento per le politiche ambientali europee e nazionali, la cui *vision* mira a "*consentire un'Europa sostenibile attraverso conoscenze affidabili e attuabili*", identifica cinque settori in cui sviluppare l'attività di approfondimento e adozione di politiche volte ad assicurare la sostenibilità, tra i quali: Biodiversità ed ecosistemi; Cambiamento climatico: mitigazione e adattamento; Salute umana e ambiente; Economia circolare e uso delle risorse; Tendenze, prospettive e risposte in materia di sostenibilità.

Le crisi sanitaria (pandemia da Covid-19), ambientale (*in primis* associata ai cambiamenti climatici) ed economica (associata ai processi di globalizzazione dell'economia) hanno evidenziato il ruolo determinante dei dati e delle informazioni nel processo di individuazione di soluzioni efficaci e tempestive. La conoscenza dell'ambiente è dunque un aspetto cruciale soprattutto in ambito urbano, dove si concentrano le pressioni antropiche sulle risorse naturali e dove più urgente e complessa è la sfida della sostenibilità (EEA, 2020)[16]. Informazioni affidabili sulla qualità dell'ambiente urbano sono funzionali anche alla declinazione a scala di città degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile al 2030 (*Sustainable Development Goals*) delle Nazioni Unite, con particolare riferimento all'obiettivo 11 "*Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, flessibili e sostenibili*".

L'analisi delle interconnessioni fra i vari settori/temi ambientali si è visto essere, a scala europea, un altro aspetto molto importante. La relazione tra la biodiversità e gli ecosistemi da un lato, e la resilienza e il benessere della società dall'altro, si riflette anche nella maggiore integrazione degli obiettivi ambientali e sociali: ad esempio quelli incentrati sull'inverdimento degli ambienti urbani e sul ruolo che gli spazi verdi possono avere anche in termini di benessere psicofisico e socialità. Inoltre, il ruolo cruciale dell'economia circolare e dell'efficienza nell'uso delle risorse nel processo verso la decarbonizzazione dell'Europa è ora chiaramente articolato e le politiche su questi temi sono sempre più integrate con altri ambiti. Per esempio, la mitigazione del cambiamento climatico e le politiche energetiche riconoscono sempre più il ruolo che l'economia circolare e l'efficienza nell'uso delle risorse potrebbero giocare verso l'obiettivo di neutralità climatica del 2050. E ancora, l'uso di soluzioni basate sulla natura per l'adattamento e la riduzione del rischio di catastrofi è promosso sempre più concretamente sia a scala europea che nazionale.

[13] https://ec.europa.eu/environment/strategy/environment-action-programme-2030_it

[14] https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

[15] https://www.eea.europa.eu/about-us/eea-eionet-strategy-2021-2030-1

[16] Vedasi l'attività dell'Agenzia europea per l'ambiente sulla sostenibilità urbana: https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-sustainability-in-europe

Per far fronte alle crescenti esigenze conoscitive a supporto di una migliore comprensione dei processi in atto e delle interconnessioni fra le sfide ambientali nelle aree urbane del nostro Paese, il presente Documento è stato strutturato sulla base di "chiavi di lettura" ritenute funzionali all'inquadramento e, ove possibile, alla valutazione delle problematiche ambientali emergenti e attuali nelle agende politiche locali, percorso questo che in parte è stato già avviato nell'edizione 2019 del Rapporto SNPA sulla Qualità dell'ambiente urbano[17] .
Le tre chiavi interpretative così delineate rappresentano a tutti gli effetti i principali obiettivi che le città dovranno perseguire nell'ottica dell'auspicata transizione verso condizioni di maggiore sostenibilità, efficienza e prosperità al fine di:

- garantire una vivibilità dell'ecosistema urbano anche attraverso la riduzione dell'impatto dei determinanti ambientali sulla salute (**vivibilità**);
- adottare modelli di consumo e produzione socio-economici-ambientali maggiormente sostenibili, basati sull'utilizzo efficiente e rinnovabile delle materie, delle risorse naturali e dell'energia (**circolarità dell'uso delle risorse**);
- ridurre la vulnerabilità delle aree urbane e incrementare la resilienza alle minacce e ai danni derivanti dai cambiamenti climatici (**resilienza al cambiamento climatico**).

[17] https://www.snpambiente.it/2020/09/10/xv-rapporto-sulla-qualita-dellambiente-urbano-edizione-2019/; nell'edizione 2019 ad ogni indicatore (o set di indicatori) è stato associato uno o più dei 4 macrotemi individuati (cambiamento climatico, ambiente e salute, città circolari, dissesto idrogeologico) per il quale si riteneva che l'indicatore stesso fosse rilevante e anche il Focus ha affrontato tre di questi 4 macrotemi (cambiamenti climatici, relazioni tra ambiente e salute, il percorso verso la circolarità delle nostre città).

PARTE I
LA VALUTAZIONE INTEGRATA DELL'AMBIENTE URBANO: ASPETTI METODOLOGICI

4. LA CORNICE DI RIFERIMENTO PER LE TRE CHIAVI DI LETTURA



VIVIBILITÀ

La chiave di lettura "Vivibilità" si propone di interpretare il più ampio concetto di sostenibilità attraverso la relazione tra qualità dell'ambiente urbano e i principali determinanti di salute, nella prospettiva di descrivere in modo integrato i principali determinanti ambientali della salute dei cittadini.
A questo scopo, sulla base di un'ampia rassegna bibliografica e di un'analisi della letteratura scientifica nazionale e internazionale, si è scelto di prendere come riferimento i tre lavori di seguito analizzati, ritenuti più pertinenti alle finalità del presente documento.

HEALTHY ENVIRONMENT, HEALTHY LIVES: HOW THE ENVIRONMENT INFLUENCES HEALTH AND WELL-BEING IN EUROPE (EEA, 2020)[18]

Il primo lavoro preso in considerazione è un recente rapporto dell'Agenzia europea dell'ambiente in cui si studia in che modo la qualità dell'ambiente in Europa influenza la nostra salute e il nostro benessere. Anche se l'approccio analitico adottato affronta solo superficialmente gli indicatori di stato, pressione e driver, concentrandosi invece sull'effetto e sulle dimensioni dell'esposizione del modello eDPSEEA (modello *ecosystems-enriched drivers*, *pressures*, *state*, *exposure*, *effect*, *actions*), si è ritenuto che tale studio identifichi una serie di macrotemi di interesse in grado di fornire gli elementi per rappresentare i diversi possibili impatti ambientali su salute e benessere. In particolare, i macrotemi presi in esame nel documento sono: Infrastrutture verdi e blu, Qualità dell'aria, Inquinamento acustico, Cambiamenti climatici, Qualità delle acque, Sostanze chimiche pericolose, Qualità dell'aria indoor, Inquinamento elettromagnetico, Fattori multipli di impatto.

URBAN HEALTH INDEX (OMS, 2014)[19]

Il secondo studio analizzato è un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) del 2014, in cui viene proposto un indice - "*Urban Health Index*" (UHI) - per analizzare l'impatto dei determinanti ambientali sulla salute umana nelle aree urbane. L'indice viene costruito a partire da un set di indicatori standardizzati e combinati insieme attraverso il calcolo della media geometrica. Il significato e l'utilità di un UHI dipendono strettamente dalla scelta degli indicatori, che è l'aspetto più delicato della metodologia: essa può essere condizionata, infatti, dalla disponibilità di dati o da altri fattori. Per queste ragioni l'applicazione dello UHI non prevede un set di indicatori "rigido", ma è piuttosto flessibile e dinamico: la selezione si effettua in base alle caratteristiche territoriali che si vogliono confrontare, individuando indicatori significativi e in grado di mostrare le differenze tra le realtà territoriali considerate. A seconda dei temi e degli aspetti che si desidera analizzare e degli indicatori scelti si possono ottenere quindi diversi UHI. Ciò che viene proposto nel rapporto dell'OMS è piuttosto un framework di riferimento all'interno del quale operare per la selezione degli indicatori utili a rappresentare lo stato di salute di un'area urbana. A questo proposito vengono proposti cinque temi ("*rubrics*"): Salute, Ambiente, Geografia,

[18] Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. EEA Report n. 21/2019.

[19] WHO Centre for Health Development (Kobe, Japan), Weaver, Scott, Dai, Dajun, Stauber, Christine, Luo, Ruiyan. et al. (2014). The urban health index: a handbook for its calculation and use. World Health Organization.

Economia e Temi socio-demografici. Per ciascuno di essi vengono inoltre esplicitati alcuni domini ai quali associare gli indicatori. Il tema "Ambiente", utile ai nostri scopi, è a sua volta suddiviso nei domini: Infrastrutture, Ambiente costruito, Trasporti, Qualità dell'acqua, Qualità dell'aria, Contaminanti, Inquinamento acustico.

RETE CITTÀ SANE (OMS)

L'Ufficio Europeo dell'OMS ha attivato più di 30 anni fa l'iniziativa della Rete Città Sane[20], con lo scopo di interpretare lo stato di salute e benessere dei cittadini europei attraverso quattro dimensioni principali[21]:

- Salute;
- Servizi sanitari;
- Ambiente;
- Condizioni socio-economiche;

Per quanto riguarda la dimensione ambientale, l'attenzione è concentrata sui seguenti macrotemi:

- Inquinamento dell'aria;
- Qualità delle acque;
- Sistema di collettamento delle acque reflue;
- Trattamento dei rifiuti domestici;
- Spazi verdi;
- Siti industriali dismessi;
- Strutture sportive e ricreative;
- Aree pedonali;
- Piste ciclabili;
- Accessibilità ai servizi di trasporto pubblico;
- Consistenza della flotta del trasporto pubblico locale;
- Spazi abitativi.

SCELTA DEI MACROTEMI

Dall'analisi combinata dei temi analizzati nei tre documenti, è stato identificato un nucleo comune che ha rappresentato il punto di partenza "irrinunciabile" per la definizione dei macrotemi di interesse della chiave interpretativa "Città vivibili". In particolare, si tratta di Qualità dell'aria e Qualità delle acque. A questi sono stati aggiunti macrotemi comuni o ricorrenti nei tre documenti analizzati. Inoltre, con l'obiettivo di valutare l'andamento degli indicatori nel quinquennio più recente, sono stati selezionati i temi e gli indicatori elaborati nelle edizioni precedenti del RAU, considerati idonei a descrivere la vivibilità di una città in termini di determinanti ambientali di salute. L'insieme dei macrotemi così individuati è quindi il seguente:

- Qualità dell'aria;
- Pollini allergenici;
- Acqua;
- Inquinamento acustico;
- Inquinamento elettromagnetico;
- Mobilità e trasporti;
- Infrastrutture verdi;
- Suolo e territorio;
- Attività industriali.

[20] https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network

[21] Fonte: Webster and Sanderson, 2012. Healthy city indicators: a suitable instrument to measure health. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine, Vol. 90, Suppl. 1 doi:10.1007/s11524-011-9643-9.



CIRCOLARITÀ

Una "Città Circolare" secondo la definizione della Ellen MacArthur Foundation[22], contiene in sé tutti i principi dell'Economia Circolare ovvero di riduzione, riuso e riciclo delle risorse. Nella nuova visione circolare della città si punta quindi ad un incremento della competitività economica, della sostenibilità ambientale e dell'inclusione sociale, per risolvere o quanto meno minimizzare, alcune delle principali problematiche degli ambienti antropizzati.

Nel settembre 2015 le Nazioni Unite hanno adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, definendo 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)[23] alcuni dei quali sono direttamente collegati all'approccio urbano circolare: l'undicesimo obiettivo, in particolare, è finalizzato a "*Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili*", parole chiave strettamente connesse anche ai principi della "circolarità".

Inoltre, nel 2017, oltre sessanta amministrazioni locali europee hanno aderito alla Dichiarazione di Siviglia[24], documento che ha come obiettivo la promozione di politiche di economia circolare all'interno delle città.

In mancanza di un quadro di riferimento consolidato a livello nazionale su questo tema, la selezione degli indicatori per la chiave di lettura "Circolarità" è avvenuta sulla base di un'ampia ricerca bibliografica e di un'attenta analisi della letteratura scientifica nazionale e internazionale che hanno consentito di individuare 5 framework di riferimento di particolare interesse.

ENEA E *CEN – CIRCULAR ECONOMY NETWORK*

Tra le 10 Proposte contenute nel Rapporto sull'economia circolare in Italia dell'ENEA[25] (2019) la sesta si focalizza sull'importanza che hanno le città nell'ambito del consumo di risorse naturali, soprattutto di suolo e di acqua, nonché per la produzione e la gestione dei rifiuti. Il rapporto mette in luce la necessità di puntare sul rilancio della qualità delle città attraverso l'individuazione di programmi integrati di rigenerazione urbana, secondo il modello europeo delle "*green cities*". Si mira ad assicurare il soddisfacimento dei diversi fabbisogni e un'elevata funzionalità ecologica del sistema urbano: il risanamento, la riqualificazione, il riutilizzo di aree dismesse o degradate e del patrimonio edilizio non più utilizzato sono alcune delle azioni da mettere in campo per raggiungere l'obiettivo della "circolarità". Infine, la centralità delle città per la transizione verso l'economia circolare emerge anche nei Rapporti 2020 e 2021[26].

ICESP PIATTAFORMA ITALIANA PER L'ECONOMIA CIRCOLARE

ICESP[27] è la piattaforma italiana degli stakeholder per l'economia circolare (EC), nata nel 2018, per far convergere iniziative, condividere esperienze, evidenziare criticità e indicare prospettive al fine di rappresentare in Europa le specificità italiane in tema di economia circolare e di promuovere l'economia circolare in Italia attraverso specifiche azioni dedicate.

ICESP opera attraverso gruppi di lavoro, tra cui il gruppo di lavoro 5[28] "Città e Territorio Circolari"

[22] https://ellenmacarthurfoundation.org/a-transformative-covid-19-recovery-strategy

[23] https://asvis.it/goal-e-target-obiettivi-e-traguardi-per-il-2030/#

[24] http://femp.femp.es/files/3580-1553-fichero/Declaración%20de%20Sevilla%20eng%20DEF%20maquetada.pdf

[25] https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2019/rapporto-sulleconomia-circolare-in-italia-_-2019.pdf

[26] https://circulareconomynetwork.it/wp-content/uploads/2020/04/Rapporto-sulleconomia-circolare-in-Italia-2020_r04.pdf e https://circulareconomynetwork.it/wp-content/uploads/2021/03/3%C2%B0-Rapporto-economia-circolare_CEN.pdf

[27] https://www.icesp.it/

[28] https://www.icesp.it/GdL/5

focalizzato su azioni volte ad innescare, ispirare e supportare processi di transizione circolare urbana e territoriale, orientando le proprie attività alla costruzione di una policy urbana dedicata alla transizione. Nelle rassegne tematiche si evidenzia fortemente come le aree urbane contribuiscano in modo significativo alle problematiche dei cambiamenti climatici e allo sfruttamento eccessivo delle risorse. Le rassegne approfondiscono temi legati all'uso del territorio e consumo di suolo, gestione dei rifiuti, gestione dei materiali nel processo edilizio, spreco alimentare, risorsa idrica, energia, mobilità, turismo, formazione e digitalizzazione dei servizi, evidenziando l'urgenza di costruire un mainstream di politiche e pratiche circolari che coinvolgano anche la società.

MISURARE GLI OBIETTIVI DI ECONOMIA CIRCOLARE NEI CENTRI URBANI (CESIP – UNIVERSITÀ MILANO BICOCCA, 2020)

L'obiettivo di questo progetto di ricerca (2020)[29] è quello di sviluppare degli strumenti per la valutazione delle politiche ambientali dei centri urbani. Gli indicatori considerati possono essere utili per l'analisi di impatto di nuove proposte normative o regolamentari e rappresentare un utile strumento per valutare l'efficacia delle misure adottate.

Le città sono viste come luoghi di trasformazione e innovazione per ridurre i propri impatti negativi sugli ecosistemi. Dai principi fondamentali dell'economia circolare si ricavano alcuni indicatori che misurano la performance "circolare" dei centri urbani considerati.

Lo studio individua 28 indicatori suddivisi in 5 *cluster* sulla misurazione di:

- sostenibilità urbana;
- livello di condivisione sociale;
- uso efficiente dei servizi e dei beni;
- efficacia nelle politiche per la riduzione delle esternalità ambientali;
- uso efficiente delle risorse.

Sulla base di quanto emerso dall'analisi dei dati riferiti agli indicatori selezionati, è stilata simbolicamente una classifica delle città italiane più circolari.

THE CIRCULAR ECONOMY IN CITIES AND REGIONS (OECD)

I luoghi in cui le persone vivono e lavorano, consumano e smaltiscono, rivestono un ruolo fondamentale nella transizione verso un'economia circolare. Si stima che entro il 2050 la popolazione mondiale raggiungerà i 9 miliardi di persone, il 55% delle quali vivrà nelle città. La pressione sulle risorse naturali aumenterà, mentre saranno necessarie nuove infrastrutture, servizi e alloggi.

Le città rappresentano già quasi i due terzi della domanda globale di energia, producono fino al 50% dei rifiuti solidi e sono responsabili del 70% delle emissioni di gas serra: si stima, a livello globale, entro il 2050 un raddoppio dei livelli di rifiuti urbani.

L'indagine dell'OECD[30] ha raccolto dati e informazioni sulla situazione dell'economia circolare in 31 città e 3 regioni e sui principali strumenti, ostacoli e buone pratiche. Tutte le iniziative individuate prendono spunto dal concetto delle "3Ps" (OCSE 2016): *People*, *Policies*, *Places*. L'approccio circolare:

- implica cambiamenti comportamentali e culturali verso produzioni e consumi diversi, nuovi modelli di business e di governance in un dialogo costante tra istituzioni e cittadini (*People*);
- offre un'opportunità per migliorare la qualità ambientale in materia di acqua, rifiuti, energia, trasporti, edilizia abitativa e utilizzo del territorio (*Policies*);
- propone una riflessione sulla scala appropriata in cui viene applicata l'economia circolare e sui collegamenti funzionali tra aree urbane e rurali (*Places*);

Quindici su trentaquattro città o regioni presenti nell'indagine hanno attuato iniziative nel campo dell'economia circolare. I settori coinvolti riguardano per il 76% il campo dei rifiuti, per il 61% quello delle costruzioni, per il 52% l'uso del suolo e il cibo, per il 45% l'industria manifatturiera e per il 42% le risorse idriche.

[29] https://www.unimib.it/sites/default/files/il_valore_della_circular_economy_a_milano_classifica.pdf

[30] https://www.oecd.org/regional/cities/circular-economy-cities.htm

URBAN AGENDA FOR THE EU. ISSUES AND MAPPING PAPER ON INDICATORS FOR CIRCULAR ECONOMY TRANSITIONS IN CITIES

L'Agenda urbana per l'UE è uno sforzo congiunto della Commissione europea, degli Stati membri e delle città europee per rafforzare le politiche urbane relative a numerosi temi, tra cui l'economia circolare. La *Partnership on Circular Economy* è una delle 14 *Partnership* istituite per la sua attuazione e ha presentato il suo rapporto finale nel giugno di quest'anno. Una delle sue linee di attività è stata dedicata a sviluppare indicatori per monitorare i progressi e le prestazioni delle città nel campo dell'economia circolare.

Il documento *Indicators for circular economy (CE) transition in cities - Issues and mapping paper*,[31], sulla base dei vari feedback ricevuti da tutti gli stakeholder, nell'ambito dell'applicazione dell'economia circolare nel contesto urbano, ha fornito una mappatura degli indicatori completa ed equilibrata tra le diverse tematiche.

Nel rapporto viene comunque sottolineato che, considerando i limiti del processo di mappatura, gli indicatori suggeriti hanno il solo scopo di supportare le discussioni e l'ulteriore lavoro sull'economia circolare a livello urbano.

SCELTA DEI MACROTEMI

Dall'analisi combinata delle tematiche analizzate nei cinque documenti citati, sono stati individuati alcuni macrotemi di interesse per la chiave interpretativa "Circolarità". Inoltre, al fine di valutare l'andamento degli indicatori nel quinquennio più recente sono stati selezionati i temi e gli indicatori elaborati nelle edizioni precedenti del RAU considerati idonei a descrivere il tema della "circolarità" urbana. Pertanto, l'analisi degli indicatori comuni derivanti dalle fonti bibliografiche e l'insieme degli indicatori RAU pertinenti alla "circolarità" hanno portato all'individuazione complessiva dei seguenti i macrotemi:

- Suolo e territorio
- Infrastrutture verdi
- Acqua
- Rifiuti
- Mobilità e trasporti
- Certificazioni
- Energia

[31] https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/urban_agenda_partnership_on_circular_economy_-_indicators_for_ce_transition_-_issupaper_0.pdf

RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La chiave di lettura "Resilienza ai cambiamenti climatici" ha lo scopo di esplorare i percorsi che i comuni, oggetto di analisi, stanno intraprendendo al fine di ridurre la propria vulnerabilità e rispondere più efficacemente a shock e stress di natura climatica.
A livello internazionale sono stati predisposti specifici modelli atti a supportare le autorità locali nella progettazione e attuazione di strategie per la resilienza urbana.
I modelli integrano aspetti economici, sociali, ambientali e, rappresentando vere e proprie linee guida, forniscono raccomandazioni su come le realtà locali possono scegliere e utilizzare indicatori adeguati alle loro priorità politiche, finalizzati a misurare i progressi verso la resilienza ai cambiamenti climatici lungo le dimensioni citate.

Analizzando i diversi approcci e l'ampia letteratura scientifica disponibile nel contesto internazionale, sono stati individuati tre framework di riferimento di particolare interesse, di seguito descritti.

GUIDE FOR CLIMATE-RESILIENT CITIES: AN URBAN CRITICAL INFRASTRUCTURES APPROACH (TECNUN, ESCUELA DE INGENIEROS, UNIVERSIDAD DE NAVARRA)[32]

Il lavoro disegna una guida per valutare e migliorare il livello di resilienza rispetto ai Cambiamenti Climatici (CC), considerando le Infrastrutture Critiche (IC) urbane come agenti chiave per potenziare la capacità delle città di affrontare e riprendersi dalle crisi legate ai CC.

L'approccio segue un processo a tre fasi (**Figura 1**), proponendo all'interno di esso gli stakeholder che ne dovrebbero prendere parte.

	STEP 1: Understand the urban context and CC related crises	STEP 2: Understand urban CI networks, sectors and services	STEP 3: Resilience assessment and improvement
Questions	• Which are the limits of the city? And, how il the surrounding environment?	• How does CC affect urban CIs?	• How resilient is the city against CC?
	• Which are CC impacts on the municipality?	• How are the interdependency relationships among urban CIs?	•
	• How are CC related crises affecting the city? And how does the city affair them?	• Cascading effects.	• How can it be improved?
Activities and	• GIS information, cartografy.	• Exercises to identify the CC impacts on CI.	• Resilience Policies and stages
	• Analysis of the CC impacts on the city.	• Interdependency matrix.	
	• Three unit of analysis to analyse the crisis management system.	• Exercises to understand the cascading effects.	
Outcomes	• City characteristics.	• CIs classification.	• Resilience assessments.
	• CC impacts on the municipality.	• Interdependency Relationships.	
	• Crises management capacities.	• Chains of impacts.	
Stakeholders	• City council personnel belonging to different departments, CIs owners and operators, first responders, citizens' association.	• City council personnel belonging to different departments, CIs owners and operators, first responders, citizens' association.	• City council personnel belonging to different departments.

Figura 1 *Guide for Climate Resilient Cities*
Fonte dati: Elaborazione ISPRA da TECNUN, *Escuela de Ingenieros*, Universidad de Navarra

Il primo passo (Step 1) mira a contestualizzare le caratteristiche dell'area urbana oggetto di analisi e dei relativi rischi a cui essa è esposta. La seconda fase (Step 2) è focalizzata sullo studio delle reti urbane relative alle IC, approfondendo la comprensione delle interrelazioni tra gli IC e le conseguenze socio-economiche nella società in caso di impedimento delle stesse.
Infine, l'ultimo passaggio (Step 3) mira ad operare una diagnosi dell'attuale livello di resilienza e come migliorarlo. Il quadro previsto dallo Step 3 è composto

[32] "Guide for Climate-Resilient Cities: An Urban Critical Infrastructures Approach," Sustainability, MDPI, Open Access Journal, vol. 11(17), pages 1-19, August - Cinta Lomba-Fernández & Josune Hernantes & Leire Labaka, 2019

da 15 politiche classificate in quattro "*dimensioni di resilienza*":

- *Preparazione*: si riferisce alla capacità della città di anticipare e adattare i propri servizi e funzioni alle necessità del futuro. Comprende le competenze di gestione per migliorarne flessibilità e capacità di adattamento.
- *Leadership*: si riferisce all'impegno della città nel processo di costruzione della resilienza e nella sua capacità di promuovere e consolidare la cultura, l'atteggiamento e i valori su di essa basati. Inoltre, essa considera la capacità della città di sviluppare strategie che coinvolgano tutti gli *stakeholders* di rilievo della città.
- *Tecnica:* si riferisce alla forza e alla capacità di adattamento delle infrastrutture cittadine agli impatti e ai rischi associati ai cambiamenti climatici, in termini di resistenza, assorbimento e recupero dall'innesco di un evento.
- *Cooperazione*: si riferisce alla capacità dei rappresentanti della città di lavorare insieme per stabilire il raggiungimento di scopi comuni. La cooperazione deve essere sviluppata a tutti i livelli entro la città e sopra al livello municipale, coinvolgendo coloro che appartengono alla sfera pubblica, privata e sociale. Si devono promuovere azioni per formulare alleanze strategiche con altre città al fine di realizzare reti di città resilienti.

Di fatto la *Guides for Resilient Cities* fornisce un valido strumento finalizzato ad una valutazione qualitativa della resilienza e del grado di implementazione delle politiche di governo attuate, offrendo alle città la possibilità di osservare la propria situazione e identificare opportunità e sfide a sostegno dello sviluppo di strategie di rafforzamento della sua condizione di resilienza.

INDICATORS FOR RESILIENCE CITIES (OECD REGIONAL DEVELOPMENT WORKING PAPERS 2018/02)

Il Consiglio dei ministri dell'OCSE individua quattro fattori di resilienza:

- dimensione economica: richiede diversificazione del settore e spazio per l'innovazione;
- dimensione sociale: assicura che la società sia inclusiva e coesa, le reti di cittadini siano attive e le persone abbiano accesso alle opportunità;
- dimensione ambientale: garantisce che lo sviluppo urbano sia sostenibile, che ci sia disponibilità di infrastrutture adeguate e affidabili e di adeguate risorse naturali;
- dimensione istituzionale: richiede una leadership chiara e una visione a lungo termine, risorse pubbliche sufficienti, collaborazione con altri livelli di governo, un governo aperto e partecipativo.

Il documento discute gli approcci per rafforzare e monitorare la resilienza urbana attraverso l'uso di indicatori (**Figura 2**). All'interno delle quattro macro-aree: economia, società, ambiente, istituzioni, vengono identificati gli indicatori di pertinenza.

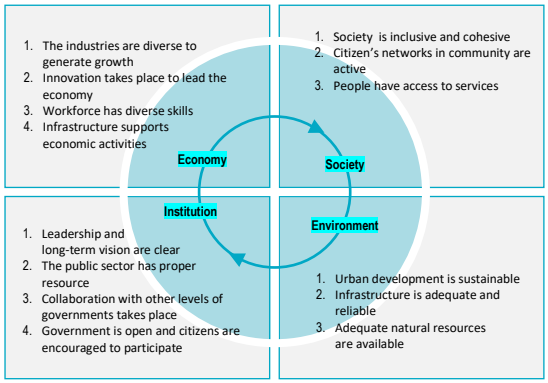


Figura 2 *Resilient Cities Framework*
Fonte dati: Elaborazione ISPRA da OECD (2015) *Resilient Cities*, *Framework for Resilient Cities*
https://www.oecd.org/gov/regional-policy/resilientcities.htm

Il *Resilient Cities Framework* dell'OECD è un modello atto a fornire una definizione operativa di "città resiliente". Delinea i driver che identificano l'aspetto della resilienza in un contesto urbano e i meccanismi politici che potrebbero essere di beneficio.

CRI - CITY RESILIENCE INDEX (ROCKFELLER FOUNDATION/ARUP)[33]

La Fondazione Rockfeller nel 2012 avvia il progetto "100 Resilient Cities" e, con il supporto di Arup, definisce il *City Resilience Index* (**Figura 3**), che propone un quadro da utilizzare come lente di studio per comprendere la complessità delle città, identificare le aree di criticità e rischio e individuare le risorse disponibili per predisporre un piano di azioni e programmi che possano migliorarne la resilienza. Il framework considera anche la riduzione del rischio disastri, includendo in essi non solo gli shock improvvisi, ma anche gli stress cronici tra i quali, ad esempio, l'aumento della popolazione di una città.

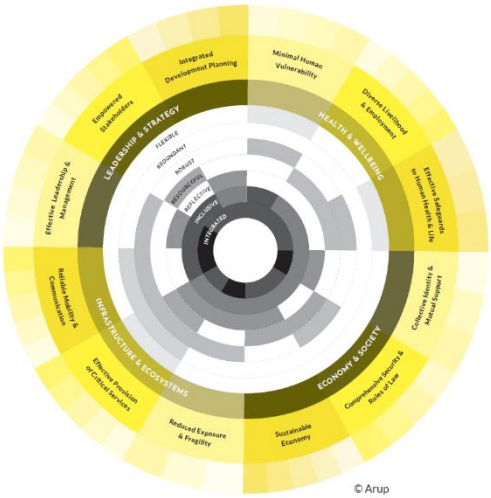


Figura 3 CRI - *City Resilience Index*
Fonte dati: ARUP

Il *City Resilience Index* si compone di 4 categorie: *Salute e benessere degli individui, Infrastrutture e ecosistemi, Economia e società, Leadership e strategia,* a loro volta suddivise ognuna in 3 obiettivi. Complessivamente i 12 obiettivi costituiscono la capacità di resilienza di una città esposta a una vasta gamma di sollecitazioni. Il framework include 52 indicatori di resilienza che vengono valutati attraverso 156 domande, attingendo a dati sia qualitativi che quantitativi. Le risposte a queste domande sono aggregate e presentate secondo i 12 obiettivi. L'importanza dei 12 obiettivi dipende dal contesto urbano e dalle sfide che una città deve affrontare. Essi sono focalizzati sulle prestazioni, descrivono il risultato delle azioni da costruire per la resilienza, non le azioni stesse. Al raggiungimento dei 12 obiettivi contribuiscono le "qualità", che distinguono una città resiliente da una che non lo è. Dette qualità, in particolare: "riflettente" (capace di imparare dal passato per supportare le decisioni future), "robusta" (resiste agli impatti senza danni o perdite significative),"ridondante" (offre strategie alternative per soddisfare un'esigenza), "intraprendente" (capace di trovare velocemente differenti modalità per raggiungere i propri obiettivi o soddisfare le esigenze durante uno shock o sotto stress), "inclusiva" (prevede un'ampia consultazione e comunicazione, compresi i gruppi più vulnerabili), "flessibile" (capace di cambiare, evolvere e adattarsi in risposta alle circostanze), "integrata" (prevede sistemi che funzionano insieme), sono considerate importanti nella prevenzione dei traumi e degli stress e possono essere osservate e monitorate in relazione ai diversi asset, sistemi, comportamenti e pratiche messe in atto nella città.

SCELTA DEI MACROTEMI

Nel presente lavoro, in mancanza di un quadro di riferimento consolidato a livello nazionale, la selezione dei macrotemi sulla resilienza urbana è avvenuta prendendo spunto dai modelli citati.
Sono stati individuati i seguenti macrotemi:

- Energia;
- Acqua;
- Forme di urbanizzazione;
- Suolo e territorio;
- Infrastrutture verdi;
- Salute;
- Struttura socio-demografica.

[33] City Resilience Index, *Understanding and measuring city resilience*. Fondazione Rockfeller e ARUP.

5. IL CAMPIONE DEI COMUNI

Il presente documento considera il singolo comune come oggetto principale dello studio, introducendo un approccio *città-centrico*.

La definizione del campione dei comuni è stata effettuata affinché siano garantiti i seguenti criteri:

- copertura nazionale e distribuzione omogenea sull'intero territorio nazionale;
- presenza di tre differenti cluster demografici (>500.000 ab., >100.000 ab. e <100.000 ab.);
- presenza di aree urbane rispondenti a differenti caratteristiche territoriali, geomorfologiche e climatiche (costiera, di pianura, collinare, montana).

Alla base della scelta dei comuni selezionati vi è lo scopo di perseguire i criteri di inclusività e completezza, con l'obiettivo di tendere ad una visione, per quanto possibile, esaustiva dell'intero territorio nazionale, caratterizzato da una profonda ricchezza geografica, geologica, climatica, socio-economica e antropologica; tutti elementi che concorrono allo sviluppo del territorio.
Il campione di comuni è pertanto coinciso con i 20 capoluoghi di regione più il comune di Bolzano (**Figura 4**). Per la loro analisi si è scelto di considerare i limiti amministrativi piuttosto che l'area urbana comprensiva delle sue propaggini (fenomeni di conurbazione), in quanto difficilmente rappresentabile e standardizzabile per le diverse tematiche, pur nella consapevolezza che le dinamiche urbane - soprattutto quelle riguardanti le problematiche ambientali - non possono essere circoscritte al limite amministrativo.

La scelta di fondo del confine comunale prende anche spunto da alcune importanti premesse:
- maggiore facilità nel reperimento dei dati da elaborare e garanzia di confrontabilità su scala nazionale, in quanto le fonti ufficiali principali raccolgono i dati riferiti a questo livello territoriale;
- il limite amministrativo coincide con la scala alla quale vengono prese le decisioni politiche locali, rendendo così l'analisi ambientale *policy-oriented* e di diretta trasferibilità presso i soggetti decisori (sindaci, assessori, ecc.).

Di seguito si riporta una selezione dei dati di contesto socio-demografici: il campione è equamente distribuito tra comuni medi e grandi (11 contro 10), rispettivamente con popolazione inferiore o superiore a 250.000 abitanti. I più popolosi sono Roma con 2.808.293 abitanti e Milano con 1.406.242 abitanti. Il meno popolato risulta essere Aosta con 33.916 abitanti. La densità demografica del campione presenta notevoli diversità con comuni densamente popolati come Milano e Napoli (>7.000 abi/km²) e altri meno come Perugia e Potenza (<400 ab/km²). Il comune con la minore densità demografica risulta L'Aquila con 148 ab/km². A livello nazionale tra il 2010 e il 2015 si è osservato un calo demografico maggiore dell'1%, mentre nel campione si sono osservate oscillazioni positive in alcuni comuni come Milano (+5% circa) e oscillazioni negative come a Genova e Torino (-3% circa). Per quanto concerne la superficie, solo 2 comuni hanno una superficie territoriale inferiore ai 60 km² (Aosta e Campobasso), in 6 comuni è superiore ai 200 km² (Genova, L'Aquila, Roma e Venezia). Infine, riguardo alle zone altimetriche, 11 comuni sono ubicati in zone classificate come costiere e/o pianeggianti e 10 in collina o montagna.[34] Il più basso, Venezia, si trova a livello del mare. I più alti, invece, sono Aosta e L'Aquila con un'altitudine media che supera i 1.000 m sul livello del mare.

[34] Zone altimetriche documenti di riferimento:
https://www.istat.it/it/archivio/156224
https://www.aiig.it/OLD_gennaio2019/wp-content/uploads/2015/05/documenti/carte_tematiche/italia_montagnaatistica.pdf

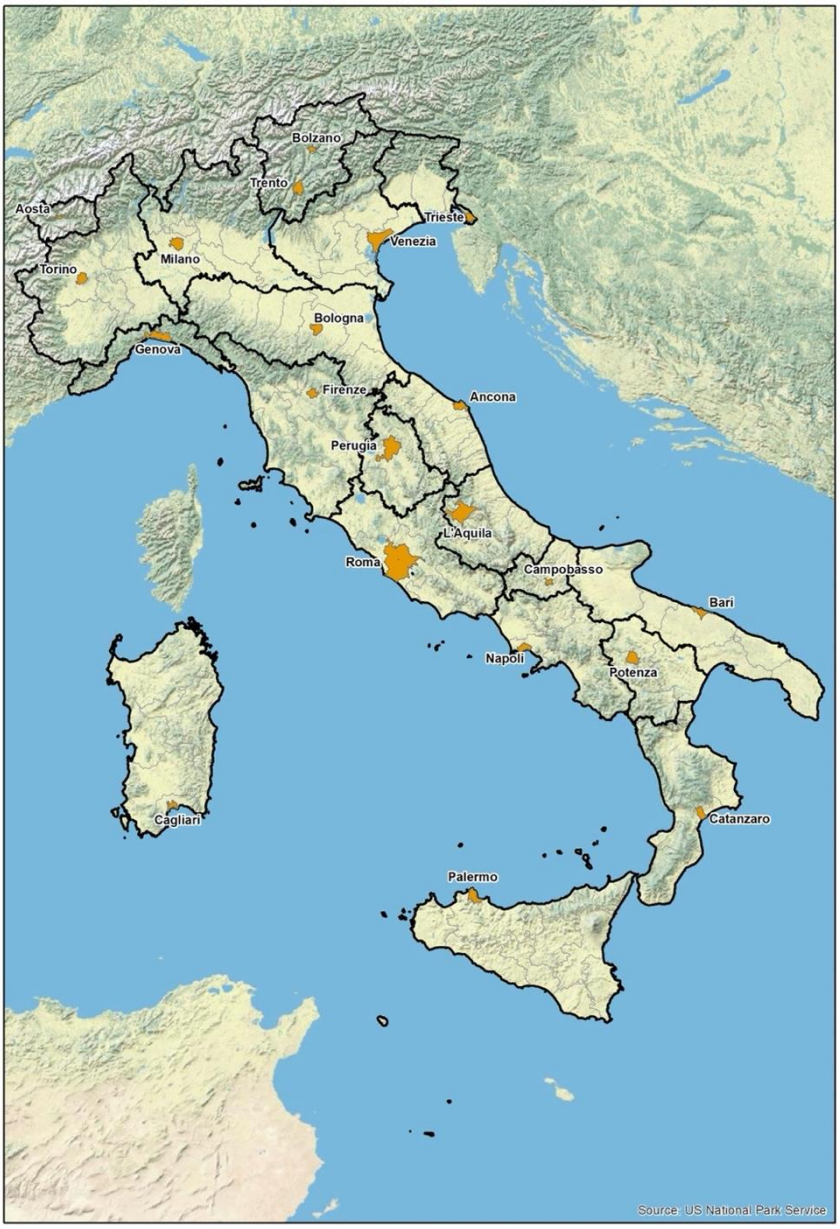


Figura 4 I 21 Comuni oggetto del Campione: Torino, Aosta, Genova, Milano, Bolzano, Trento, Venezia, Trieste, Bologna, Firenze, Perugia, Ancona, Roma, L'Aquila, Campobasso, Napoli, Bari, Potenza, Catanzaro, Palermo, Cagliari

6. GLI INDICATORI

Gli indicatori ambientali riassumono l'ampia serie dei dati sull'ambiente in un numero ridotto di pacchetti di informazioni essenziali, aiutando a comprendere se le condizioni osservate rientrano in determinate aspettative.
Nel caso dell'ambiente urbano, l'intento è quello di poter valutare la performance di una città al fine di fornire alla direzione di governo continue informazioni affidabili, per stabilire se la prestazione rispetta i criteri deliberati dalla direzione stessa. Allo scopo è necessario disporre e analizzare variabili di qualità a livello comunale, consentendo una visione di insieme sui determinanti, rischi, impatti, shock e condizioni di stress a cui è sottoposto l'ambiente urbano.
ISPRA organizza i dati relativi agli indicatori dell'ambiente urbano nella banca dati delle aree urbane, costruita non solo al fine della redazione del "Rapporto sulla qualità dell'Ambiente Urbano (RAU)", ma anche con l'obiettivo di fornire al pubblico un punto di accesso unificato alle informazioni sullo stato dell'ambiente nelle aree urbane ad integrazione dei dati del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA) e dei servizi resi disponibili nell'ambito dell'Infrastruttura nazionale per l'Informazione territoriale e del monitoraggio ambientale. Il set degli indicatori, maggiormente capaci di rappresentare il dato macrotema per le tre chiavi di lettura "Vivibilità", "Circolarità", "Resilienza ai cambiamenti climatici", è stato ricavato attingendo dalla banca dati citata e successivamente è stato integrato con ulteriori nuovi indicatori. La selezione è avvenuta secondo i seguenti criteri:

- significatività diretta per la chiave di lettura
- disponibilità della copertura geografica per i 21 comuni
- disponibilità della copertura temporale per un periodo dai 3 ai 5 anni
- coerenza con i temi di competenza/ambito normativo comunale
- carattere "quantitativo"

L'operazione di selezione ha portato ad avere disponbili un numero di 67 indicatori, di natura prevalentemente "quantitativa".

L'attribuzione degli indicatori ad una specifica chiave di lettura è stata decisa sulla base del loro significato prevalente, ma va considerato che essi hanno spesso una rilevanza trasversale che prescinde dalla classificazione effettuata. Ad esempio l'indicatore "*abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media"*, inserito nella chiave di lettura Vivibilità perché rappresentativo di un rapporto diretto tra ambiente e salute, è certamente di interesse anche nella prospettiva della Resilienza ai cambiamenti climatici; l'indicatore "*perdite idriche totali"*, inserito all'interno della chiave di lettura Resilienza, fornisce altresì utili indicazioni nell'ottica del contesto Circolarità.
Gli indicatori scelti presentano alcuni limiti, sia legati alla scala territoriale di riferimento (confine amministrativo comunale), sia alla carenza di informazioni "qualitative" in grado di fornire una conoscenza maggiormente approfondita della specificità dei diversi contesti e fenomeni.
Inoltre, la stessa operazione di selezione in taluni casi ha comportato la rinuncia ad utilizzare specifici indicatori, potenzialmente più rilevanti, ma privi della necessaria continuità in termini di serie storica o completezza della copertura geografica. Per lo stesso motivo non tutti gli indicatori utilizzati presentano il medesimo livello di aggiornamento: la necessità di volgere uno sguardo al passato assicurando un quadro omogeneo tra le realtà analizzate prevale, anche in questo caso, sull'esigenza di offrire il quadro più aggiornato possibile.
I dati degli indicatori scelti sono stati elaborati statisticamente e rappresentati con appropriate forme grafiche, differenti a secondo del loro grado di informazione. In casi specifici alcuni indicatori sono stati tratteggiati attraverso testi decrittivi, senza alcuna raffigurazione grafica perché rappresentano situazioni parziali e che non coinvolgono la totalità del campione (es. *acque di balneazione in stato eccellente* nella chiave di lettura Vivibilità, che riguarda solo i comuni costieri o *eventi alluvionali e di allagamento in ambiente urbano* nella chiave di lettura Resilienza che riporta solo gli eventi avvenuti nei comuni nel periodo considerato).

La **Tabella 1** riporta una tavola sinottica degli indicatori selezionati in relazione ai macrotemi e alla chiave di lettura di appartenenza.
Seguono le tavole di descrizione sintetica di ciascun indicatore corredate delle seguenti informazioni:

- unità di misura
- intervallo temporale dei dati
- fonte dei dati
- tipologia HiB o LiB[35]
- motivazione della scelta
- metodologia

Nelle tavole, i nomi degli indicatori per i quali non sono presenti rappresentazioni grafiche sono riportati con il testo colorato.

[35] Gli indicatori sono stati classificati in due tipologie qualitative: **HiB** o "*higher is better*" e **LiB** o "*lower is better*". Nel primo caso a valori elevati dell'indicatore corrispondono a condizioni favorevoli; nel secondo caso le condizioni favorevoli si riscontrano con bassi valori dell'indicatore.

Tabella 1 Macrotemi e indicatori selezionati per le tre chiavi di lettura

	VIVIBILITÀ	CIRCOLARITÀ	RESILIENZA ai cambiamenti climatici
MACROTEMI	**INDICATORI** *(i nomi degli indicatori per i quali non sono presenti rappresentazioni grafiche sono riportati con il testo colorato)*		
QUALITÀ DELL'ARIA	PM10 NO_2 O_3 IPA – Integrale Pollinico Allergenico		
ACQUA	acque reflue depurate conformi alle norme di emissione corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono acque di balneazione in stato eccellente presenza di Ostreopsis c.f. ovata pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee	acqua erogata pro capite copertura del servizio di fognatura case dell'acqua	perdite idriche totali
INQUINAMENTO ACUSTICO	sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi piano di classificazione acustica popolazione esposta a rumore		
INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	SRB attive ogni 10.000 abitanti impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti controlli su SRB con superamenti dei limiti controlli su RTV con superamenti dei limiti		
MOBILITÀ E TRASPORTI	disponibilità di aree pedonali densità di piste ciclabili parco auto autovetture con standard Euro 0-3 incidenti stradali	auto elettriche e ibride passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante parco auto car sharing	
INFRASTRUTTURE VERDI	densità di verde pubblico sulla sup. comunale disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile incidenza di aree naturali protette sulla sup. comunale incidenza di aree verdi urbane e suburbane	perdita di aree agricole, naturali e seminaturali orti urbani	superficie vegetata su superficie urbanizzata superficie arborea su superficie vegetata
SUOLO E TERRITORIO	abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media – P2 sinkholes antropogenici	suolo consumato sul territorio comunale consumo di suolo netto pro capite consumo di suolo netto perdita di servizi ecosistemici del suolo	impermeabilizzazione di suolo non consumato impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile importi finanziati sulla superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica importi finanziati sulla superficie comunale caratterizzata da pericolosità da frana eventi alluvionali e di allagamento in ambiente urbano
ATTIVITÀ INDUSTRIALI	stabilimenti PRTR installazioni soggette ad AIA statali e regionali gestione dei siti contaminati		
RIFIUTI		raccolta differenziata produzione di rifiuti organici pro capite produzione di rifiuti urbani pro capite	
ENERGIA		potenza installata su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti	produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili
CERTIFICAZIONI		siti registrati EMAS licenze Ecolabel UE	
FORME DI URBANIZZAZIONE			compattezza urbana (Largest Class Patch Index) densità urbana (Edge Density) diffusione urbana (Residual Mean Patch Size)
SALUTE			eccesso di mortalità nella stagione estiva giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3
STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA			popolazione di età < 5 anni popolazione di età > 65 anni reddito medio per contribuente laureati sulla popolazione residente totale

VIVIBILITÀ

MACROTEMA: QUALITÀ DELL'ARIA

Indicatore: **PM10**

- *Unità di misura*: µg/m^3
- *Intervallo temporale dei dati*: 2013-2020
- *Fonte dei dati*: SNPA; elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza dell'inquinante per la salute umana. Vari studi hanno evidenziato associazioni tra l'esposizione acuta a concentrazioni in massa del PM10 e un incremento sia di mortalità che di ricoveri ospedalieri per malattie cardiache e respiratorie nella popolazione generale. Gli effetti sanitari a lungo termine conseguenti all'esposizione a basse concentrazioni di PM10 indicano una associazione con mortalità e patologie croniche come la bronchite e la riduzione della funzione polmonare. Anche l'incremento di tumore polmonare è stato associato alla frazione fine dell'aerosol: il materiale particolato aerodisperso è stato inserito dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC, 2016) tra i cancerogeni di gruppo 1 (agenti sicuramente cancerogeni per l'uomo).
- *Metodologia*: per valutare il trend dell'esposizione media nell'area urbana sono state prima calcolate le medie annuali delle stazioni di monitoraggio ubicate entro i confini dei 21 comuni considerati nello studio aventi una copertura dei dati uguale o superiore al 75%.
  Le stazioni di monitoraggio selezionate sono state divise in due gruppi in base alla loro classificazione ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Urbane/Suburbane di fondo e Urbane/Suburbane di traffico/industriali). La media annuale della città è stata quindi calcolata attribuendo un peso dominante ai livelli osservati nelle stazioni di fondo considerati maggiormente rappresentativi dell'esposizione media degli abitanti:

  *media città = media fondo*0.95 + media traffico/industriali*0.05*

Per l'analisi dei trend è stato usato il test non parametrico di Mann-Kendall che restituisce una stima della riduzione/aumento del parametro di interesse su base annua (con l'ipotesi che il trend sia monotono) cui è associata la relativa incertezza a un dato livello di confidenza ($p<0,05$).
Il confronto con i valori limite di legge riportato per il 2020 è stato effettuato a partire dai livelli registrati nelle singole stazioni, valendo il principio conservativo per cui è sufficiente il superamento del valore limite in una sola stazione di monitoraggio per considerare mancato l'obiettivo per l'intera area.

Indicatore: **NO_2**

- *Unità di misura*: µg/m^3
- *Intervallo temporale dei dati*: 2013-2020
- *Fonte dei dati*: SNPA; elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza dell'inquinante per la salute umana. L'NO_2 ha effetti negativi sulla salute umana (es. alterazioni della funzionalità respiratoria specialmente in soggetti sensibili, quali bambini, persone asmatiche o affette da bronchite cronica) e, insieme al monossido di azoto (NO), contribuisce ai fenomeni di smog fotochimico (è precursore per la formazione di inquinanti secondari come ozono troposferico e particolato fine secondario), di eutrofizzazione e delle piogge acide.
- *Metodologia*: per valutare il trend dell'esposizione media nell'area urbana sono state prima calcolate le medie annuali delle stazioni di monitoraggio ubicate entro i confini dei 21 comuni considerati nello studio aventi una copertura dei dati uguale o superiore al 75%.
  Le stazioni di monitoraggio selezionate sono state divise in due gruppi in base alla loro classificazione ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Urbane/Suburbane di fondo e Urbane/Suburbane di traffico/industriali). La media annuale della città è stata quindi calcolata attribuendo un peso dominante ai livelli osservati nelle stazioni di fondo considerati maggiormente rappresentativi dell'esposizione media degli abitanti:

  *media città = media fondo*0.95 + media traffico/industriali*0.05*

Per l'analisi dei trend è stato usato il test non parametrico di Mann-Kendall che restituisce una stima della riduzione/aumento del parametro di interesse su base annua (con l'ipotesi che il trend sia monotono) cui è associata la relativa incertezza a un dato livello di confidenza ($p<0,05$).
Il confronto con i valori limite di legge riportato per il 2020 è stato effettuato a partire dai livelli registrati nelle singole stazioni, valendo il principio conservativo per cui è sufficiente il superamento del valore limite in una sola stazione di monitoraggio per considerare mancato l'obiettivo per l'intera area.

Indicatore: **O_3**
- *Unità di misura*: µg/m^3
- *Intervallo temporale dei dati*: 2013-2020
- *Fonte dei dati*: SNPA; elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza dell'inquinante per la salute umana. Dopo il particolato, l'ozono è l'inquinante atmosferico che, per tossicità e per i livelli di concentrazione che possono essere raggiunti, incide maggiormente sulla salute umana: esso è infatti responsabile di irritazione delle mucose oculari e alle prime vie aeree, tosse, fenomeni bronco-ostruttivi e alterazione della funzionalità respiratoria. Può causare seri problemi anche all'ecosistema, all'agricoltura e ai beni materiali.
- *Metodologia*: per valutare il trend dell'esposizione media nell'area urbana è stato calcolato, per ciascuna stazione ubicata entro i confini dei 21 comuni considerati nello studio aventi una copertura dei dati uguale o superiore al 75%, il 99° percentile della distribuzione dei dati (parametro utilizzato dall'OMS per la stima dell'esposizione).
  Il livello annuale indicativo dell'esposizione in città è stato calcolato come media dei valori del 99° percentile calcolati nelle singole stazioni.
  Per l'analisi dei trend è stato usato il test non parametrico di Mann-Kendall che restituisce una stima della riduzione/aumento del parametro di interesse su base annua (con l'ipotesi che il trend sia monotono) cui è associata la relativa incertezza a un dato livello di confidenza ($p<0,05$). Per il 2020 è riportato il confronto dei livelli osservati nelle singole stazioni, con l'obiettivo a lungo termine, la soglia di informazione e di allarme previsti dal D.Lgs 155/2010.

Indicatore: **Integrale Pollinico Allergenico**
- *Unità di misura*: P•d/m^3
- *Intervallo temporale dei dati*: 2013-2019
- *Fonte dei dati*: rete POLL-net-SNPA, Università di Roma "Tor Vergata"
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza dei disturbi allergici per la salute umana. Nel granulo pollinico sono contenute particolari sostanze, dette antigeni, che incontrando un bersaglio sensibile, stimolano il sistema immunitario a produrre particolari anticorpi. L'incontro tra antigeni e anticorpi può dare inizio ad una complessa serie di fenomeni che conduce alla reazione allergica con sintomi quali lacrimazione, arrossamento alle congiuntive, starnuti ripetuti, pruriti al naso, congestione con sensazione di naso chiuso, cefalea frontale, riduzione dell'olfatto, tosse, ecc.
- *Metodologia*: somma delle concentrazioni polliniche delle principali e più diffuse famiglie botaniche allergeniche presenti sul territorio, su base annuale; le famiglie botaniche considerate sono: *Asteraceae* (anche chiamate *Compositae*), *Betulaceae*, *Corylaceae*, *Cupressaceae* e *Taxaceae* (contate insieme), *Poaceae* (anche chiamate *Graminaceae*), *Oleaceae*, *Urticaceae*.

MACROTEMA: ACQUA

Indicatore: **acque reflue depurate conformi alle norme di emissione**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2009, 2012, 2014, 2016, 2018
- *Fonte dei dati*: questionario *Urban Waste Water Treatment Directive* 2019, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la non conformità dello scarico può avere effetti negativi sia sull'ambiente (es. mortalità dei pesci, propagazione di alghe con eutrofizzazione delle acque, ecc.) che sulla salute (es. proliferazione batteri e virus nocivi).

Metodologia: percentuale delle acque reflue depurate conformi ai parametri di emissione rispetto al carico generato dell'agglomerato o degli agglomerati corrispondenti alla città.

Indicatore: **corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2014-2019
- *Fonte dei dati*: SNPA, elaborazione ARPA Piemonte
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la classificazione dello stato chimico misura gli impatti determinati sul corpo idrico da un ampio insieme di pressioni antropiche; in particolare, le sostanze che concorrono allo stato chimico sono le sostanze pericolose dell'elenco di priorità definito a livello europeo e che possono derivare da molteplici comparti (agricoltura, comparti produttivi, civili-depuratori e fanghi). La presenza di impatti nei corpi idrici fluviali determinati da tali pressioni, e misurati dalla presenza delle sostanze pericolose, porta alla messa in opera di misure specifiche atte alla loro riduzione e necessita di buone pratiche finalizzate al miglioramento degli ecosistemi fluviali e di conseguenza all'aumento della vivibilità degli ecosistemi urbani nel loro complesso.
- *Metodologia*: percentuale dei corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono sul totale dei corpi idrici monitorati, ricadenti nel territorio comunale.

Indicatore: **acque di balneazione in stato eccellente**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: Ministero Salute e SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la presenza di contaminanti microbiologici può impattare sulla salute con conseguenti disturbi gastrointestinali, infezioni delle vie respiratorie, ecc.
- *Metodologia*: percentuale delle acque di balneazione in stato eccellente sul totale delle acque monitorate ricadenti nel territorio comunale

Indicatore: **presenza di *Ostreopsis c.f. ovata***

- *Unità di misura*: numero di siti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2011-2019
- *Fonte dei dati*: ARPA costiere, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: la presenza di alghe potenzialmente tossiche nelle acque può impattare sulla salute umana con conseguenti disturbi respiratori, congiuntiviti, dermatiti, ecc.
- *Metodologia*: numero di siti monitorati con presenza di Ostreopsis cf. ovata e numero di siti con presenza di Ostreopsis cf. ovata superiore al limite sanitario, ricadenti nel territorio comunale.

Indicatore: **pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2014-2018
- *Fonte dei dati*: SNPA e Regioni, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: in seguito al loro uso, alle proprietà chimico-fisiche delle sostanze e alle caratteristiche idrogeologiche del territorio, i pesticidi possono essere trasportati nelle acque superficiali e sotterranee per effetto del dilavamento dovuto alle piogge e per percolamento attraverso il suolo. La loro presenza nelle acque espone gli ecosistemi e l'uomo a possibili effetti negativi.
- *Metodologia*: La misura della contaminazione è data dal rapporto tra i punti di monitoraggio con superamenti dei limiti e il numero totale dei punti monitorati. Il livello di contaminazione è valutato confrontando le concentrazioni rilevate con gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee. Gli SQA sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente, e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. I dati di monitoraggio utilizzati per popolare l'indicatore sono quelli delle stazioni di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee situate entro i limiti amministrativi dei comuni.

MACROTEMA: INQUINAMENTO ACUSTICO

Indicatore: **sorgenti di rumore con superamenti dei limiti normativi**

- *Unità di misura*: numero/100.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA)[32]
- *Tipologia*: LiB

- *Motivazione della scelta*: indicatore che valuta quali e quante sorgenti di rumore presentano dei superamenti dei limiti normativi comportando un disturbo per la popolazione.
- *Metodologia*: numero delle sorgenti controllate con superamento dei limiti normativi/(popolazione residente/100.000 abitanti)

Indicatore: **piano di classificazione acustica**
- *Unità di misura*: non pertinente
- *Intervallo temporale dei dati*: 1995-2009[36]
- *Fonte dei dati*: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA)[37]
- *Tipologia*: ND
- *Motivazione della scelta*: indicatore di valutazione dello stato di attuazione della normativa sull'inquinamento acustico, con riferimento all'attività dei comuni in materia di pianificazione e gestione del rumore ambientale ai fini della prevenzione e protezione della popolazione.
- *Metodologia*: ND

Indicatore: **popolazione esposta a rumore**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: ultima mappa acustica disponibile
- *Fonte dei dati*: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA)[32]
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: elevati livelli di rumore influiscono sullo stato psico-fisico della popolazione.
- *Metodologia*: indicatore di valutazione della popolazione esposta a livelli di rumore che influiscono sullo stato psico-fisico.

MACROTEMA: INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Indicatore: **SRB attive ogni 10.000 abitanti**
- *Unità di misura*: numero/10.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ARPA/APPA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: fonte di pressione che introduce nell'ambiente campi elettromagnetici artificiali a cui viene esposta la popolazione.
- *Metodologia*: numero di stazioni radio base (SRB) attive su numero di abitanti del comune per 10.000 abitanti.

Indicatore: **impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti**
- *Unità di misura*: numero/10.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ARPA/APPA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: fonte di pressione che introduce nell'ambiente campi elettromagnetici artificiali a cui viene esposta la popolazione.
- *Metodologia*: numero di impianti radiotelevisivi (RTV) attivi su numero di abitanti del comune per 10.000 abitanti.

Indicatore: **controlli su SRB con superamenti dei limiti**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ARPA/APPA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo ad azioni che tutelano la salute dei cittadini e rilievo di situazioni di criticità che vengono considerate dalle attuali normative di settore potenzialmente dannose per la salute umana.
- *Metodologia*: numero di controlli su SRB con superamento dei limiti di legge su numero di controlli totali effettuati dalle ARPA/APPA sul territorio comunale.

Indicatore: **controlli su impianti RTV con superamenti dei limiti**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ARPA/APPA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo ad azioni che tutelano la salute dei cittadini e rilievo di situazioni di criticità che vengono considerate dalle attuali normative di settore potenzialmente dannose per la salute umana.
- *Metodologia*: numero di controlli su RTV con superamento dei limiti di legge su numero di controlli

[36] Il comune di Trento ha predisposto il PCA nel 1995 e poi l'ha aggiornato nel 2012

[37] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati)

totali (su RTV) effettuati dalle ARPA/APPA sul territorio comunale.

MACROTEMA: MOBILITÀ E TRASPORTI

Indicatore: **disponibilità aree pedonali**
- *Unità di misura*: m^2/100 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2008-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo all'offerta di mobilità dolce/attiva. Camminare è la più semplice e salutare forma di mobilità sostenibile: essa non produce inquinamento - né crea congestione stradale ma allo stesso tempo garantisce molteplici benefici in termini di salute e benessere psico-fisico per chi adotta questa modalità di spostamento.
- *Metodologia*: rapporto fra le aree pedonali (m^2) e la popolazione residente (100 abitanti).

Indicatore: **densità di piste ciclabili**
- *Unità di misura*: km/100 km^2
- *Intervallo temporale dei dati*: 2011-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo all'offerta di mobilità dolce/attiva. Dopo la mobilità a piedi, l'uso della bicicletta è il mezzo di trasporto più sostenibile: esso contribuisce all'abbattimento delle emissioni inquinanti e alla riduzione della congestione stradale, garantendo allo stesso tempo maggior benessere psico-fisico per chi opta per questa modalità di trasporto.
- *Metodologia*: rapporto fra l'estensione delle piste ciclabili (km) sulla superficie comunale (100 km^2)

Indicatore: **parco veicolare autovetture**
- *Unità di misura*: numero di autovetture circolanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ACI
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sull'uso dell'auto privata a discapito di altre forme di mobilità più sostenibili. La circolazione delle auto rappresenta una delle principali cause di inquinamento atmosferico dovuto all'emissione di gas, polveri sottili e fumi estremamente dannosi per la salute dell'uomo.
- *Metodologia*: numero di autovetture circolanti desunto dalle tabelle trasmesse da ACI.

Indicatore: **autovetture con standard Euro 0-3**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ACI
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sulla presenza delle auto più inquinanti e quindi di una delle esternalità negative dell'autotrasporto.
- *Metodologia*: rapporto fra il numero di autovetture con standard emissivo da zero a tre sul parco auto totale.

Indicatore: **incidenti stradali**
- *Unità di misura*: numero/1.000 autovetture circolanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ACI
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore di una delle esternalità negative dell'autotrasporto.
- *Metodologia*: rapporto fra il numero di incidenti su strade comunali e il numero di vetture circolanti.

MACROTEMA: INFRASTRUTTURE VERDI

Indicatore: **densità di verde pubblico sulla sup. comunale**
- *Unità di misura*: percentuale su superficie comunale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la presenza di verde pubblico sul territorio comunale fornisce importanti benefici per l'ambiente e la salute (es. abbattimento inquinanti, assorbimento CO_2, mitigazione isola di calore urbano, svago e attività fisica, etc).
- *Metodologia*: per verde pubblico si intende il patrimonio verde presente sul territorio comunale e gestito (direttamente o indirettamente) da enti pubblici. Include ville, giardini e parchi di interesse storico (ai sensi del D. Lgs. 42/2004 e s.m.i.), parchi urbani, aree di verde attrezzato e arredo urbano, giardini scolastici, orti urbani, aree sportive all'aperto, aree destinate alla forestazione urbana, aree boschive, verde incolto e altre tipologie minori di verde urbano (come orti botanici, giardini zoologici e cimiteri). L'indicatore

esprime in percentuale la quota di territorio comunale destinato a verde, gestito da enti pubblici, a destinazione mista (fruizione ludico-ricreativa, riequilibrio e mitigazione ambientale, educativo/scientifico, ecc). I dati vengono raccolti annualmente da ISTAT attraverso uno specifico questionario realizzato anche in collaborazione con ISPRA.

Indicatore: **disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile**

- *Unità di misura*: m^2/ab
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la disponibilità di aree verdi pubbliche fruibili è un importante determinante per favorire la salute umana e l'equilibrio psico-fisico
- *Metodologia*: l'indicatore mira a rappresentare la quota di verde pubblico effettivamente disponibile per ogni singolo cittadino per la fruizione e che più esprime la sua funzione di servizio pubblico per la socialità, il tempo libero e lo svago outdoor[38]. Tale quota è costituita dalle tipologie di verde pubblico sopra riportate per il precedente indicatore da cui sono state escluse le aree boschive, il verde incolto e altre tipologie minori di verde le quali - se pur componenti importanti dell'infrastruttura verde locale – sono considerate meno direttamente fruibili dal cittadino, sia per ubicazione rispetto alle aree più popolate, sia per caratteristiche funzionali.

Indicatore: **incidenza di aree naturali protette sulla sup. comunale**

- *Unità di misura*: percentuale su superficie comunale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la presenza di aree naturali protette contribuisce al benessere dei cittadini (benessere psico-fisico, contatto con la natura) e alla qualità dell'ambiente urbano.
- *Metodologia*: l'indicatore restituisce la quota di territorio comunale tutelato per i valori naturalistici e quindi protetto da specifica legislazione nazionale, regionale e/o locale (provinciale e/o comunale). Sono inclusi parchi nazionali, parchi naturali regionali e interregionali, riserve naturali, zone umide di interesse internazionale e altre a gestione pubblica come definite dalla L. 394/1991, art. 3; altre aree istituite con leggi regionali o equivalenti e aree comprese nella rete Natura 2000. L'indicatore esprime indirettamente la qualità ecologica e naturalistica del territorio naturale, e l'impegno nella conservazione della biodiversità urbana e nella tutela del capitale naturale. I dati vengono raccolti annualmente da ISTAT attraverso uno specifico questionario realizzato anche in collaborazione con ISPRA.

Indicatore: **incidenza di aree verdi urbane e suburbane**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: la presenza di aree verdi pubbliche e private nel territorio più urbanizzato ne stimola l'uso e la fruizione da parte della cittadinanza, oltre a migliorarne l'ambiente.
- *Metodologia*: l'indicatore incidenza di aree verdi urbane e suburbane rappresenta la quota di verde sia pubblico che privato che si trova nell'area urbana, suburbana e all'interno di una fascia di 500 m dall'area urbana rispetto all'area totale, ed è espresso in termini percentuali. La scelta della fascia di 500 m è arbitraria, ed è stata effettuata per dare conto anche di quelle aree verdi che pur non trovandosi nelle zone più urbanizzate e popolate, possono comunque essere fruite e/o contribuire alla qualità della vita e dell'ambiente. Come area urbana, all'interno dei limiti amministrativi comunali, sono state considerate le prime due delle tre soglie di densità del costruito definite nell'ambito dell'Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (obiettivo 11): 1- urbana (>50%), 2- suburbana (10-50%) e 3- rurale (<10%), che fanno riferimento al contesto prevalentemente artificiale e a media o bassa densità

[38] La distinzione del verde fruibile da quello non fruibile è indicata tra i contenuti minimi del Piano comunale del verde, previsto dalle Linee guida per il governo sostenibile del verde urbano redatto a cura del Comitato per lo sviluppo del verde pubblico. MATTM, 2017 https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico/lineeguida_finale_25_maggio_17.pdf

di suolo consumato[39] e quindi caratterizzanti l'area urbana. L'indicatore è ottenuto dall'elaborazione della serie storica di immagini *Copernicus Sentinel-2*, in particolare calcolando il *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) per ogni singola immagine e, successivamente, calcolando per ogni pixel dell'immagine il 95° percentile di NDVI nel triennio di riferimento, in modo da escludere valori estremi causati da anomalie nei dati e fluttuazioni vegetazionali stagionali. Le superfici vegetate sono quindi state mappate tramite la condizione:

NDVI > valore soglia

In particolare sono stati utilizzati due valori di soglia (rispettivamente 0,3 e 0,4) per considerare la variabilità che la vegetazione può assumere e in particolare l'incertezza del valore di NDVI nelle zone in ombra. L'indicatore quindi è stato calcolato per gli anni 2016 (triennio 2015-2017), 2017 (triennio 2016-2018), 2018 (triennio 2017-2019), 2019 (triennio 2018-2020), 2020 (triennio 2019-2021) con la seguente formula:

$$\frac{\text{verde totale}}{\text{superficie totale}} \times 100$$

Dove:

Verde totale= superficie totale delle aree verdi che ricadono in area urbana, suburbana e all'interno della fascia di 500 m;

Superficie totale = superficie area urbana + superficie area suburbana + superficie della fascia di 500 m dall'area urbana.

MACROTEMA: SUOLO E TERRITORIO

Indicatore: **abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media – P2**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015, 2017, 2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza della pericolosità idraulica del suolo rispetto alla salute umana. Eventi di precipitazioni abbondanti, oggi sempre più frequenti e intensi a causa dei cambiamenti climatici, possono combinarsi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio e/o un corso d'acqua e determinare condizioni di rischio idraulico per la popolazione con possibili effetti in termini di perdita di vite umane, di beni mobili e immobili, danni a infrastrutture, ecc.
- *Metodologia*: la stima è stata effettuata utilizzando come dati di input la Mosaicatura nazionale ISPRA delle aree a pericolosità media P2 con tempi di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti). Per popolazione esposta ad alluvioni si intende la popolazione residente esposta al rischio di danni alla persona (morti, dispersi, feriti, evacuati).

Indicatore: **sinkholes antropogenici**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: fonti storiche e giornalistiche, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: pertinenza del fenomeno rispetto alla salute umana. Gli eventi di sprofondamento improvviso possono essere sia di origine naturale (connessi perlopiù a processi carsici di dissoluzione di rocce) sia antropogenica (dovuti al collasso di cavità artificiali presenti nel sottosuolo o a disfunzioni nella rete dei sottoservizi) e determinano delle voragini nel terreno con diametro e profondità variabile da alcuni metri a centinaia di metri. I rischi per la salute sono associati a perdita di vite umane, danni a beni mobili e immobili.
- *Metodologia*: numero di sinkholes ricadenti nel territorio comunale.

MACROTEMA: ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Indicatore: **stabilimenti PRTR**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: il PRTR (*Pollutant Release*

[39] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

and Transfer Register) è il Registro delle emissioni inquinanti e dei trasferimenti originati dalle sorgenti industriali presenti sul territorio nazionale. Introdotto con Regolamento CE n.166/2006, e operativo in Italia dal 2008, fornisce un'indicazione sulle sorgenti inquinanti di origine industriale dovute alla presenza di complessi produttivi, pressioni determinate dall'uomo sull'ambiente e che possono essere localizzate sia all'interno di realtà urbane sia nel territorio circostante. La normativa stabilisce che la comunicazione annuale dei dati sia obbligatoria da parte di tutti i gestori dei complessi industriali che svolgono una o più attività tra quelle indicate dalla normativa stessa.

- *Metodologia*: numero di stabilimenti industriali dichiaranti a livello comunale e provinciale.

Indicatore: **installazioni soggette ad AIA statali e regionali**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2017-2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA, SNPA, MiTE
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: l'Autorizzazione Integrata Ambientale permette l'esercizio di un impianto in conformità ai requisiti della normativa (D.Lgs 152/06 e s.m.i.), a determinate condizioni secondo le Migliori Tecniche Disponibili (MTD) o Best Available Techniques (BAT), disciplina i presidi ambientali minimi, che nei casi di accertate criticità sanitarie, possono essere implementati con determinazioni delle Autorità sanitarie, sindaco e Ministero della Salute. Inoltre, per avere una maggiore rappresentatività della pressione delle installazioni AIA su un territorio si è scelto di prendere in considerazione il comune e la provincia poiché le emissioni prodotte, in particolare quelle atmosferiche, potrebbero interessare aree più estese rispetto al ristretto ambito comunale in cui insistono. La numerosità delle installazioni su scala provinciale, in alcuni casi, è notevolmente diversa rispetto alla scala comunale.
- *Metodologia*: numero di impianti industriali presenti a livello comunale e provinciale.

Indicatore: **gestione dei siti contaminati**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: agg. al 31/12/2019
- *Fonte dei dati*: elaborazioni ISPRA su dati SNPA/Regioni/PA
- *Tipologia*: ND
- *Motivazione della scelta*: i siti contaminati rappresentano un impatto sul territorio in quanto la contaminazione di terreni e acque di falda da parte di sostanze pericolose può determinare un rischio per la salute della popolazione esposta e per l'ambiente circostante. Tuttavia, l'avvio di un procedimento di bonifica, che si attiva non appena si abbia il sospetto di una potenziale contaminazione delle matrici ambientali legata ad una causa recente (evento di contaminazione) o passata (contaminazione storica), non necessariamente implica l'esistenza di un sito contaminato e la necessità quindi di un intervento di bonifica. Infatti, il procedimento di bonifica può concludersi anche senza necessità di intervento, a valle delle attività di indagine e valutazione, qualora non si riscontri una effettiva contaminazione dei terreni e/o delle acque sotterranee che determini un rischio per la salute e per l'ambiente.
- *Metodologia*: l'indicatore fornisce sia il numero di procedimenti di bonifica in corso e conclusi al 31-12-2019 sia la data di inizio registrazione di tali procedimenti nelle anagrafi/banche dati delle regioni/PA, che risulta molto eterogenea a livello nazionale, al fine di consentire una lettura corretta dei dati soprattutto nel confronto tra le diverse città. È inoltre indicata la variazione intercorsa nel 2019 rispetto alla situazione registrata nell'anno precedente (al 31 dicembre 2018).

CIRCOLARITÀ

MACROTEMA: ACQUA

Indicatore: **acqua erogata pro capite**
- *Unità di misura*: l/ab/giorno
- *Intervallo temporale dei dati*: 2012-2018
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: ND
- *Motivazione della scelta*: se da un lato la contrazione dei consumi idrici consente di individuare una tendenza positiva, che sembra connessa a comportamenti d'uso della risorsa più consapevoli e sostenibili, dall'altro la condizione dell'infrastruttura idrica risulta caratterizzata da perdite idriche in continuo aumento e da episodi di razionamento dell'acqua, con inevitabili conseguenze negative sull'ambiente e sulla qualità della vita dei cittadini.
- *Metodologia*: rapporto tra il volume di acqua erogato per usi autorizzati nelle reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile e la popolazione media residente nel territorio di riferimento. Nei volumi di acqua erogati sono compresi sia i volumi fatturati sia quelli forniti ad uso gratuito e sono inclusi gli usi pubblici, quali la pulizia delle strade, l'acqua nelle scuole e negli ospedali, l'innaffiamento di verde pubblico, i fontanili.

Indicatore: **copertura del servizio di fognatura**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2018
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore è correlato al ciclo urbano dell'acqua e, pertanto, ad una sua corretta gestione.
- *Metodologia*: percentuale di popolazione residente allacciata alla rete fognaria pubblica.

Indicatore: **case dell'acqua**
- *Unità di misura*: numero di case/10.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2021
- *Fonte dei dati*: Università Milano "Bicocca" - CESIP
- *Tipologia*
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore si riferisce ai punti di erogazione automatici di acqua, installati in spazi pubblici, generalmente in funzione 24 ore su 24, collegati direttamente alla rete idrica dell'acquedotto comunale. Le case dell'acqua comportano una serie di benefici in termini di sostenibilità e circolarità: ridotto utilizzo delle bottiglie di plastica e conseguente riduzione dei rifiuti prodotti; diminuzione dei costi per la collettività a causa dei prezzi irrisori dell'acqua; riduzione delle emissioni atmosferiche derivanti da trasporti stradali, dal momento che tale servizio è a chilometro zero; risparmio di energia necessaria alla produzione di bottiglie.
- *Metodologia*: reperimento del numero di case dell'acqua (punti di erogazione automatici di acqua, installati in spazi pubblici, generalmente in funzione 24 ore su 24, collegati direttamente alla rete idrica dell'acquedotto comunale) tramite consultazione di siti dedicati e/o interviste ai preposti uffici comunali.

MACROTEMA: MOBILITÀ E TRASPORTI

Indicatore: **auto elettriche e ibride**
- *Unità di misura*: percentuale su parco auto totale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ACI
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sull'uso delle autovetture a basse emissioni.
- *Metodologia*: rapporto fra il numero di auto elettriche e ibride sul parco auto totale.

Indicatore: **passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante**
- *Unità di misura*: numero di passeggeri per abitante all'anno
- *Intervallo temporale dei dati*: 2011-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sull'uso dei servizi di trasporto di massa (metro, tram, filobus, autobus, vaporetti, ecc.), indispensabile a garantire gran parte degli spostamenti e quindi più sostenibile rispetto al mezzo privato.

- *Metodologia*: rapporto fra il numero di passeggeri trasportati dal TPL ogni anno sul numero di abitanti.

Indicatore: **parco auto**
- *Unità di misura*: numero di autovetture circolanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ACI
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sull'uso dell'auto privata a discapito di altre forme di mobilità più sostenibili. La circolazione delle auto rappresenta una delle principali cause di inquinamento atmosferico dovuto all'emissione di gas, polveri sottili e fumi estremamente dannosi per la salute dell'uomo.
- *Metodologia*: numero di autovetture circolanti desunto dalle tabelle trasmesse da ACI.

Indicatore: **car sharing**
- *Unità di misura*: numero di veicoli per 10.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2011-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: indicatore sull'uso delle autovetture in condivisione e non di proprietà; in economia circolare si promuove il passaggio dall'auto di proprietà al prodotto come servizio.
- *Metodologia*: rapporto fra il numero di auto in condivisione e la popolazione.

MACROTEMA: INFRASTRUTTURE VERDI

Indicatore: **perdita di aree agricole, naturali e seminaturali**
- *Unità di misura:* ettari
- *Intervallo temporale dei dati:* 2015-2020
- *Fonte dei dati:* ISPRA
- *Tipologia:* LiB
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore segnala la perdita di aree agricole, naturali e seminaturali a causa delle trasformazioni urbanistiche avvenute sul territorio a seguito di processi di consumo di suolo. Gli effetti su ambiente e salute riguardano, ad esempio, la perdita di spazi con funzioni sociali e ricreative, la riduzione della capacità di assorbimento della CO2 e della regolazione del microclima, la perdita di aree permeabili che influenzano il regime idrologico.
- *Metodologia:* la fonte dei dati è la carta di copertura (2012) prodotta da ISPRA[40] a cui è stata poi sovrapposta la classe urbana del Corine Land Cover (CLC, 2012) utile per identificare le aree urbane attraverso la sovrapposizione dei due strati informativi: le aree della carta di copertura corrispondenti alla classe urbana CLC sono state associate alle classi verde urbano arboreo e verde urbano erbaceo. La copertura erbacea e arborea in ambito agricolo e naturale e le superfici naturali non vegetate, sono state definite attraverso l'aggregazione delle classi agricole e naturali della carta di copertura nelle macro classi corrispondenti. L'indicatore è stato calcolato sottraendo i cambiamenti di consumo di suolo alle seguenti classi di copertura considerate: superfici naturali non vegetate, comprendente quelle aree dove non è presente copertura artificiale né vegetazione (rocce nude, falesie, dune…), e superfici vegetate, quali agricolo di tipo arboreo (pioppeti, uliveti, frutteti), agricolo di tipo erbaceo, verde urbano di tipo arboreo, verde urbano di tipo erbaceo, naturale di tipo arboreo, naturale di tipo erbaceo.

L'indicatore con le due classi di copertura permette di monitorare se il consumo di suolo è avvenuto su una superficie vegetata o non vegetata, se ha riguardato vegetazione erbacea o arborea e, infine dove si è verificato (ambito urbano, agricolo o naturale).

Indicatore: **orti urbani**
- *Unità di misura*: m^2
- *Intervallo temporale dei dati*: 2011-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: l'uso di aree pubbliche per l'autoproduzione alimentare e la socialità contribuisce alla conservazione delle funzioni del suolo e alla circolarità delle risorse. Gli orti urbani costituiscono una risposta concreta a più esigenze legate al concetto di bene comune: pongono un freno al dilagare della cementificazione e dell'illegalità

[40] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

favorendo una cultura del verde e dell'agricoltura con una riqualificazione urbana delle città; promuovono metodi di coltivazione sostenibili, combattono lo spreco di cibo e diffondono circuiti virtuosi di economia collaborativa, come il consumo di prodotti a km zero con evidente risparmio economico e di risorse ambientali; favoriscono l'aggregazione sociale; promuovono attività di educazione ambientale.
- *Metodologia*: l'indicatore esprime la superficie di territorio comunale destinata a orti urbani.

MACROTEMA: SUOLO E TERRITORIO

Indicatore: **suolo consumato sul territorio comunale**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: il concetto di circolarità è strettamente connesso a quello di "uso efficiente delle risorse": in tale ambito si inserisce il suolo consumato riferito alla superfice comunale che deve essere inteso come la quantità complessiva di suolo a copertura artificiale (es. nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, ecc.) esistente in un dato momento
- *Metodologia*: valore percentuale del suolo consumato riferito alla superficie comunale calcolata al netto dei corpi idrici; i dati derivano dalla carta nazionale del consumo di suolo[41] realizzata su base annuale[42] dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari sia del programma Copernicus[43] che provenienti da altre fonti, secondo una metodologia condivisa dall'intero SNPA.

Indicatore: **consumo di suolo netto**
- *Unità di misura:* ha
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia:* LiB
- *Motivazione della scelta:* il concetto di circolarità è strettamante connesso a quello di "uso efficiente delle risorse", in tale ambito si inserisce l'indicatore consumo di suolo netto che si riferisce all'incremento annuale della copertura artificiale del suolo valutato attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali dovuto a interventi di recupero, demolizione, deimpermeabilizzazione, rinaturalizzazione o altre azioni in grado di riportare il suolo consumato in un suolo in grado di assicurare i servizi ecosistemici forniti da suoli naturali.
- *Metodologia di elaborazione dei dati:* quantifica i cambiamenti di consumo di suolo valutati attraverso il bilancio tra il consumo di suolo e l'aumento di superfici agricole, naturali e seminaturali; i dati derivano dalla carta nazionale del consumo di suolo realizzata su base annuale dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari sia del programma Copernicus che provenienti da altre fonti, secondo una metodologia condivisa dall'intero SNPA.

Indicatore: **consumo di suolo netto pro capite**
- *Unità di misura*: m^2/ab
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: il concetto di circolarità è strettamente connesso a quello di "uso efficiente delle risorse", in tale ambito si inserisce l'indicatore consumo di suolo netto pro capite riferito ai cambiamenti di consumo di suolo rispetto al numero di abitanti del comune analizzato. La perdita di una risorsa ambientale limitata e sostanzialmente non rinnovabile come il suolo, a causa della trasformazione di superfici originariamente agricole, naturali o seminaturali in aree a copertura artificiale (es. nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, ecc.), viene qui messa in relazione alla popolazione residente.
- *Metodologia*: quantifica i cambiamenti di consumo di suolo rispetto al numero di abitanti; i dati derivano

[41] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

[42] Nella fase di fotointerpretazione vengono aggiornate anche le cartografie degli anni precedenti sulla base di nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando di conseguenza le stime relative, per cui alcuni dati degli anni precedenti potrebbero non coincidere con quelli presentati in questo documento.

[43] Per maggiori dettagli: https://www.copernicus.eu/en.

dalla carta nazionale del consumo di suolo realizzata su base annuale dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari sia del programma Copernicus che provenienti da altre fonti, secondo una metodologia condivisa dall'intero SNPA.

Indicatore: **perdita di servizi ecosistemici del suolo**
- *Unità di misura*: euro
- *Intervallo temporale dei dati*: 2018-2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: Il Capitale Naturale è un bene comune, la cui qualità e funzionalità va preservata e valorizzata in quanto essenziale per tutte le attività antropiche e per il perseguimento dello sviluppo sostenibile. L'impatto del consumo di suolo è misurato anche in termini di perdita dei servizi ecosistemici fornita da questa fondamentale risorsa naturale: si riporta quindi il valore economico complessivo perso a causa del consumo di suolo in migliaia di euro.
- *Metodologia*: costo totale della perdita di flusso di alcuni servizi ecosistemici causata dal consumo di suolo nel periodo di riferimento, calcolato come somma delle perdite relative ai singoli servizi ecosistemici considerati; si tratta di una sottostima che non considera alcuni servizi e non tiene in conto gli aspetti di competizione tra i servizi; tuttavia, come indicatore complessivo, esso è calcolato attraverso l'applicazione di diversi modelli di calcolo con riferimento al periodo 2012-2018 e 2012-2020, sulla base dei cambiamenti di copertura del suolo da naturale, semi-naturale e agricolo ad artificiale e non considera le trasformazioni tra le altre tipologie di copertura come, ad esempio, da agricolo a forestale o da agricolo intensivo ad agricolo estensivo.

MACROTEMA: RIFIUTI

Indicatore: **raccolta differenziata**
- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore fornisce informazioni sul raggiungimento degli obiettivi del pacchetto di direttive europee dell'economia circolare riguardanti la preparazione, il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti.
- *Metodologia*: valore percentuale derivante dalla somma dei rifiuti raccolti in maniera differenziata sul totale dei rifiuti urbani prodotti nell'anno di riferimento dal Comune in esame.

Indicatore: **produzione di rifiuti organici pro capite**
- *Unità di misura*: kg/ab/anno
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: nel nuovo sistema circolare si supera il concetto di "*end of life*" e i rifiuti non devono essere lo stadio finale del prodotto da destinare alle discariche bensì possono e devono essere reintrodotti nella filiera produttiva come input per un nuovo e diverso ciclo di produzione.
- *Metodologia*: quantità raccolta nell'anno di riferimento in kg diviso per la popolazione del comune in quell'anno.

Indicatore: **produzione di rifiuti urbani pro capite**
- *Unità di misura*: kg/ab/anno
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore rappresenta bene l'efficienza del sistema di recupero di materia ed energetico, fondamentale per l'economia circolare
- *Metodologia*: quantità raccolta nell'anno di riferimento in kg diviso per la popolazione del comune in quell'anno.

MACROTEMA: ENERGIA

Indicatore: **potenza installata su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti**
- *Unità di misura*: kW/1.000 abitanti
- *Intervallo temporale dei dati*: 2018-2019
- *Fonte dei dati*: Legambiente
- *Tipologia*: HiB
- *Motivazione della scelta*: uno dei cinque pilastri per l'implementazione dell'economia circolare è legato alla sostenibilità delle risorse cioè all'utilizzo di fonti e materiali rinnovabili o al riuso/riciclo al fine di ridurre

l'impatto ambientale. È in questo contesto che va inserito l'indicatore di capacità installata di solare termico e fotovoltaico pubblico.

- *Metodologia*: l'indicatore corrisponde alla "potenza installata (kW) su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti"[44]. Tale indicatore relativo alle energie rinnovabili si concentra sulla diffusione del solare termico e fotovoltaico in strutture pubbliche.

MACROTEMA: CERTIFICAZIONI

Indicatore: **siti registrati EMAS**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Metodologia*: l'indicatore del numero totale di siti registrati EMAS ricadenti nei 21 comuni capoluoghi di regione è stato affiancato, a partire del 2018, da un nuovo indicatore che considera i valori del precedente indicatore dal quale sono stati tolti i siti relativi all'organizzazione Unicredit S.p.A. (filiali territoriali). Tale esigenza è emersa a seguito di una fase di riorganizzazione della stessa azienda che ha portato alla chiusura, in poco tempo, di un elevato numero di filiali, aspetto che ha influito notevolmente sul primo indicatore rendendolo, almeno per questi ultimi anni, non più rappresentativo del reale andamento del numero dei siti EMAS presenti sul territorio. Tale premessa permette infatti di comprendere l'andamento contradditorio dei due indicatori, il primo dei quali mostra nel quinquennio 2016-2020 una riduzione complessiva di circa il 20% (da 1.094 a 878 siti) mentre il secondo, senza i siti Unicredit, mostra nel triennio 2018-2020 un andamento crescente di circa il 29% (da 104 a 134 siti) indice del reale incremento del numero dei siti EMAS nelle aree in oggetto. Tale motivazione ha quindi portato alla scelta di utilizzare esclusivamente il secondo indicatore per analizzare l'andamento, nel triennio 2018-2020, del numero dei siti registrati EMAS ricadenti nell'area comunale di ciascuno dei 20 capoluoghi di regione più Bolzano.

Indicatore: **licenze Ecolabel UE**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Metodologia*: i dati forniti sono estrapolati da un database aggiornato in tempo reale. Trimestralmente sono pubblicate[45] statistiche sull'andamento dei prodotti e servizi con marchio Ecolabel UE. Per una corretta analisi dei dati bisogna premettere che periodicamente, alla scadenza delle Decisioni Europee, si assiste ad una riduzione delle licenze e dei prodotti certificati. Nel caso specifico tale riduzione si è avuta in conseguenza della scadenza delle licenze rilasciate per strutture turistiche e campeggi, per prodotti multiuso e per servizi sanitari e infine per i prodotti in tessuto carta e per la carta grafica rispettivamente a settembre 2018, a giugno 2019 e a dicembre 2019. Nel corso dei mesi successivi si è avuto un parziale bilanciamento derivante dal progressivo uniformarsi delle aziende ai requisiti dei nuovi criteri per il rilascio delle licenze. Inoltre, tra il 2015 e il 2018 si è verificata un'ulteriore diminuzione di licenze e prodotti sia in conseguenza del ritiro di alcune concessioni a seguito di attività di sorveglianza e controllo dell'uso del marchio che per il recesso di alcune aziende cui erano associati molti prodotti.

  Non in tutte le città capoluogo di regione sono presenti aziende con prodotti o servizi certificati. Nel periodo compreso tra luglio 2015 e luglio 2020 non ci sono aziende certificate Ecolabel UE con sede legale nelle seguenti città: Aosta, Trento, Venezia, Trieste, Bologna, Ancona, L'Aquila, Campobasso, Potenza, Catanzaro. Per gli altri capoluoghi si riporta 'andamento del numero di licenze complessivo disaggregato in licenze ottenute da aziende che offrono servizi e licenze ottenute da aziende che possono garantire, per alcuni dei loro prodotti, il rispetto dei criteri europei stabiliti per specifiche categorie merceologiche. L'analisi degli indicatori non può prescindere da una consapevolezza precisa: la valutazione dell'incidenza territoriale del marchio Ecolabel UE sfugge alle statistiche sulla localizzazione territoriale della sede legale aziendale. Pur essendo la certificazione Ecolabel UE considerata

[44] https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2020/11/Ecosistema-Urbano-2020.pdf , Pag. 198.

[45] https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ecolabel-ue/grafici-e-dati

uno degli strumenti principali nella transizione verso l'economia circolare, l'indicatore scelto per questa analisi ha il limite di non essere molto significativo se considerato a livello comunale. Infatti, i criteri Ecolabel UE si basano su una attenta analisi del ciclo di vita (LCA) e la riduzione dell'impatto ambientale non si ferma dunque alla sola produzione in azienda, ma considera anche l'approvvigionamento e lo smaltimento dei prodotti/servizi. La sostenibilità dell'azienda, pertanto, non si dimostra solo in termini di pressione sulle matrici da parte dell'industria, ma anche e sopratutto in un quadro più generale che considera ulteriori aspetti ambientali.

- *Motivazione della scelta degli indicatori per il macrotema*: analizzare a che punto della transizione lineare-circolare sono arrivate le città italiane evidenziando l'interesse e l'attività delle aziende nella ricerca e nell'innovazione sostenibile. È necessario che ogni città incentivi e favorisca lo sviluppo di brevetti per innovazioni tecniche avanzate e sostenibili, al fine di includerle nel più breve tempo possibile nei nuovi sistemi di produzione e consumo.

RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

MACROTEMA: ACQUA

Indicatore: **perdite idriche totali**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2012-2018
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: siccità
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo alla efficienza del sistema idrico e quindi alla sua capacità di essere resiliente all'evento siccitoso.
- *Metodologia*: rapporto tra le perdite totali in distribuzione (differenza tra volumi di acqua immessi in rete ed erogati per usi autorizzati) e il volume di acqua immesso in rete.
  Le perdite totali in distribuzione si compongono delle seguenti tipologie: una parte fisiologica, seppur minima e la cui stima varia generalmente tra il 5% e il 10% del volume immesso in rete; una parte amministrativa, stimata intorno al 3-5%, che determina anche una perdita economica per l'ente, legata a errori di misura dei contatori (volumi consegnati ma non misurati a causa di contatori imprecisi o difettosi) e ad allacci abusivi (volumi utilizzati senza autorizzazione; una parte fisica, che raggiunge livelli molto elevati soprattutto in alcune aree del paese, legata a criticità di vario ordine: rotture nelle condotte, vetustà degli impianti, corrosione, deterioramento o rottura delle tubazioni o giunti difettosi). La presenza di perdite è anche direttamente proporzionale al numero di allacci e all'estensione della rete.

MACROTEMA: INFRASTRUTTURE VERDI

Indicatore: **superficie vegetata su superficie urbanizzata**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: le superfici vegetate e permeabili riducono il rischio di allagamenti/alluvioni grazie alla capacità di assorbimento dei suoli, e mitigano le isole di calore urbano; inoltre, le aree verdi incrementano la qualità della vita e il benessere psico-fisico (sport, attività ricreative, ecc.).
- *Metodologia*: l'indicatore esprime la percentuale tra la superficie di aree vegetate rispetto all'area urbana complessiva.
  Relativamente all'area urbana, all'interno dei limiti amministrativi comunali sono state considerate le prime due delle tre soglie di densità del costruito definite nell'ambito dell'Agenda Globale per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (obiettivo 11): 1- urbana (>50%), 2- suburbana (10-50%) e 3- rurale (<10%), che fanno riferimento al contesto prevalentemente artificiale e a media o bassa densità di suolo consumato caratterizzante l'area urbana. Le superfici vegetate derivano dall'elaborazione della serie storica di immagini *Copernicus Sentinel-2*, in particolare calcolando il *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) per ogni singola immagine, e successivamente calcolando per ogni pixel dell'immagine il 95° percentile di NDVI nel triennio di riferimento, in modo da escludere valori estremi causati da anomalie nei dati e fluttuazioni vegetazionali stagionali. Le superfici vegetate sono quindi state mappate tramite la condizione:

  $$NDVI > valore\ soglia$$

  In particolare sono stati utilizzati due valori di soglia (rispettivamente 0,3 e 0,4) per considerare la variabilità che la vegetazione può assumere e in particolare l'incertezza del valore di NDVI nelle zone in ombra. L'indicatore quindi è stato calcolato per gli anni 2016 (triennio 2015-2017), 2017 (triennio 2016-2018), 2018 (triennio 2017-2019), 2019 (triennio 2018-2020), 2020 (triennio 2019-2021) con la seguente formula:

  $$(\ superficie\ vegetata\ [m^2]\ ) / (\ superficie\ delle\ aree\ urbane\ [m^2]\ ) * 100$$

L'indicatore qui riportato è quindi la media dei valori ottenuti dalle superfici vegetate elaborate con i valori soglia 0,3 e 0,4.
Per ogni anno questo indicatore mostra piccole variazione percentuali, dovute all'insieme delle variazioni di copertura del suolo e in particolare alla variazione della copertura vegetata nelle aree naturali e seminaturali (es. variazioni nelle superfici agricole vegetate) e il consumo di suolo.

Indicatore: **superficie arborea su superficie vegetata**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2018
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore esprime la presenza di copertura arborea, riferita alla superficie comunale, che ha un'importante funzione ambientale nelle aree urbane, ad esempio incidendo positivamente sul fenomeno dell'isola di calore urbano, in quanto le aree coperte da alberi hanno generalmente temperature al suolo inferiori rispetto alle superfici impermeabilizzate. O ancora la presenza di alberi può contribuire a migliorare la risposta idrogeologica del territorio ripristinando le funzioni ambientali e regolatrici dei suoli (infiltrazione acqua, funzione "ombrello", riduzione del flusso di acqua, filtro inquinanti ecc.). Valori più elevati di questo indicatore possono essere messi in relazione con maggiore presenza di alberi, mentre valori più bassi evidenziano la preponderanza di vegetazione bassa, come ad esempio aree agricole coltivate a seminativo.
- *Metodologia*: l'indicatore esprime il rapporto percentuale tra la superficie a copertura arborea rispetto all'area vegetata complessiva ed è riferito solamente al 2018 per mancanza di dati relativi alla copertura arborea nelle altre annualità.
  Le superfici di copertura arborea sono ottenute dalla Carta Nazionale di Copertura del Suolo 2018 (ISPRA), che individua le aree vegetate come alberi di conifere, latifoglie o colture permanenti.
  Per la superficie vegetata è stata utilizzata quella derivata dall'elaborazione della serie storica di immagini *Copernicus Sentinel-2*, relativa al solo triennio 2017-2019, utilizzando la condizione:

NDVI > 0,3

L'indicatore è quindi calcolato come:

*area copertura arborea [ha] / area copertura vegetata [ha] * 100*

Questo indicatore esprime la presenza di copertura arborea (riferita alla superficie comunale) che ha un'importante funzione ambientale nelle aree urbane, ad esempio incidendo positivamente sul fenomeno dell'isola di calore urbano, in quanto le aree coperte da alberi hanno generalmente temperature al suolo inferiori rispetto alle superfici impermeabilizzate. O ancora la presenza di alberi può contribuire a migliorare la risposta idrogeologica del territorio ripristinando le funzioni ambientali e regolatrici dei suoli (infiltrazione acqua, funzione "ombrello", riduzione del flusso di acqua, filtro inquinanti ecc.). Valori più elevati di questo indicatore sono quindi relazionabili con maggiore presenza di alberi, mentre valori più bassi evidenziano la preponderanza di vegetazione bassa, come ad esempio aree agricole coltivate a seminativo.

MACROTEMA: SUOLO E TERRITORIO

Indicatore: **impermeabilizzazione di suolo non consumato**

- *Unità di misura*: ettari
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: eventi estremi di precipitazione, ondate di calore
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore segnala l'entità delle trasformazioni territoriali che hanno sottratto suolo permeabile a favore di aree a copertura artificiale come, ad esempio, nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, ecc. La perdita di permeabilità del suolo comporta la riduzione della sua capacità di assorbire ingenti quantitativi di acqua che raggiungono il suolo in occasione di fenomeni di precipitazione particolarmente intensa, con un aumento del rischio allagamenti. Suoli

impermeabilizzati contribuiscono, inoltre, a determinare la cosiddetta isola di calore urbana, in particolare al centro delle grandi città.

- *Metodologia*: dato elaborato utilizzando la carta nazionale del consumo di suolo[46] realizzata su base annuale[47] dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari sia del programma Copernicus che provenienti da altre fonti, secondo una metodologia condivisa dall'intero SNPA. Sono stati presi in considerazione i dati sul consumo di suolo lordo del periodo considerato, riclassificati secondo la trasformazione da un'area naturale o seminaturale.

Indicatore: **impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile**

- *Unità di misura*: ettari
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore segnala l'entità delle trasformazioni territoriali che hanno sottratto suolo dove era presente una copertura artificiale non permanente (che quindi potevano essere recuperate) a favore di aree a copertura artificiale, come, ad esempio, nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, ecc. La perdita di permeabilità del suolo comporta la riduzione della sua capacità di assorbire ingenti quantitativi di acqua che raggiungono il suolo in occasione di fenomeni di precipitazione particolarmente intensa, con un aumento del rischio allagamenti. Suoli impermeabilizzati contribuiscono, inoltre, a determinare la cosiddetta isola di calore urbana, in particolare al centro delle grandi città.
- *Metodologia*: dato elaborato utilizzando la carta nazionale del consumo di suolo[48] realizzata su base annuale[49] dal Sistema Nazionale di Protezione dell'Ambiente (SNPA) sulla base della classificazione di immagini satellitari sia del programma Copernicus che provenienti da altre fonti, secondo una metodologia condivisa dall'intero SNPA. Sono stati presi in considerazione i dati sul consumo di suolo lordo del periodo considerato, riclassificati secondo la trasformazione di una porzione di territorio che è già consumata in modo reversibile, ad esempio cantieri (rappresenta la gran parte dei casi), che diventa consumato permanente (es. edifici, strade).

Indicatore: **importi finanziati sulla superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica**

- *Unità di misura*: €/km^2
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: ReNDiS/ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore mette in relazione gli importi finanziati rispetto alla superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica: maggiori interventi presuppongono una maggiore attenzione alla messa in sicurezza del territorio e quindi una maggiore resilienza
- *Metodologia*: rapporto tra l'importo totale degli interventi finanziati dal Ministero della Transizione Ecologia (MiTE) per la mitigazione del rischio idrogeologico ubicati all'interno di un comune e la superficie caratterizzata da pericolosità dello stesso territorio comunale.
  In base ai valori ottenuti per l'indicatore, questi sono stati suddivisi nelle seguenti tre fasce:
  - I< 100.000 €/km^2 valore basso, situazioni in cui gli importi finanziati sono limitati a fronte di superfici più estese caratterizzate da pericolosità nel campione considerato;
  100.000<I< 1.000.000 €/km^2 valore medio;
  - I>1.000.000 €/km^2 valore alto, situazioni in cui gli importi finanziati risultano essere tra i più elevati

[46] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

[47] Nella fase di fotointerpretazione vengono aggiornate anche le cartografie degli anni precedenti sulla base di nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando di conseguenza le stime relative, per cui alcuni dati degli anni precedenti potrebbero non coincidere con quelli presentati in questo documento.

[48] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

[49] Nella fase di fotointerpretazione vengono aggiornate anche le cartografie degli anni precedenti sulla base di nuovi dati satellitari disponibili, aggiornando di conseguenza le stime relative, per cui alcuni dati degli anni precedenti potrebbero non coincidere con quelli presentati in questo documento.

all'interno del campione considerato a fronte di superfici comunali non particolarmente estese caratterizzate da pericolosità nel campione considerato
- I = NA (Indicatore non applicabile), quando non ci sono interventi finanziati.

Il valore dell'indicatore, e conseguentemente il suo significato in termini di resilienza, è messo in relazione all'entità dei finanziamenti erogati dal MiTE in un certo territorio comunale e prescinde da valutazioni sull'efficacia degli interventi realizzati ai fini della difesa del suolo.

Indicatore: **importi finanziati sulla superficie comunale caratterizzata da pericolosità da frana**

Unità di misura: €/km^2

- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: ReNDiS/ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore mette in relazione gli importi finanziati rispetto alla superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica: maggiori interventi presuppongono una maggiore attenzione alla messa in sicurezza del territorio e quindi una maggiore resilienza
- *Metodologia*: rapporto tra l'importo totale degli interventi finanziati dal Ministero della Transizione Ecologia (MiTE) per la mitigazione del rischio idrogeologico ubicati all'interno di un comune e la superficie caratterizzata da pericolosità dello stesso territorio comunale.
  In base ai valori ottenuti per l'indicatore, questi sono stati suddivisi nelle seguenti tre fasce:
  - I< 100.000 €/km^2 valore basso, situazioni in cui gli importi finanziati sono limitati a fronte di superfici più estese caratterizzate da pericolosità nel campione considerato;
  100.000<I< 1.000.000 €/km^2 valore medio;
  - I>1.000.000 €/km^2 valore alto, situazioni in cui gli importi finanziati risultano essere tra i più elevati all'interno del campione considerato a fronte di superfici comunali non particolarmente estese caratterizzate da pericolosità nel campione considerato
  - I = NA (indicatore non applicabile), quando non ci sono interventi finanziati.
  Il valore dell'indicatore, e conseguentemente il suo significato in termini di resilienza, è messo in relazione all'entità dei finanziamenti erogati dal MiTE in un certo territorio comunale e prescinde da valutazioni sull'efficacia degli interventi realizzati ai fini della difesa del suolo.

Indicatore: **eventi alluvionali e di allagamento in ambiente urbano**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2020
- *Fonte dei dati*: ISPRA
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: la conoscenza, la raccolta e l'analisi degli effetti legati agli eventi di precipitazione intensa in esame permettono non solo di investire nelle zone più a rischio per ridurre la vulnerabilità dei territori, ma anche di rafforzare sistemi di allerta e prevenzione importanti nell'ottica della resilienza ai cambiamenti climatici.
- *Metodologia*: l'indicatore analizza gli eventi che, per effetto di piogge molto intense, hanno causato morti, feriti, allagamenti ed esondazioni

MACROTEMA: ENERGIA

Indicatore: **produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili**

- *Unità di misura*: percentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2017-2019
- *Fonte dei dati*: GSE, TERNA e ISTAT; elaborazione GSE
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore rende conto della capacità di fornire elettricità (per un periodo limitato) anche in caso di interruzioni dovute a eventi estremi.
- *Metodologia*: in un generico anno t, l'indicatore I_t può essere calcolato come rapporto percentuale così costruito:

$$I_t = \frac{Prod_{t,S}+Prod_{t,E}+Prod_{t,I}+Prod_{t,B}}{Fabb_t}$$

dove: $Prod_{t,S}$ è la producibilità complessiva stimata

degli impianti fotovoltaici in esercizio sul territorio del comune, calcolata sulla base della potenza fotovoltaica installata alla fine dell'anno t e della produzione media rilevata sugli impianti nei 5 anni t-4 - t, in modo da attenuare le variazioni annuali dei livelli di irraggiamento;

- $Prod_{t,E}$ è la producibilità complessiva stimata degli impianti eolici in esercizio sul territorio del comune, calcolata sulla base della potenza eolica installata alla fine dell'anno t e della produzione media rilevata sugli impianti nei 5 anni t-4 - t, in modo da attenuare le variazioni annuali dei livelli di ventosità;
- $Prod_{t,I}$ è la producibilità complessiva stimata degli impianti idroelettrici in esercizio sul territorio del comune, calcolata sulla base della potenza idroelettrica installata alla fine dell'anno t e della produzione media rilevata sugli impianti nei 5 anni t-4 - t, in modo da attenuare le variazioni annuali delle precipitazioni atmosferiche;
- $Prod_{t,B}$ è la producibilità complessiva stimata degli impianti a bioenergie (biomasse solide, liquide e gassose, compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti) in esercizio sul territorio del Comune, calcolata sulla base della potenza degli impianti a bioenergie installata alla fine dell'anno t e della produzione media rilevata sugli impianti nei 5 anni t-4 - t;
- $Fabb_t$ è il fabbisogno complessivo di energia elettrica del comune, approssimato dal consumo annuale stimato del comune stesso.

In generale, la producibilità può qui intendersi come capacità teorica degli impianti di produrre energia elettrica in condizioni standard di disponibilità delle fonti energetiche; la scelta di considerare un anno intero, naturalmente, non può tenere conto di eventuali sfasamenti temporali tra la "crisi energetica esterna" e la capacità effettiva di produzione degli impianti, che varia a seconda della disponibilità delle fonti nei vari mesi (così come, peraltro, variano nel corso dell'anno i consumi energetici complessivi).

Così calcolato, esso risulta tanto più elevato quanto più la produzione teorica del complesso degli impianti alimentati da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) installati all'interno del perimetro del territorio del comune è in grado di coprirne il fabbisogno energetico complessivo annuale.

Per una corretta interpretazione dell'indicatore è opportuno precisare che per ciascun anno l'indicatore riporta un dato stimato a partire dalle ore medie di produzione degli impianti rilevate nei 5 anni precedenti l'anno di riferimento, al fine di fornire un'indicazione della capacità degli impianti di poter contribuire ai fabbisogni dei Comuni indipendentemente dalle condizioni meteo-climatiche che caratterizzano i singoli anni (livello delle precipitazioni, irraggiamento, ventosità ecc.). Le variazioni annuali degli indicatori sono pertanto da correlare alle variazioni della numerosità degli impianti (dismissioni; interruzioni di esercizio; nuovi impianti realizzati; ecc.) e non alle variazioni climatiche o di disponibilità della fonte energetica. Nei Comuni caratterizzati da bassa presenza di impianti, variazioni anche di lieve entità (singole chiusure, interruzioni o nuove realizzazioni) possono avere effetti significativi sul valore dell'indicatore. Per le stime si assume che il consumo elettrico pro capite dei 21 Comuni sia pari a quello rilevato sui relativi territori provinciali.

Il valore più o meno elevato di un indicatore dipende in larga misura dalle caratteristiche geografiche e territoriali del Comune, e in particolare dalla maggiore o minore disponibilità di risorse (corsi d'acqua, precipitazioni, vento, ecc.), tutto ciò fatta eccezione per la componente legata al fotovoltaico, la cui pervasività è ubiquitaria (pur con alcune differenze dovute all'ampiezza e alle specificità delle superfici disponibili). La fonte geotermica non è considerata poiché in nessuno dei 21 territori comunali qui considerati sono presenti impianti geotermoelettrici.

In gran parte dei Comuni capoluogo si rilevano valori degli indicatori, espressi in termini di quota dei consumi elettrici teoricamente coperta da fonti rinnovabili, significativamente inferiori alle analoghe quote calcolate a livello nazionale o regionale. Tale fenomeno è legato principalmente al fatto che, in genere, i Comuni capoluogo sono caratterizzati da popolazioni numerose (che aumentano i consumi complessivi, denominatore dell'indicatore), da elevati tassi di antropizzazione (che possono determinare minori disponibilità di superfici destinabili a impianti di grandi dimensioni) e da localizzazioni geografiche che spesso non consentono, ad esempio, lo sfruttamento di alcune fonti (si pensi ad esempio ai grandi impianti idroelettrici lungo le catene montuose);

Le fonti informative utilizzate per il calcolo degli indicatori sono:

- elaborazioni su dati GSE per la producibilità degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- elaborazioni GSE su dati TERNA e ISTAT per il fabbisogno complessivo di energia elettrica.

Più in particolare, la stima della producibilità degli impianti alimentati da fonti rinnovabili è sviluppata a partire dai dati anagrafici del GSE utilizzati – tra l'altro – per alimentare il sistema informativo Atlaimpianti. Tale dataset comprende tutti gli impianti che hanno avuto, o hanno attualmente, un rapporto in essere con il GSE (fornitura di servizi, erogazione di incentivi, ecc.) e potrebbe pertanto non comprendere la totalità degli impianti in esercizio nei territori dei Comuni considerati. Considerando inoltre che a livello comunale alcune informazioni necessarie per le elaborazioni sono stimate, poiché non disponibili, i valori assunti dall'indicatore nei diversi Comuni capoluogo è senz'altro da considerare indicativo e preliminare. Negli anni a venire le stime saranno progressivamente affinate, ad esempio attraverso l'acquisizione di nuove fonti informative o opportune operazioni di verifica puntuale sugli impianti.

MACROTEMA: FORME DI URBANIZZAZIONE

Indicatori: **compattezza urbana (largest class patch index), densità urbana (edge density), diffusione urbana (residual mean patch size)**

- *Unità di misura*: LCPI (percentuale); ED (m/ha); RMPS (ha)
- *Intervallo temporale dei dati*: 2020
- *Fonte dei dati*: cartografia SNPA, elaborazione ISPRA
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore
- *Motivazione della scelta*: nell'affrontare il tema della resilienza delle forme insediative delle nostre città occorre distinguere le due tendenze principali con cui si è configurata negli ultimi decenni l'urbanizzazione in Italia: una che interessa prevalentemente gli spazi interstiziali delle grandi città metropolitane, e un'altra le aree di frangia urbana lungo i margini indefiniti delle nuove conurbazioni.

  Nel primo caso, il fenomeno della densificazione ha sottratto aree verdi alle città aumentandone la compattezza e quindi ottimizzando il fabbisogno energetico per l'erogazione dei servizi essenziali (trasporti, energia, rete idrica, rifiuti, istruzione, sicurezza, ecc.). Di contro, la compattezza incide in maniera negativa sulla mitigazione locale delle temperature (fenomeno dell'isola di calore urbana), sulla regolazione del ciclo idrogeologico urbano (deflusso superficiale e infiltrazione), indirettamente sulla qualità dell'aria e su altre funzioni ecosistemiche essenziali.

  Nel secondo caso, la cementificazione avviene a discapito di aree agricole ai margini delle grandi città con forme urbane riconducibili alle tipologie insediative schematizzate e analizzate in questo documento, e con intensità variabili. Questi processi incidono sulla capacità dei territori di rispondere ad eventi metereologici estremi, e vanno quindi tenuti in considerazione nella valutazione complessiva del grado di resilienza delle nostre città. Gli impatti dovuti alla diffusione, dispersione urbana e frammentazione possono essere ricondotti ai tre punti seguenti:

  1. Impatti sulla qualità ambientale, integrità del paesaggio e consumo di risorse naturali.
  2. costi pubblici e privati per mobilità e opere di urbanizzazione (servizi essenziali)
  3. riduzione della biodiversità e perdita dei servizi eco sistemici

- *Metodologia:* si riporta la proposta di classificazione delle tipologie insediative delle aree urbane presentata nelle precedenti edizioni del Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, revisionata e aggiornata attraverso la definizione di nuove soglie scelte in maniera sperimentale e adeguate alle nuove disponibilità di risoluzione cartografica. In particolare, l'analisi è riferita alla carta nazionale del consumo di suolo relativa al 2020[50] e prende in esame il territorio comunale dei 19 capoluoghi di regione e delle province autonome di Trento e Bolzano.

  Lo studio delle forme di urbanizzazione fa riferimento alla lettura combinata di tre indicatori basati sulle metriche dell'Ecologia del Paesaggio. I tre indicatori presi in considerazione descrivono caratteristiche peculiari delle aree urbane: la rilevanza dell'area urbana principale di dimensioni maggiori rispetto

[50] Per maggiori dettagli consultare il Rapporto SNPA "Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici" edizione 2021 https://www.snpambiente.it/2021/07/14/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2021/

all'intero territorio urbanizzato è valutata attraverso l'indice LCPI (*Largest Class Patch Index*), la caratterizzazione dei centri urbani residuali è ottenuta attraverso il RMPS (*Residual Mean Patch Size*), mentre l'ED (*Edge Density*) fornisce una misura della dispersione urbana sul fronte di espansione urbano. Al fine di limitare l'azione di disturbo degli elementi lineari e puntuali sul valore finale, per il calcolo dei soli indicatori LCPI e RMPS si è scelto di considerare l'area urbana ottenuta come insieme dei pixel nel cui intorno almeno il 50% dell'area in un raggio di 50m sia consumato. Di seguito è fornita una descrizione di maggiore dettaglio dei tre indicatori.

- LCPI (*Largest Class Patch Index*)

Fornisce informazioni sulla compattezza dei poligoni di urbanizzato, come ampiezza percentuale del poligono di dimensioni maggiori rispetto all'area complessiva del consumato. Valori alti dell'indicatore caratterizzano le città monocentriche, il cui centro urbano ha dimensioni elevate, mentre valori bassi si ritrovano nelle aree con configurazioni urbane diffuse o disperse.

- RMPS (*Residual Mean Patch Size*)

È' un indicatore di diffusione, rappresenta l'ampiezza media in ettari dei poligoni di urbanizzato, con l'esclusione del maggiore. Tale indicatore descrive la distribuzione del costruito attorno al nucleo centrale attraverso la dimensione media degli agglomerati urbani residuali.

- ED (*Edge Density*)

Descrive la frammentazione del paesaggio urbano, quantificando la densità dei suoi margini. Viene calcolato come rapporto tra la somma dei perimetri dei poligoni delle aree costruite (espressi in metri) e la loro superficie (espressa in ettari).
Con riferimento al LCPI è stato identificato un valore soglia del 70%, che permette l'individuazione di due macro-gruppi di capoluoghi:

- monocentrici, con valore di LCPI maggiore del 70%, caratterizzati generalmente da un nucleo centrale principale in cui si concentra gran parte dell'edificato;
- con tendenza all'urbanizzazione diffusa o al policentrismo, con un valore di LCPI inferiore al 70%. I comuni ricadenti in questa seconda classe sono ulteriormente distinti in base all'RMPS, rispetto al quale è stata definita una soglia di 4 ha. In particolare, comuni con un LCPI<70% e RMPS>4 mostrano un territorio caratterizzato da nuclei che, escludendo il centro principale, presentano una dimensione media di almeno 4 ha. In questi capoluoghi sono individuabili configurazioni insediative prevalentemente di tipo policentrico. Comuni con LCPI < 70% e RMPS < 4 ha sono invece caratterizzati dalla tendenza all'urbanizzazione diffusa, ravvisabile dalla dimensione media ridotta delle aree edificate non appartenenti al nucleo principale.

Per valutare la tendenza alla dispersione delle aree urbane è stato analizzato l'indice ED, adottando un valore di riferimento di 500 m/ha. A partire da tale indicatore è possibile individuare due tipologie di urbanizzazione:

- comuni compatti, con una tendenza alla dispersione inferiore alla media, caratterizzati da valori di ED inferiori a 500 m/ha;
- comuni dispersi e con elevata frammentazione, aventi valori di ED superiori a 500 m/ha

.

Sulla base delle soglie suddette è possibile suddividere i capoluoghi in quattro classi, ognuna delle quali è connotata da diverse caratteristiche di interesse in termini di resilienza:

1. comuni con un tessuto urbano prevalentemente monocentrico compatto;
2. comuni con un tessuto urbano prevalentemente monocentrico con tendenza alla dispersione nei margini urbani;
3. comuni con un tessuto urbano di tipo diffuso;
4. comuni con un tessuto urbano di tipo policentrico.

MACROTEMA: SALUTE

Indicatore: **eccesso di mortalità nella stagione estiva**
Unità di misura: percentuale

- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: DEP Lazio/Ministero della Salute
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore

- *Motivazione della scelta*: l'indicatore riporta l'impatto sulla salute in termini di mortalità associata al periodo estivo (15 maggio – 15 settembre). I due indicatori selezionati per il macrotema Salute vanno analizzati insieme. Tali indicatori valutano l'impatto sulla salute dell'hazard in esame ogni estate. e l'efficacia del sistema di allerta e del piano di prevenzione di ridurre nel tempo gli effetti avversi sulla salute.
- *Metodologia*: [variazione % della mortalità nella popolazione >65 anni residente rispetto al rifermento (media mortalità dei 5 anni precedenti)]. L'indicatore descrive l'effetto sulla salute delle ondate di calore in termini di variazioni della mortalità totale. Tale indicatore è sviluppato nel contesto del "*Piano Nazionale di prevenzione e allerta degli effetti sulla salute delle ondate di calore*"[51] ed è presente in 34 città, 27 delle quali sono dotate di un sistema HHWW. L'indicatore misura la variazione percentuale della mortalità nelle popolazioni esposte, confrontando la mortalità attesa e la mortalità osservata giornaliera nella popolazione anziana di età uguale o maggiore a 65 anni. Per ogni città viene definito l'eccesso di mortalità come differenza tra mortalità osservata e attesa e poi calcolata la variazione percentuale. La mortalità giornaliera attesa (baseline) viene definita come la media per giorno della settimana e numero della settimana calcolata sulla popolazione di età superiore a 65 anni, nei 5 anni precedenti.

Indicatore: **giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3**

- *Unità di misura*: numero
- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2019
- *Fonte dei dati*: DEP Lazio/Ministero della Salute
- *Tipologia*: LiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore
- *Motivazione della scelta*: l'indicatore riporta il numero di giorni di allerta previsti dal sistema di previsione e allarme città-specifico (HHWW - *Heat Health Watch Warning*). Tali indicatori valutano l'impatto sulla salute delle ondate di calore ogni estate. e l'efficacia del sistema di allerta e del piano di prevenzione nel ridurre nel tempo gli effetti avversi sulla salute.
- *Metodologia:* [numero di giorni con condizioni di rischio per la salute di livello 2 e 3 (periodo 15 maggio – 15 settembre)].

Un sistema di previsione e allarme (HHWW) presente in 27 città italiane, dotate di un sistema rapido di monitoraggio della mortalità giornaliera (SISMG)[52], è incluso nel "Piano Nazionale di prevenzione e allerta degli effetti sulla salute delle ondate di calore"[53]. Il Piano permette di valutare, in tempo reale, l'impatto delle ondate di calore sulla salute della popolazione. Per "ondata di calore" s'intende una sequenza di tre o più` giorni consecutivi in cui persistono condizioni di rischio di livello 2 o 3 come definite dal sistema HHWW citta` - specifico. Il sistema di allarme HHWW individua 4 livelli di rischio:

- Livello 0: condizioni meteorologiche non a rischio per la salute della popolazione;
-Livello 1: condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
-Livello 2: temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
- Livello 3: ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

Tali sistemi si basano sull'identificazione di livelli soglia di temperatura apparente massima associati ad un significativo incremento della mortalità e sul numero consecutivo di giorni a rischio. Inoltre, i livelli soglia del sistema HHWW variano per mese per tener conto dell'acclimatamento della popolazione alle elevate temperature nel corso della stagione estiva.

MACROTEMA: STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

Indicatore: **popolazione <5 anni**

- *Unità di misura*: percentuale

[51] Cfr. nota 20.

[52] Per approfondimenti sul sistema SISMG consultare: https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=4547&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto

[53] Progetto del CCM - Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie del Ministero della salute (www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp)

- *Intervallo temporale dei dati*: 2015-2020
- *Fonte dei dati*: ISTAT
- *Tipologia*: ND
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione, siccità, innalzamento del livello medio del mare
- *Motivazione della scelta*: popolazione con maggiori difficoltà di far fronte ai rischi, di adattarsi, di rispondere alle emergenze, di informarsi rispetto alle nuove minacce climatiche.
- *Metodologia*: l'indicatore misura la popolazione residente, cioè costituita dalle persone, di cittadinanza italiana e straniera, aventi dimora abituale nel territorio nazionale anche se temporaneamente assenti, con un'età compresa fra i 0 e i 5 anni, rapportata al totale della popolazione.

Indicatore: **popolazione >65 anni**

- *Unità di misura:* percentuale
- *Intervallo temporale dei dati:* 2015-2020
- *Fonte dei dati:* ISTAT
- *Tipologia:* ND
- *Pericolo climatico di interesse:* ondate di calore, eventi estremi di precipitazione, siccità, innalzamento del livello medio del mare
- *Motivazione della scelta:* popolazione con maggiori difficoltà di far fronte ai rischi, di adattarsi, di rispondere alle emergenze, di informarsi rispetto alle nuove minacce climatiche.
- *Metodologia*: l'indicatore misura la popolazione residente, cioè costituita dalle persone, di cittadinanza italiana e straniera, aventi dimora abituale nel territorio nazionale anche se temporaneamente assenti, con un'età superiore ai 65 anni, rapportata al totale della popolazione.

Indicatore: **reddito medio per contribuente**

- *Unità di misura*: euro
- *Intervallo temporale dei dati*: 2016-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT e MEF, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione, siccità, innalzamento del livello medio del mare
- *Motivazione della scelta*: indicatore relativo al livello di ricchezza della popolazione, e con essa del livello di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni.
- *Metodologia*: l'indicatore è dato dal rapporto del reddito imponibile, pari al reddito complessivo al netto delle deduzioni, sul numero di contribuenti (soggetto che, ai sensi del diritto tributario statale, è tenuto al versamento di tributi, contribuendo così al finanziamento delle casse dello Stato ovvero alla copertura delle sue uscite finanziarie).

Indicatore: **laureati sulla popolazione residente totale**

- *Unità di misura*: pecentuale
- *Intervallo temporale dei dati*: 2018-2019
- *Fonte dei dati*: ISTAT, elaborazione ISPRA
- *Tipologia*: HiB
- *Pericolo climatico di interesse*: ondate di calore, eventi estremi di precipitazione, siccità, innalzamento del livello medio del mare
- *Motivazione della scelta*: competenze e formazione aiutano ad adattarsi ai cambiamenti e agli shock; la formazione impatta positivamente, facilitando la comunicazione, l'allerta, la consapevolezza, e favorisce nuove opportunità.
- *Metodologia*: l'indicatore esprime la percentuale di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello (laureati) rispetto alla popolazione residente totale. Il valore dell'indicatore è stato confrontato con il dato medio nazionale.

7. VERSO GLI OBIETTIVI DI SVILUPPO SOSTENIBILE (*SDGs*)

Data la centralità dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, sostenuta dall'ampia adesione che ha riscosso a livello internazionale, gli indicatori selezionati per il presente documento sono stati messi a confronto con il set di indicatori per il monitoraggio dell'Agenda stessa[54]. L'obiettivo è mettere in luce le possibili convergenze esistenti tra i due sistemi in esame e utilizzare, laddove possibile, gli indicatori comuni per una verifica – ancorché qualitativa – dei percorsi di sostenibilità dei comuni analizzati.

Il monitoraggio dei risultati per il conseguimento dei 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs - *Sustainable Development Goals*), si basa su un set di 232 indicatori statistici globali, individuati per misurare i 169 target definiti. Gli indicatori sono elaborati dall'*Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators* (IAEG-SDGs)[55], composta da rappresentanti degli Stati membri e, in qualità di osservatori, da esponenti di Agenzie regionali e internazionali. Per l'Italia è l'ISTAT il coordinatore nazionale nella produzione degli indicatori[56].

Gli indicatori IAEG-SDGs hanno rappresentato il quadro di riferimento per la selezione degli indicatori per il monitoraggio della Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS), documento cardine nell'attuazione dell'Agenda 2030 in Italia. Su iniziativa del MITE, nel 2018, è stato costituito un *Tavolo di lavoro per la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile*[57], con l'obiettivo di definire anche un nucleo ristretto e rappresentativo di indicatori per il monitoraggio della SNSvS.

n.1 Sconfiggere la povertà	
n.2 Fame zero	
n.3 Salute e benessere	
n.6 Acqua pulita e igiene	
n.7 Energia pulita e accessibile	
n.9 Industria, innovazione e infrastrutture	
n. 11 Città e comunità sostenibili	
n. 12 Consumo e produzione responsabili	
n. 13 Agire per il clima	
n. 15 La vita sulla Terra	

Gli indicatori proposti dal tavolo tecnico sono associati alle misure statistiche SDGs per garantire la massima significatività a livello nazionale e consentire una comparabilità con il livello europeo e internazionale. Le attività di revisione della SNVSvS e dei principali

[54] Per approfondimenti consultare il sito: https://unric.org/it/agenda-2030/

[55] Per approfondimenti consultare il sito: https://unstats.un.org/sdgs/iaeg-sdgs/

[56] Per approfondimenti consultare il sito: https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilità/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-regionali

[57] Per approfondimenti consultare https://ot11ot2.it/sites/default/files/esperienze/snsvs_rel2019_allegati.pdf

SNSvS e dei principali indicatori per monitorarne gli obiettivi, attualmente in corso, potrebbero costituire un ulteriore elemento cui riferire gli indicatori selezionati.
Gli obiettivi identificati dall'Agenda ONU per lo sviluppo sostenibile riguardano tutti gli aspetti della vita umana; un punto di forza di questo framework risiede nel suo approccio olistico e multidisciplinare. La parola chiave di questa struttura è "comune", nel senso di condiviso da tutti, senza nessun tipo di esclusione.
Come riportato sul sito delle Nazioni Unite, entro il 2030 quasi il 60% della popolazione abiterà in aree urbane, si è quindi ritenuto importante avviare un primo confronto, così da capire quanto i percorsi intrapresi dalle nostre città siano vicini agli obiettivi di sostenibilità internazionali e come possano contribuire al loro raggiungimento a livello nazionale.
In **Tabella 2** sono elencati i Goals di Agenda 2030 rilevanti per i macrotemi selezionati per il presente documento.
Affrontando gli indicatori dell'Agenda ONU per lo Sviluppo Sostenibile al 2030 con quelli selezionati nel presente lavoro si constata come, a fronte di un più evidente disallineamento per quanto concerne la chiave di lettura "Resilienza ai cambiamenti climatici" da attribuire probabilmente alla recente introduzione delle tematiche trattate, sia a livello nazionale che internazionale, gli indicatori pertinenti a "Vivibilità" e "Circolarità" siano più coerenti rispetto agli obiettivi di sviluppo sostenibile. Le **Tabelle 2a**, **2b, 2c** riportano il Quadro comparativo tra il set di indicatori utilizzato nel presente documento per le tre chiavi di lettura "Vivibilità", "Circolarità", "Resilienza ai cambiamenti climatici", gli indicatori del *Global Indicator Framework for the Sustainable Development Goals andTargets of the 2030 Agenda ONU for Sustainable Development* [58]e quelli selezionati per la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile dell'Italia (SNSvS)[59].
Nelle **Tabelle 2a, 2b, 2c** non sono riportati gli indicatori privi di una corrispondenza esplicita.

[58] https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

[59] https://www.mite.gov.it/pagina/la-strategia-nazionale-lo-sviluppo-sostenibile-monitoraggio-e-valutazione

TABELLA 2a Quadro comparativo tra il set di indicatori utilizzato nel presente documento per la chiave di lettura "Vivibilità", gli indicatori del *Global Indicator framework for the Sustainable Development Goals andTargets of the 2030 Agenda ONU for Sustainable Development* e quelli selezionati per la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile dell'Italia (SNSvS)

	VIVIBILITÀ			
MACROTEMI	**INDICATORI**	**SDGs**	**INDICATORI AGENDA ONU PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE AL 2030**	**INDICATORI SNSvS**
QUALITÀ DELL'AIR	PM10	 **Target 11.6** *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo.*	**11.6.2** annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)	
	NO_2			
	O_3			
ACQUA	acque reflue depurate conformi alle norme di emissione	 **Target 6.3** *Entro il 2030 migliorare la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando le pratiche di scarico non controllato e riducendo al minimo il rilascio di sostanze chimiche e materiali pericolosi, dimezzare la percentuale di acque reflue non trattate e aumentare sostanzialmente il riciclaggio e il riutilizzo sicuro a livello globale.*	**6.3.1** proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated	quota percentuale dei carichi inquinanti confluiti in impianti secondari o avanzati rispetto ai carichi complessivi urbani generati
	corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono		**6.3.2** proportion of bodies of water with good ambient water quality	
	acque di balneazione in stato eccellente	**Target 14.1** *Entro il 2025, prevenire e ridurre significativamente l'inquinamento marino di tutti i tipi, in particolare da attività terrestri*		
	presenza di Ostreopsis c.f. ovata			
MOBILITÀ E TRASPORTI	autovetture Euro 0-3	 **Target 3.6** *Entro il 2020, dimezzare il numero di decessi a livello mondiale e le lesioni da incidenti stradali.*	**3.6.1** death rate due to road traffic injuries	tasso di mortalità per incidenti stradali
	incidenti stradali			
	densità di piste ciclabili	 **Target 11.2** *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani.*		
	disponibilità di aree pedonali			
INFRASTRUTTURE VERDI	densità di verde pubblico sulla sup. comunale	 **Target 11.7** *Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità.*	**11.7.1** average share of the built-up area of cities that is open space for public use for all, by sex, age and persons with disabilities	incidenza delle aree di verde urbano sulla superficie urbanizzata delle città
	disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile			
	incidenza di aree naturali protette sulla superficie comunale			
SUOLO E TERRITORIO	abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media - P2	 **Target 11.5** *Entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di morti e il numero di persone colpite da calamità, compresi i disastri provocati dall'acqua, e ridurre sostanzialmente le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale, con una particolare attenzione alla protezione dei poveri e delle persone in situazioni di vulnerabilità.*		
	sinkholes antropogenici	 **Target 1.5** *Entro il 2030, costruire la resilienza dei poveri e di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili e ridurre la loro esposizione e vulnerabilità a eventi estremi legati al clima e ad altri shock e disastri economici, sociali e ambientali*		
ATTIVITÀ INDUSTRIALI	stabilimenti PRTR	 ***Target 11.6*** *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti.*		

TABELLA 2b Quadro comparativo tra il set di indicatori utilizzato nel presente documento per la chiave di lettura "Circolarità", gli indicatori del *Global Indicator framework for the Sustainable Development Goals andTargets of the 2030 Agenda ONU for Sustainable Development* e quelli selezionati per la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile dell'Italia (SNSvS)

	CIRCOLARITÀ				
MACROTEMI	**INDICATORI**	**SDGs**		**INDICATORI AGENDA ONU PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE AL 2030**	**INDICATORI SNSvS**
ACQUA	acqua erogata pro capite	6 ACQUA PULITA E IGIENE	**Target 6.1** *Entro il 2030, conseguire l'accesso universale ed equo all'acqua potabile sicura e alla portata di tutti.*	**6.1.1** proportion of population using safely managed drinking water service	
	copertura del servizio di fognatura			**6.3.1** proportion of domestic and industrial wastewater flows safely treated	quota percentuale dei carichi inquinanti confluiti in impianti secondari o avanzati rispetto ai carichi complessivi urbani generati
MOBILITÀ E TRASPORTI	passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI	**Target 11.2** *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani.*	**11.2.1** proportion of population that has convenient access to public transport, by sex, age and persons with disabilities	
	auto elettriche e ibride				
	car sharing				
INFRASTRUTTURE VERDI	perdita di aree agricole, naturali e seminaturali	15 LA VITA SULLA TERRA	**Target 15.1** *Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce interna e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi previsti dagli accordi internazionali.*		
	orti urbani	2 FAME ZERO	**Target 2.4** *Entro il 2030, garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e applicare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a conservare gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e agli altri disastri, e che migliorino progressivamente il terreno e la qualità del suolo.*		
SUOLO E TERRITORIO	suolo consumato	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI	**Target 11.3** *Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi.*		
	consumo di suolo netto pro capite			**11.3.1** ratio of land consumption rate to population growth rate	
	perdita di servizi ecosistemici del suolo	15 LA VITA SULLA TERRA	**Target 15.3** *Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare i terreni degradati ed il suolo, compresi i terreni colpiti da desertificazione, siccità e inondazioni, e sforzarsi di realizzare un mondo senza degrado del terreno.*	**15.3.1** proportion of land that is degraded over total land area	Impermeabilizzazione del suolo da copertura artificiale Indice di frammentazione del territorio naturale e agricolo
RIFIUTI	produzione di rifiuti organici pro capite produzione di rifiuti urbani pro capite	11 CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI	**Target 11.6** *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, in particolare riguardo alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti.*	**11.6.1** proportion of municipal solid waste collected and managed in controlled facilities out of total municipal waste generated, by cities	Rifiuti urbani conferiti in discarica sul totale dei rifiuti urbani raccolti
	raccolta differenziata	12 CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI	**Target 12.5** *Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclaggio e il riutilizzo.*		Rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata
ENERGIA	potenza installata su edifici pubblici ogni 1000 abitanti	7 ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE	**Target 7.2** *Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale.*		

TABELLA 2c Quadro comparativo tra il set di indicatori utilizzato nel presente documento per la chiave di lettura "Resilienza ai cambiamenti climatici", gli indicatori del *Global Indicator framework for the Sustainable Development Goals andTargets of the 2030 Agenda ONU for Sustainable Development* e quelli selezionati per la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile dell'Italia (SNSvS)

	RESILIENZA ai cambiamenti climatici			
MACROTEMI	**INDICATORI**	**SDGs**	**INDICATORI AGENDA ONU PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE AL 2030**	**INDICATORI SNSvS**
ACQUA	perdite idriche totali	**Target 6.4** *Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza idrica da utilizzare in tutti i settori e assicurare i prelievi e fornitura di acqua dolce per affrontare la scarsità d'acqua e ridurre in modo sostanziale il numero delle persone che soffrono di scarsità d'acqua.*	**6.4.1** change in water-use efficiency over time	efficienza delle reti di distribuzione dell'acqua potabile
INFRASTRUTTURE VERDI	superficie vegetata su superficie urbanizzata	**Target 3.4** *Entro il 2030, ridurre di un terzo la mortalità prematura da malattie non trasmissibili attraverso la prevenzione e la cura e promuovere la salute mentale e il benessere.*		
SUOLO E TERRITORIO	eventi alluvionali e di allagamento in ambiente urbano	**Target 11.3** *Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi.* **Target 13.1** *Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali.*	**11.5.1 e 13.1.1** number of deaths, missing persons and directly affected persons attributed to disasters per 100,000 population	
ENERGIA	produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	**Target 7.2 -** *Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale.*	**7.2.1** quota di energia da fonti rinnovabili sui consumi totali di energia	
SALUTE	giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3 eccesso di mortalità nella stagione estiva	**Target 3.4** *Entro il 2030, ridurre di un terzo la mortalità prematura da malattie non trasmissibili attraverso la prevenzione e la cura e promuovere la salute mentale e il benessere.*		

8. I DATI

I dati relativi agli indicatori selezionati per il presente lavoro, pervenuti da diverse fonti, sono stati registrati in specifici fogli elettronici (Microsoft Excel), all'interno dei quali sono stati opportunamente ordinati e organizzati in tabelle per le elaborazioni statistiche e le rappresentazioni grafiche, utili a descrivere la situazione ambientale dei 20 comuni capoluogo di Regione più Bolzano.

Il set di dati copre un periodo temporale di 4-5 anni per l'intero campione dei 21 comuni, ad eccezione di qualche indicatore (es. l'indicatore *numero di abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media - P2* per il macrotema Suolo e Territorio, chiave Vivibilità, l'indicatore *importi finanziati/superficie comunale esposta a pericolosità idraulica e da frana* all'interno del macrotema Suolo e Territorio, chiave Resilienza, l'indicatore *orti urbani* per il macrotema Infrastrutture verdi, chiave Circolarità). Per alcuni indicatori, i dati sono presentati anche a livello provinciale (es. indicatori *stabilimenti PRTR* e *installazioni soggette ad AIA statali e regionali,* macrotema Attività industriali, chiave Vivibilità, o indicatori *siti registrati EMAS* e *licenze ECOLABEL UE*, macrotema Certificazioni, chiave Circolarità).

Ciascun foglio elettronico contiene una tabella dati di uno specifico indicatore per l'intero campione dei comuni. Per ciascun indicatore sono riportati il valore, l'unità di misura, la copertura temporale e la fonte.

I fogli sono stati riuniti in file ripartiti per macrotema, i quali, a loro volta radunati in ulteriori cartelle suddivise per le tre chiavi di lettura, vengono allegati al documento.

9. ELABORAZIONI STATISTICHE E RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE

IL METODO DI JOHNSON E LE CURVE DI PROBABILITÀ CUMULATA

Il presente volume ha l'intento di generare un valore aggiunto all'interpretazione dei dati ambientali urbani, attraverso l'adozione di un metodo di analisi innovativo. La procedura messa a punto ha lo scopo primario di descrivere in una veste adeguata ed evoluta l'insieme dei dati degli indicatori relativi ai macrotemi individuati per il campione dei 21 comuni capoluogo di regione cui si aggiunge Bolzano. L'esigenza è quella di produrre rappresentazioni grafiche rigorose sul piano scientifico e statistico e al tempo stesso di facile lettura ed esaustive dal punto di vista dell'informazione trasmessa. I valori dei singoli indicatori per ciascuna città devono essere confrontabili, a prima vista, con la situazione complessiva emersa dall'analisi dei dati contenuti nel dataset campione.

Quando ci si appresta a studiare un particolare aspetto dell'ambiente urbano, descritto da un opportuno indicatore e dai suoi andamenti nel tempo e/o nello spazio, occorre tenere presente che le variabili che esprimono la misura dell'indicatore sono sempre statisticamente distribuite. Esse infatti, di norma, coprono un range di variazione che può essere molto esteso, perché rappresentativo di tutte le situazioni possibili, incluse le eventuali criticità del sistema sotto osservazione.

Nell'avviare il lavoro di analisi, si è rivelato pertanto indispensabile intraprendere lo studio delle distribuzioni statistiche dei dati.

Nel caso del campione statistico predisposto per questo rapporto, ogni indicatore disponibile copre nella maggior parte dei casi un periodo di almeno 4-5 anni ed è solitamente disponibile per tutti i 21 comuni capoluogo, per un totale dunque di circa 100 dati per indicatore, una dimensione del campione sicuramente significativa per le successive elaborazioni.

La ricerca di un sistema di elaborazione dati più conveniente e adatto ai fini dell'obiettivo di questo rapporto, ha portato a prediligere e scegliere il "*Metodo di Johnson*" (Johnson, 1949). Il software che consente di applicare questo metodo è stato implementato con il programma R, un ambiente software gratuito per il calcolo statistico e la grafica, scaricabile dalla rete[60].

Lo sviluppo del metodo di Johnson era stato dettato a suo tempo, dalla necessità di approssimare alla normalità una grande varietà di distribuzioni non-normali incluse quelle distribuzioni che sono limitate o interrotte ad una o ad entrambe le code. Una volta che una particolare curva di Johnson viene fittata per una determinata variabile, mediante il calcolo integrale è possibile stimare i punti percentuali attesi sotto le rispettive curve (i.e.: il valore dell'area sottesa dalla curva di frequenza, alla sinistra di un prefissato valore della variabile), che significa poter calcolare la "probabilità" che un valore-limite fissato a priori per un determinato indicatore, possa venire superato. Questo approccio è stato ampliamente utilizzato negli studi di econometria ed è già stato applicato ai dati di natura ambientale (Giovanardi *et al*., 2006).

Ogni distribuzione campionaria può essere quindi contrassegnata dalla corrispondente pdf (Funzione di Densità di Probabilità). Ciascun indicatore, rappresentativo delle tre chiavi di lettura precedentemente definite, ovvero vivibilità, circolarità, resilienza ai cambiamenti climatici, viene pienamente qualificato e validato in termini di:

- valori centrali della distribuzione (media, mediana e moda);

[60] *The R Project for Statistical Computing*: https://www.R-project.org/ Dopo aver caricato R sul PC, per procedere all'applicazione del Metodo di Johnson, è necessario effettuare il download del package SuppDists (Distribuzioni supplementari), che fornisce tutte le funzioni e i comandi necessari.

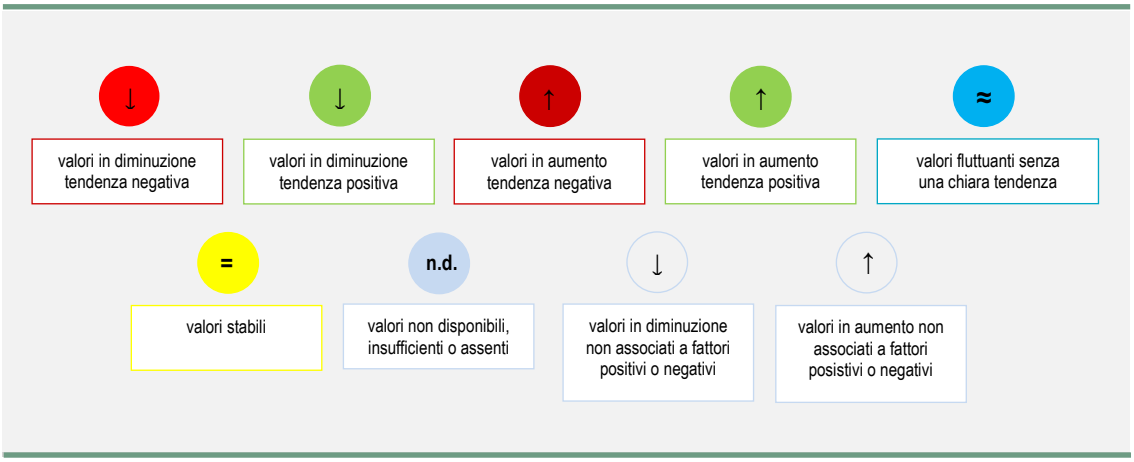
- dispersione intorno ai valori medi (deviazione standard, varianza);
- momenti di ordine superiore (asimmetria e curtosi);
- forma delle curve di frequenza e categoria di appartenenza:
  a) *SN: Sistema Normale (1);*
  b) *SL: Sistema Log-normale (2);*
  c) *SU: Sistema Unbounded (distribuzioni illimitate) (3);*
  d) *SB: Sistema Bounded (distribuzioni limitate alle due estremità) (4);*

- intervallo di variazione e probabilità di *occurrence* dei valori estremi.

Nell'**Allegato 1** sono spiegati i singoli passaggi tecnico-scientifici della procedura "Metodo di Jonhson e delle Curve di probabilità Cumulata", attraverso un esempio di elaborazione di due indicatori appartenenti al macrotema "Salute", chiave di lettura "Resilienza ai cambiamenti climatici".

Guida alla lettura delle curve di probabilità cumulata

Per una comprensione immediata del significato da assegnare alla tendenza che il valore di ciascun Indicatore assume sulle Curve per ogni singola città e macrotema è stata individuata la simbologia iconica, associata ad un'appropriata e specifica descrizione testuale, illustrata nella **tavola sottostante**.



Gli indicatori appartengono alle due seguenti differenti tipologie:

- HiB: *Higher is Better*
- LiB: *Lower is Better*

Nel primo caso (HiB) la crescita dei valori dell'Indicatore, dall'anno meno recente a quello più recente, corrisponde ad una tendenza favorevole e, viceversa, la diminuzione nel tempo corrisponde ad una tendenza sfavorevole. Nel secondo caso (LiB), vale la situazione opposta: la tendenza favorevole è associata alla diminuzione del valore dell'indicatore nel tempo e, viceversa, il suo incremento denota la tendenza sfavorevole. Sono anche rappresentate le situazioni di assenza di tendenza (valori fluttuanti) e le situazioni di stabilità. Infine, l'impossibilità di identificare un trend per mancanza o insufficienza di dati è segnalata con la simbologia "n.d.".

Al fine di agevolare la lettura dei diagrammi, viene descritto il caso del comune di Campobasso per quanto attiene al macrotema “Salute”.

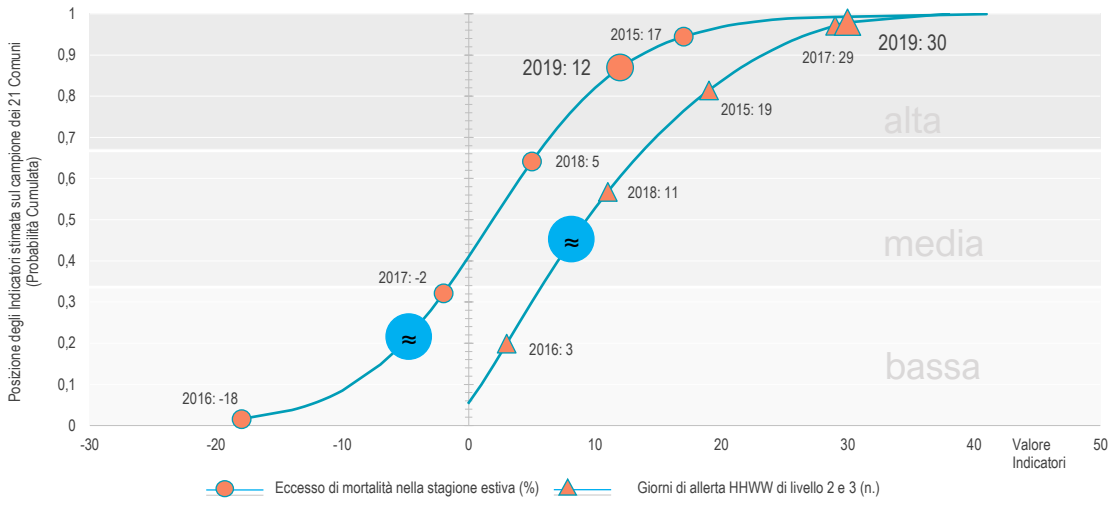


Grafico: Comune di Campobasso. **Diagramma delle Probabilità Cumulate** (percentili) per i valori dei due indicatori rappresentativi del macrotema “Salute”. Per ciascun indicatore sono segnalati, l’**anno di riferimento**, il **valore** assunto nelle rispettive unità di misura e la corrispondente **Prob_Cum**. Da notare che l’indicatore e*ccesso di mortalità nella stagione estiva (%)*, può assumere anche valori negativi. Fonte dati DEP LAZIO - Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale del Lazio (https://www.deplazio.net)

Sull’asse delle ascisse è riportato il valore numerico che potenzialmente può essere assunto da ciascuno dei due indicatori, sulla base della popolazione teorica dei dati stimata secondo la procedura già descritta. Sull’asse delle ordinate si legge il valore della Probabilità Cumulata, da intendersi come il percentile corrispondente a ciascun valore teorico degli indicatori. Su ognuna delle due curve si vanno poi a posizionare i valori reali. In pratica l’ubicazione dei punti sulle curve segnala la posizione relativa del comune in esame rispetto all’intero campione di riferimento.
Analizziamo nel dettaglio il grafico. Si osserva che i valori degli indicatori reali, riportati per il comune di Campobasso, mostrano un’elevata variabilità nel periodo preso in considerazione e tendono a ricadere alternativamente in ciascuna delle tre fasce individuate nel diagramma. Per un’interpretazione corretta di questo diagramma (e di quelli analoghi rappresentati nel presente documento) ripercorriamo i punti salienti che hanno caratterizzato ciascun passaggio della procedura descritta:

1. dal dataset degli indicatori relativo ai 5 anni di osservazione e ai 21 comuni capoluogo è stata stimata col metodo di Johnson la distribuzione teorica della popolazione statistica dei dati. Per tutto il range di variazione di ciascun indicatore è stata calcolata poi la Prob_Cum. Questo ha permesso di tracciare le curve che figurano nel grafico, che riporta: 1) in ascisse l’intervallo di variazione, “valore indicatore”, di ciascun indicatore (i.e. l’estensione dall’inizio alla fine di ognuna delle tre curve) e 2) in ordinate la

corrispondente Prob_Cum, "Posizione degli indicatori stimata sul campione dei 21 Comuni" che varia per definizione da 0 a 1;

2. l'intera estensione, da 0 a 1, della Prob_Cum è stata suddivisa in tre parti uguali (fascia bassa - media – alta). Esprimendo i limiti delle fasce in percentuale, (0-33,3%; 33,4-66,6%; 66,7-100%) otteniamo un criterio di ordinamento basato sui percentili, che ha la finalità di rendere possibile il confronto immediato tra il caso particolare di un comune con tutti gli altri che compongono il campione;

3. su ciascuna curva vengono quindi posizionati i valori reali degli indicatori per singole città. Nel caso del comune di Campobasso, i due indicatori del macrotema "Salute" non consentono di identificare una qualche tendenza a crescere o a diminuire, nei 5 anni considerati (per entrambi gli indicatori sono inserite le icone con il simbolo inerente a "valori fluttuanti senza una chiara tendenza"). Entrambi però sono caratterizzati da notevole variabilità interannuale, che in pratica tende a coprire l'intero intervallo di variazione della popolazione dei dati;

4. un diagramma così concepito può essere impiegato a scopi previsionali, in termini ovviamente probabilistici. Ad esempio, il valore di 17, assunto dall'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva,* nel 2016 per il comune di Campobasso, corrisponde al 94-esimo percentile (Prob_Cum = 0,9448…). Si tratta quindi di un valore molto alto. Si può perciò prevedere che, per tutto il periodo considerato (2016-2020), l'*eccesso di mortalità nella stagione estiva* potrà essere superato dagli altri comuni soltanto nel (100% - 94% =) 6% dei casi. Viceversa, ribaltando il senso dell'affermazione, nel 94% dei casi riferiti a tutti gli altri comuni un valore di mortalità pari a 17, non potrà mai essere superato. Questo, in ultima analisi, è il corretto modello interpretativo da utilizzare quando si esaminano i diagrammi della Probabilità Cumulata.

Lungi dall'essere un criterio di classificazione, il tipo di rappresentazione grafica utilizzato è piuttosto da intendersi come un "sistema di riferimento" che identifica la posizione relativa dell'indicatore rispetto a tutti gli altri valori e consente, a seconda del macrotema considerato, l'ordinamento di ciascun comune.

L'ANALISI DEI TREND, GLI ISTOGRAMMI, I GRAFICI A BOLLE

Per alcuni indicatori che non rispondono ai "criteri di selezione" tratteggiati precedentemente o che necessitavano di mettere in evidenza la relazione tra le variabili analizzate, sono stati elaborati grafici specifici.
Il paragrafo descrive le diverse tipologie di grafico realizzate, riportando, ciascuna, gli indicatori per i quali si è scelta quella specifica forma di rappresentazione.

Trend

Qualità dell'aria (PM10, NO_2, O_3)
Si è scelto di rappresentare gli indicatori PM10, NO_2, O_3 con l'analisi dei trend effettuata utilizzando il test non parametrico di Mann-Kendall e resa possibile dalla numerosità dei dati disponibili per un periodo più lungo rispetto al quinquennio.

Istogrammi

Questo tipo di grafico ben trasmette l'informazione nei casi in cui non era disponibile una copertura temporale continua dei dati degli indicatori per il quinquennio considerato oppure l'indicatore non era rappresentato per tutti i 21 comuni. L'Istogramma è stato utilizzato per gli indicatori di seguito elencati con i macrotemi e le chiavi di lettura di appartenenza.

VIVIBILITÀ:
Inquinamento elettromagnetico (impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti; SRB attive ogni 10.000 abitanti)
Suolo e Territorio (abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media - P2)

CIRCOLARITÀ:
Energia (potenza installata su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti)
Certificazioni (siti regionali EMAS)

RESILIENZA:
Energia (produzione elettrica da fonti rinnovabili)

Grafici a bolle

Il grafico a bolle, variante del grafico a dispersione, è stato utile per descrivere la correlazione tra specifici indicatori, potendo rappresentare sullo stesso piano tre dimensioni di dati. Il grafico a bolle è stato usato nel caso del seguente macrotema e relativi indicatori:
Forme di Urbanizzazione (compattezza urbana / Largest Class Patch Index; densità urbana / Edge Density; diffusione urbana / Residual Mean Patch Size)

I GRAFICI DI SINTESI

La sintesi grafica è la semplificazione di una forma o di un concetto, estraendone gli attributi più rilevanti per esprimere un'idea chiara e precisa.

Con la formula degli anelli concentrici sono stati realizzati opportuni grafici di riepilogo, inseriti all'interno di ciascun quadro di sintesi testuale costruito per un dato comune e una determinata chiave di lettura. La tecnica utilizzata ha permesso di tracciare più serie di dati contemporaneamente, mostrando a colpo d'occhio tutte le parti di ciascun insieme.
Il risultato è una rappresentazione grafica in grado di fornire una visione sinottica, che, a guisa di lente di ingrandimento, mette a fuoco le tendenze degli indicatori relativi ai diversi macrotemi per ciascuna delle tre chiavi di lettura di una singola città.
La scelta è stata effettuata con l'intento di creare simboli comunicativi ideali per trasmettere al lettore, nella modalità più immediata, comprensibile e accattivante, lo stato ambientale della città.

10. LE INTERVISTE AI COMUNI

Una delle tre chiavi di lettura del documento è la *Resilienza ai cambiamenti climatici*, che si delinea come fenomeno multidimensionale, integrando aspetti ambientali, sociali, economici e istituzionali a vari livelli. L'analisi è stata sviluppata sulla base di un set di indicatori quantitativi (come descritto nei paragrafi precedenti) e da indicatori qualitativi. In particolar modo per il popolamento di questi ultimi è stata realizzata un'intervista ad alcune amministrazioni comunali all'interno del campione, con la finalità di raccogliere dati e informazioni nonchè implementare e condividere le reti di know-how disponibili. I risultati hanno permesso di rappresentare diversi quadri di azione, vulnerabilità, rischi e le capacità di ripresa da eventuali eventi estremi, delineando realtà comunali piuttosto disomogenee.

L'intervista è stata strutturata in 7 sezioni (**Allegato 2**):

Sezione A: Azioni dell'Amministrazione
Sezione B: Vulnerabilità e Rischi
Sezione C: Misure di adattamento
Sezione D: Pianificazione
Sezione E: Monitoraggio e Valutazione
Sezione F: Barriere all'adattamento
Sezione G: Fattori di successo

RISULTATI QUALITATIVI

La richiesta per lo svolgimento delle interviste è stata proposta a tutti i comuni oggetto di studio del presente documento. A valle delle richieste inoltrate, è stato possibile somministrare le interviste a 12 comuni. I risultati della rilevazione sono stati riportati in forma di un box sintetico inserito all'interno delle schede dei singoli comuni, a conclusione della parte dedicata alla chiave di lettura *Resilienza ai cambiamenti climatici*. In aggiunta alle informazioni contenute nei Box, è stato realizzato un quadro sinottico contenente alcune informazioni descrittive relative ai percorsi che i comuni hanno intrapreso al fine di rispondere alle emergenti sfide ambientali in tema di cambiamenti climatici. Sono stati così raccolti e organizzati sia i dati ricavati in maniera diretta tramite le interviste, sia i dati ottenuti tramite la ricerca sui siti web ufficiali dei comuni interessati (**Allegato 3**).

11. I BOX

I BOX TEMATICI

All'interno del documento sono presenti alcuni box di approfondimento su quelle tematiche ritenute rilevanti per le tre chiavi di lettura ma non ancora rappresentabili attraverso una selezione di indicatori. A tal fine si è ritenuto opportuno condurre un approfondimento relativo a queste tematiche, attraverso una raccolta di contenuti informativi utili per una successiva definizione di indicatori idonei a rappresentare il tema stesso e restituire lo stato dell'arte attuale.

I box tematici sono raccolti in una sezione dedicata posta al termine dell'analisi svolta sulle città per le tre chiavi di lettura.

La struttura di questi box prevede una breve descrizione della tematica trattata e un riferimento ad alcuni casi applicati, in qualità di informazioni utili per sviluppare ulteriori approfondimenti.

I BOX DELLE INTERVISTE

Una seconda tipologia di box, si riferisce alla sintesi degli esiti principali delle interviste somministrate ai Comuni, relative alla chiave di lettura "resilienza ai cambiamenti climatici". Le interviste sono nate dall'esigenza di rendere partecipi gli amministratori degli enti locali nell'attività di ISPRA/SNPA sulla valutazione integrata dell'ambiente urbano e nello specifico per essere coadiuvati nell'approfondire la tematica della resilienza al cambiamento climatico, in quanto ancora in alcuni casi poco consolidata a livello locale, così da far emergere le diverse iniziative in corso, le politiche, le strategie e le adozioni normative previste in ambito comunale.

I box delle interviste sono inseriti a conclusione di ogni scheda Comune all'interno della chiave di lettura "Comune Resiliente".

Lo spazio riservato ai box tematici e a quelli relativi alle interviste è di una pagina, con possibilità di inserire dei collegamenti ipertestuali per rimandi a ulteriori approfondimenti. Il format grafico dei box tematici riporta il colore che caratterizza la chiave di lettura alla quale si correla il tema analizzato.

I BOX DELLE BUONE PRATICHE

Nella scheda di ciascuna città e per tutte e tre le chiavi di lettura, sono previsti degli spazi informativi sintetici, centrati sulle azioni realizzate dai comuni, che possono essere identificate come buone pratiche per il loro carattere innovativo o per il loro potenziale di replicabilità. Queste "pillole" di informazioni, riportate in riquadri colorati dello stesso colore della chiave di lettura di riferimento e collocati a completamento delle informazioni riferite al tema, sono composte da una brevissima descrizione dell'azione attuata e dal link relativo alla scheda di approfondimento.

Le buone pratiche riportate sono attività in corso o attive nell'ultimo quinquennio, sono state indicate dai comuni stessi nell'ambito delle interviste svolte sulla resilienza, e, ove si è ritenuto necessario, integrate con le buone pratiche estrapolate dalla banca dati GELSO[61].

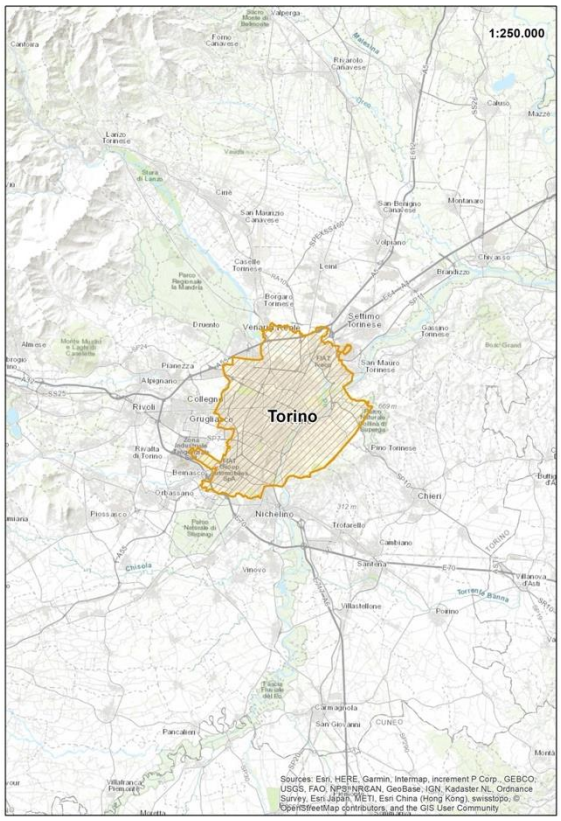
[61] Per approfondimenti: http://gelso.sinanet.isprambiente.it/

PARTE II
ANALISI DEI RISULTATI

TORINO



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	857.910
Popolazione residente 2015 (n)	884.710
Densità demografica (ab/km²)	6.596
Reddito medio pro capite (€)	18.585
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	130,1
Zona altimetrica	Pianura

TORINO VIVIBILE

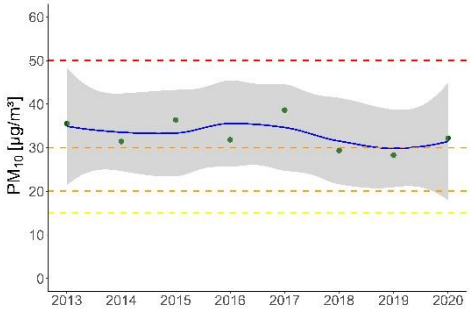
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di NO_2. Per quanto riguarda il *PM10*, invece, la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$) anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi tre anni rispetto ai precedenti 5. Per l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona ($p > 0.05$), e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Per i dati di dettaglio si rimanda alle relative tabelle MS Excel.

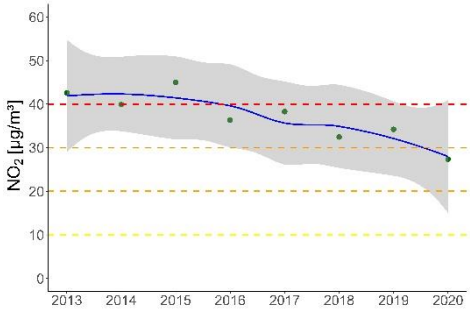
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in tutte le stazioni. Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) in 2 stazioni su 2; non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in tutte le stazioni.

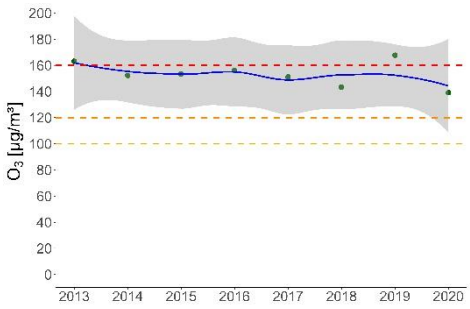
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Torino - PM10: Andamento medie annuali



Torino - NO_2: Andamento medie annuali



Torino - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: la rete POLLnet-SNPA[62] non ha stazioni di monitoraggio aerobiologico a Torino (in Piemonte sono presenti attualmente 4 stazioni ad Alessandria, Cuneo, Novara, Omegna e, fino al 2020, era operativa una quinta a Vercelli). Per questo non è possibile fornire un dato aggiornato. Fino al 2016 erano disponibili dati per Torino forniti da AIA (Associazione Italiana di Aerobiologia); i valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)*, così ottenuti, mostravano valori tra i più bassi d'Italia con una media tra il 2013 e il 2016 pari a 5.713 P·d/m^3.

[62] Per approfondimenti: http://www.pollnet.it/chi_siamo_it.asp

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Torino sono stati monitorati 4 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, dal 2014 al 2016, il 100% dei *corpi idrici (CI) fluviali* monitorati ha raggiunto lo *Stato Chimico Buono*, che si riduce al 75% di CI per il 2017 e 2018 e al 50% di CI per il 2019. Il triennio 2014-2016 conferma il 100% di *CI fluviali* in *Stato Chimico Buono*, il triennio 2017-2019 ha il 50% di *CI fluviali in Stato Chimico Buono*; ne consegue che il sessennio 2014-2019 ha il 50% di *CI fluviali in Stato Chimico Buono*, indicando un graduale peggioramento della qualità dello Stato Chimico dei CI fluviali determinato dal superamento degli Standard di Qualità Ambientali (SQA) per nichel e fitosanitari. Per quanto riguarda la contaminazione da *pesticidi* nelle acque superficiali e sotterranee, si registrano livelli oltre gli SQA nelle sole acque superficiali negli anni 2016 e 2018. Il rapporto tra i punti di monitoraggio con superamento dei limiti e il numero totale dei punti monitorati corrisponde a 0,17 ed è dovuto alla contaminazione di una stazione sulle sei monitorate. Le sostanze attive che causano la non conformità sono l'endosulfan nel 2016 e il glifosate nel 2018.

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, l'intero carico organico prodotto dalla città di Torino risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nell'arco temporale considerato (2009-2018). Torino risulta così posizionata, per tutti gli anni, nella fascia con i valori più alti rispetto al campione delle città analizzate.

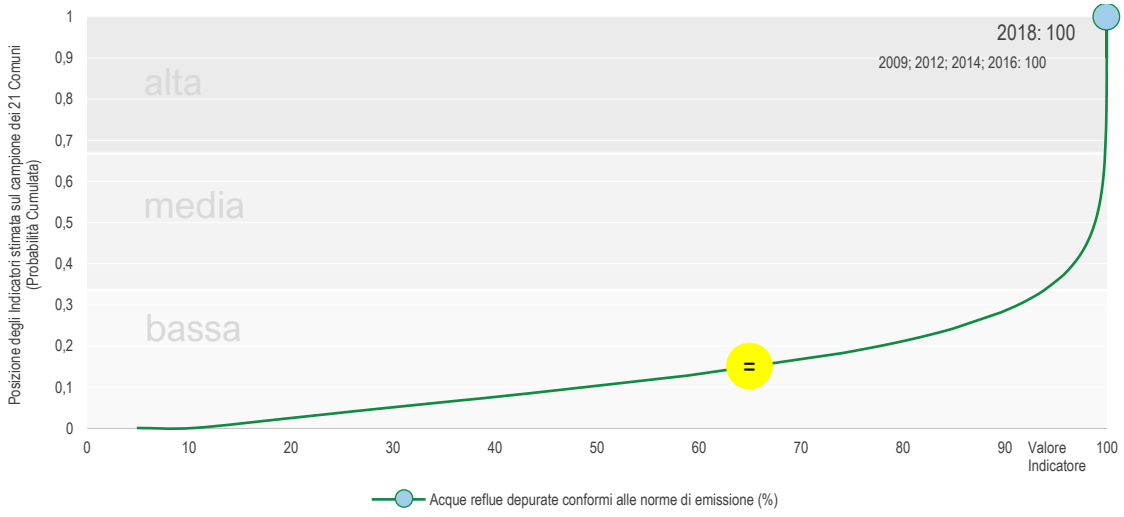


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune è dotato dal 2010 di un *Piano di classificazione acustica*, prioritario strumento finalizzato alla gestione e tutela dall'inquinamento acustico previsto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico (L.Q. 447/1995).

Nel 2019 nel comune sono state 36 le *sorgenti di rumore* (attività/infrastrutture) *controllate* attraverso misurazioni fonometriche dall'ARPA, allo scopo di verificare il rispetto dei limiti normativi, di cui circa l'81% a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini; nel 33% delle sorgenti controllate è stato riscontrato un *superamento dei limiti normativi*, evidenziando un'incidenza di 1,4 sorgenti controllate con superamento dei limiti (ogni 100.000 abitanti), in linea con il valore medio di 1,6 riscontrato negli ultimi cinque anni (2015-2019). Negli anni considerati l'andamento del numero di *sorgenti di rumore controllate* ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante e si osserva lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

La mappa acustica strategica, predisposta nel 2017 dall'agglomerato di Torino (costituito dalla quasi totalità della città di Torino e da una porzione dei 23 comuni dell'area metropolitana) per assolvere agli adempimenti previsti dalla Direttiva Europea 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, ha evidenziato che il 43,8 % della *popolazione* è *esposta a livelli di rumore* Lnight ≥ 55 dB(A)

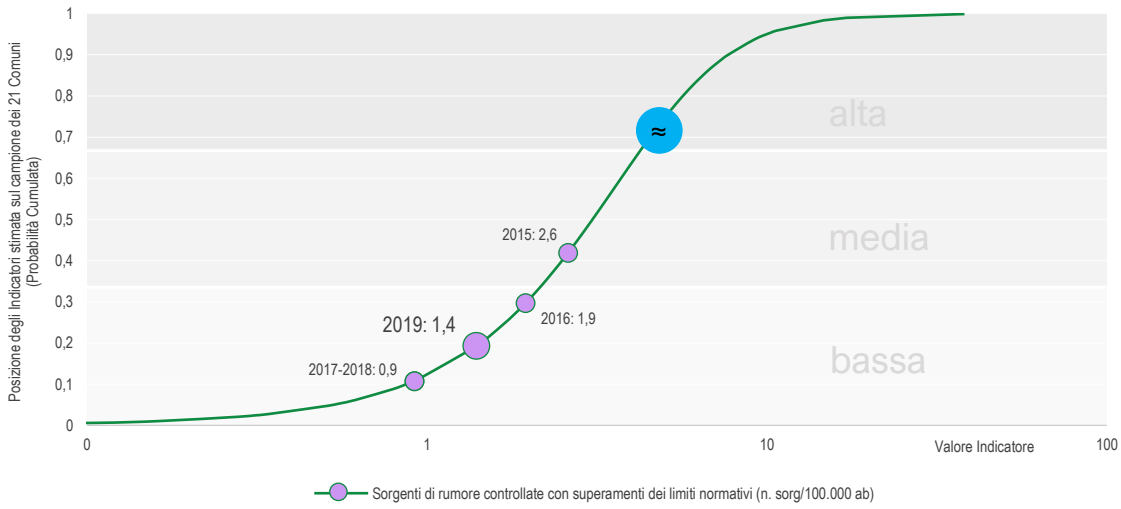


Grafico**: Torino** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[63]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[63] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 46%, passando da 1,5 a 0,8 *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti*. Osservando l'istogramma riportato di seguito il netto calo del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* avviene tra il 2015 e il 2016. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 92%, passando da 22,3 a 42,8 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato la decina, aumentando gradualmente nel tempo (da 5 controlli nel 2015 a 9 controlli nel 2019), e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è passata dallo 0% all'11%. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono aumentati gradualmente partendo da 47 controlli fino al 2017 (134 controlli) per poi attestarsi intorno ai settanta controlli annui. La percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre pressoché nulla.

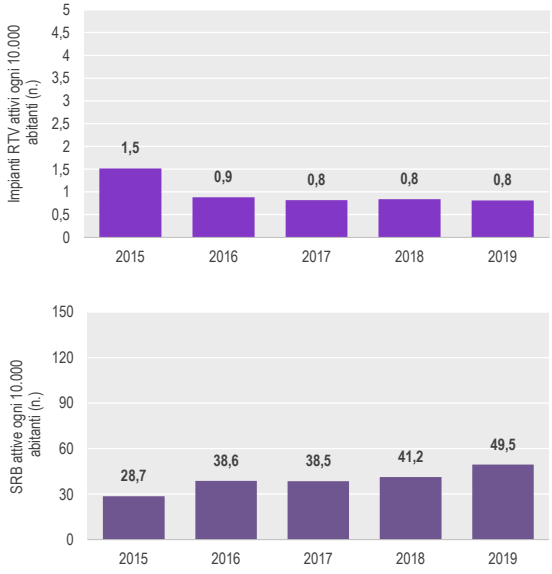


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta del 23,4% dal 2011 al 2019, attestandosi su un valore pari a 166,1 km/100 km^2 di superficie, il più alto dei comuni osservati. La *disponibilità di aree pedonali* è aumentata notevolmente dal 2008 al 2019 (+61,6%) arrivando a 59 m^2 /100 abitanti, in linea con i valori più alti osservati fra i 21 comuni.

Il parco è aumentato dal 2015 al 2017, per proseguire con una diminuzione nei tre anni successivi, riportando una variazione negativa pari al 4% dal 2015 al 2020 e attestandosi a circa 530.000 autovetture: tale flessione è da attribuirsi principalmente al saldo negativo tra trasferimenti in entrata nel comune e quelli in uscita, ossia sono di più gli acquirenti di auto usate che comprano le autovetture a Torino avendo la residenza fuori comune, piuttosto che il contrario. Nel medesimo periodo è calata del 29% circa la percentuale di *auto con standard Euro 0-3*, segnale di un progressivo rinnovamento del parco circolante.

Il numero di *incidenti stradali* avvenuti nelle strade urbane ogni 1.000 autovetture circolanti decresce lievemente da 5,7 a 5,4 dal 2015 al 2019.

Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in cui si osserva un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi) che raggiunge valori elevati a cui corrisponde una diminuzione e un rinnovamento del parco auto, oltre a un leggero decremento dell'incidentalità.

Torino *Smart Road*

Il Comune di Torino ha avviato politiche e iniziative volte alla ricerca applicata di nuove tecnologie e servizi innovativi, con l'obiettivo di trasformare la città in una "*Smart City*". Il ruolo assunto è quello di facilitare il dialogo e la collaborazione tra aziende, dipartimenti universitari ed enti di ricerca attivi nel campo dell'automobile, attraendo nuove imprese sul territorio, con il conseguente sviluppo dell'ecosistema locale dell'auto autonoma, connessa, ecologica.

Scheda

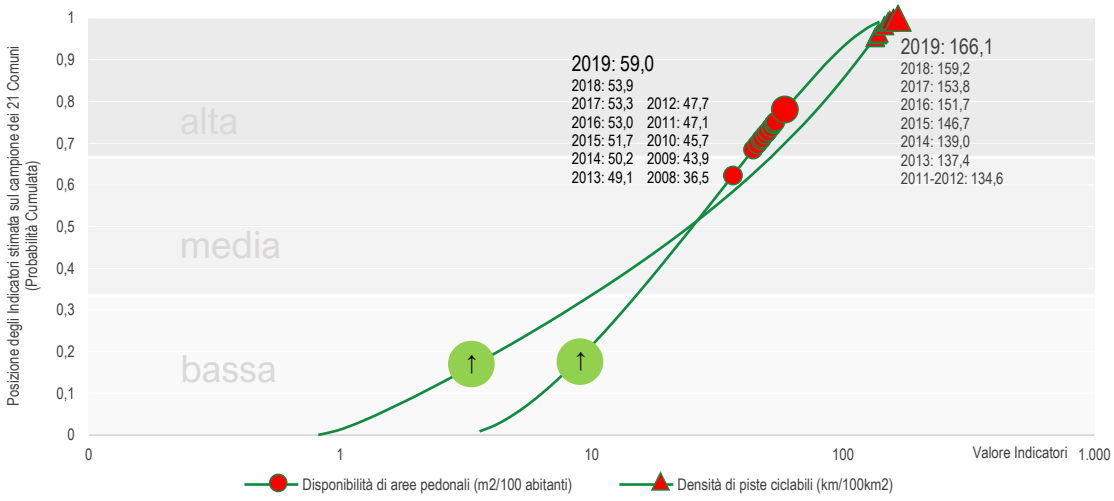


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con un 15% di territorio comunale destinato a *verde pubblico*, Torino si colloca nella fascia alta della curva – con valori superabili da poche altre città del campione considerato. Al 2019, ogni torinese risulta disporre di 22,0 m^2 di *verde pubblico fruibile* – dotazione pressoché invariata rispetto al 2015 (quando erano 21,2 m^2/ab) – mostrando valori molto vicini alla media delle 21 città osservate. Stabile anche l'indicatore di *incidenza delle aree naturali protette sulla superficie totale del comune*, che si attesta al 2019 a 7,5% (stessa percentuale nel 2015) – valore che rientra nella fascia di probabilità bassa. Oltre al patrimonio verde di proprietà/gestione pubblica, le aree verdi private – anche ubicate in aree più periferiche rispetto alle zone più costruite e popolate - contribuiscono con i loro servizi ecosistemici alla qualità della vita e dell'ambiente. Tali *aree verdi urbane e suburbane* incidono per il 33,5% per tutta la serie storica, valore tra i più bassi riscontrati nel campione considerato. Trattasi prevalentemente di aree verdi, coltivate e boschive di proprietà di soggetti diversi dal Comune, ubicati sulla fascia collinare fuori dal centro urbano, ma comunque importanti polmoni verdi per la città e i suoi abitanti.

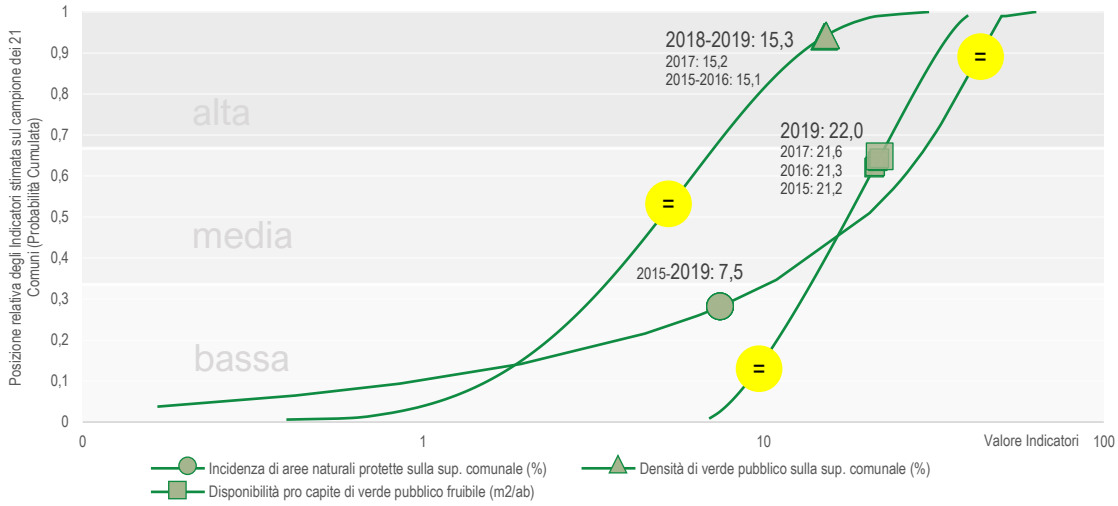


Grafico: Torino vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, è invariata rispetto alle perimetrazioni della mosaica tura ISPRA del 2017.

Le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 3,6% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 16,1% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di pericolosità idraulica media – P2* è di circa 18.290 abitanti.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o eventi di sprofondamento) registrati a Torino negli ultimi 10 anni (36), è medio-alto in confronto alle altre città del Nord.

Negli ultimi anni si è registrato un trend in aumento dovuto soprattutto a perdite della rete idraulica.

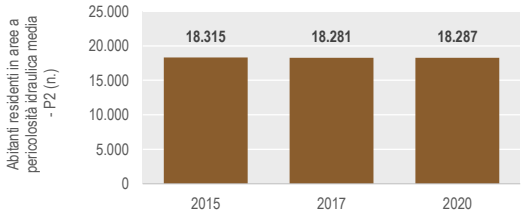


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Torino si posiziona per numero di sinkholes nella fascia dei valori medio-alti relativamente al campione dei 21 comuni.

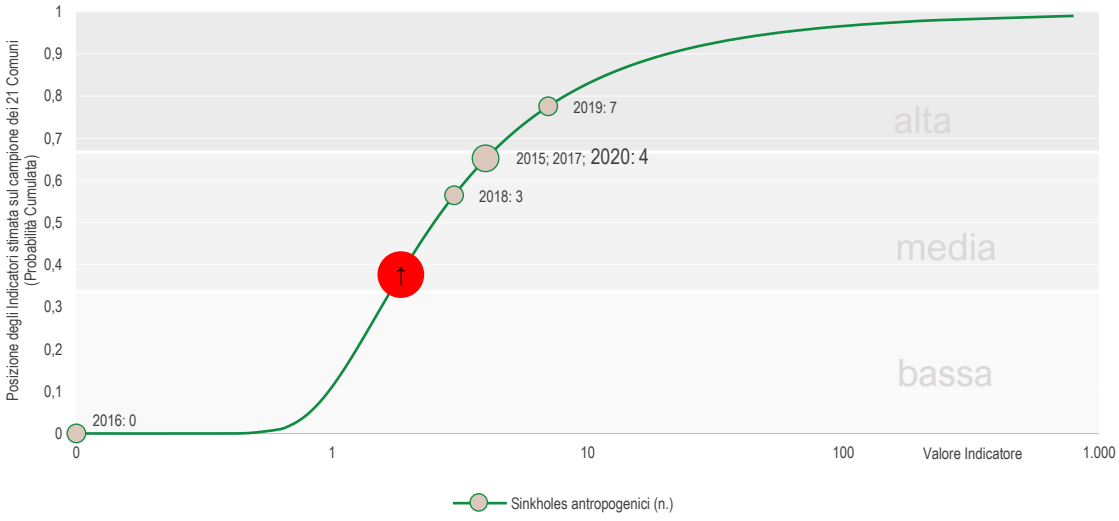


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale registra una diminuzione di circa il 6% del numero degli *stabilimenti PRTR*, mentre a livello provinciale gli stabilimenti sono in aumento di circa il 5%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il numero elevato di impianti presenti nel territorio colloca Torino in maniera sfavorevole rispetto al campione dei 21 comuni presi in esame in quanto si posiziona nella fascia con i valori più alti.

Per quanto riguarda le *installazioni soggette ad AIA regionale*, al 30 giugno 2020, sono 20 di cui 1 non in esercizio e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti, mentre le *installazioni soggette ad AIA statale* sono 2. Negli anni precedenti il numero di impianti totale aveva raggiunto le 28 installazioni. La flessione del trend è dovuta fondamentalmente alla variazione del numero delle installazioni regionali nel periodo osservato. Inoltre, occorre considerare che se ci spostiamo nel territorio provinciale del comune di Torino il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale sale in maniera considerevole a 183 di cui 12 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 1999 è stata avviata nella regione Piemonte la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso, registrati al 31 dicembre 2019, sono 143 mentre risultano essere 116 quelli con procedimento concluso. Rispetto al 31 dicembre 2018 si osserva l'aumento di 11 procedimenti conclusi.

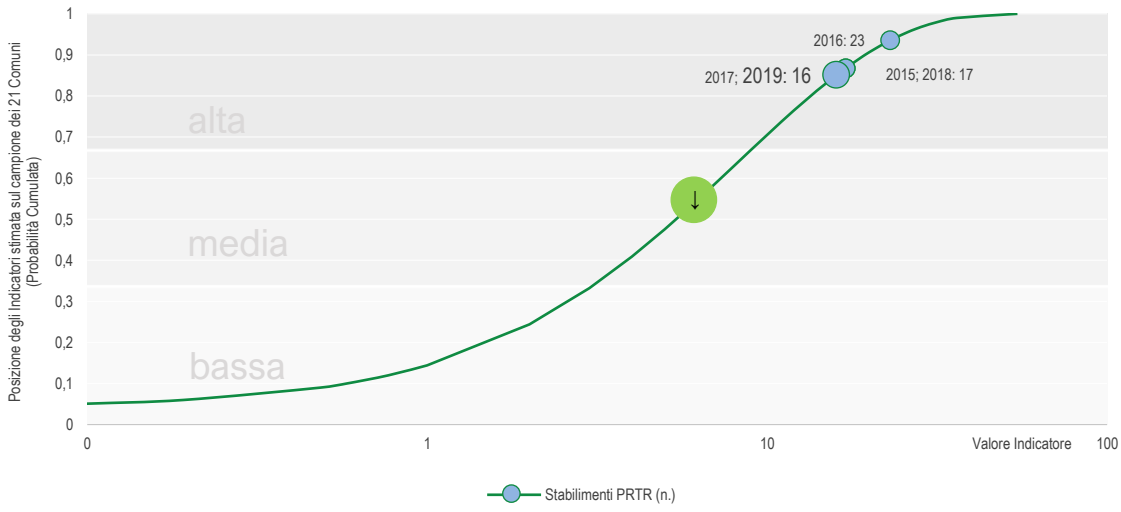


Grafico: **Torino** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TORINO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro della vivibilità di Torino è caratterizzato da miglioramenti in alcuni ambiti, situazioni di sostanziale stabilità e qualche criticità. Il primo dato positivo è riferito alla qualità dell'aria che mostra, nel periodo 2013-2020, un trend in diminuzione delle concentrazioni di NO_2, mentre per il *PM10* la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa, anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi 3 anni rispetto ai precedenti 5. Stabile è l'andamento delle concentrazioni di O_3, ma l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di O_3 su 8 ore consecutive, nel 2020 è stato superato in tutte le stazioni. In compenso, non si sono verificati superamenti delle soglie di informazione (180 µg/m³) e di allarme (240 µg/m³). Ottimi segnali nell'ambito del trattamento delle acque reflue urbane: nell'arco temporale 2009-2018 la *totalità delle acque reflue* prodotte dalla città risulta stabilmente *depurata e conforme alle norme di emissione*. Anche in tema di inquinamento elettromagnetico si riscontra un decremento pari al 46% del numero di impianti radiotelevisivi attivi ogni 10.000 abitanti installati sul territorio comunale: i controlli effettuati, tuttavia, segnalano una percentuale in aumento (+11%) dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli Per il settore della mobilità e dei trasporti emerge, nel complesso, un quadro virtuoso in cui si osserva un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce: circa 166 km di *piste ciclabili* su 100 km² di superficie, valore più alto fra i comuni osservati, e un incremento del 61,6% di *aree pedonali* dal 2008 al 2019, a cui corrisponde una diminuzione e un rinnovamento del parco auto (29% di auto con standard Euro 0-3), oltre ad un leggero decremento dell'incidentalità. Diminuisce lievemente, infine, il numero degli *stabilimenti PRTR* a livello comunale che calano da 17 a 16 tra il 2015 e il 2019. Il quadro delle infrastrutture verdi descrive una sostanziale stabilità: invariata la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (circa 22 m²/ab) e l'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie totale comunale* (circa il 7,5%), ma il 15% di *territorio comunale destinato a verde pubblico* colloca Torino tra i comuni con i valori più elevati del campione esaminato. Negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* risultate superiori ai limiti appare fluttuante con tendenza alla diminuzione, riportando nel 2019 un'*incidenza di 1,4 sorgenti* (valore basso rispetto al campione dei 21 comuni). Situazioni di maggiore criticità vengono descritte, infine, dal numero delle *stazioni radio base* attive ogni 10.000 abitanti con un consistente aumento del 92%, sebbene si debba precisare che la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge sia sempre pressoché nulla. Si registra, inoltre, una tendenza in aumento del numero di *sinkholes antropogenici* nell'ultimo decennio, con il valore di 36, che risulta essere medio-alto in confronto ad altre realtà comunali del Nord Italia: questa tendenza va ascritta soprattutto alle perdite della rete idraulica.

Riguardo alla qualità delle acque si segnala, infine, un graduale peggioramento della qualità dello Stato Chimico Buono dei corpi fluviali (nel sessennio 2014-2019 si riscontra il 50% dei corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono) determinato dal superamento degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per nichel e fitosanitari.

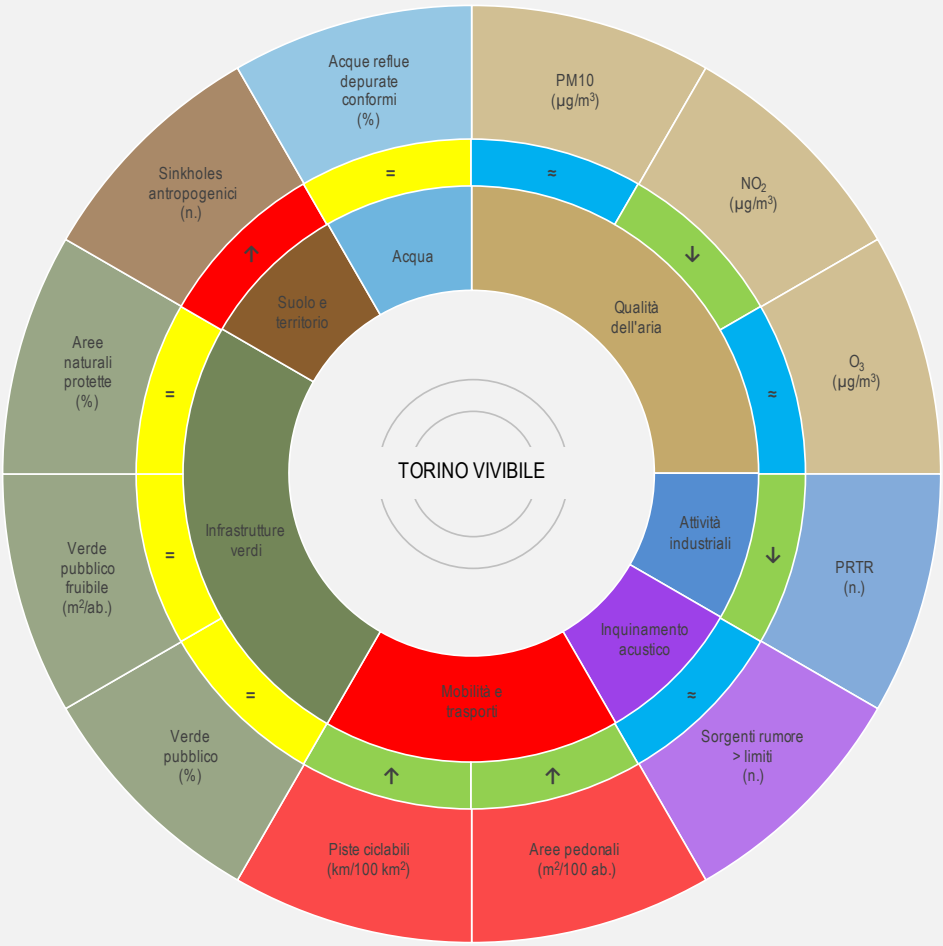


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TORINO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Con una percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* piuttosto importante (la più alta dei capoluoghi di regione), che si attesta sul 66% in tutta la serie storica, indice di una configurazione spaziale tendente alla saturazione, Torino presenta valori di incremento del *consumo di suolo netto* piuttosto variabili, passando da circa 26 ha tra il 2015-2016, a circa 3 ha tra il 2016-2017 e il 2017-2018, per aumentare a circa 7 ha tra il 2018-2019 e raggiungere valori pari a 13 ha nell'ultimo anno di rilevamento. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue lo stesso andamento a fronte di una diminuzione negli anni del numero di abitanti, passando da 0,29 m^2/ab tra il 2015-2016 a valori intorno a 0,04 m^2/ab per i due anni successivi, per arrivare a 0,09 m^2/ab e 0,16 m^2/ab negli ultimi due anni di rilevamento.

In linea con l'incremento di suolo consumato i valori di *perdita di servizi ecosistemici del suolo* sono elevati, compresi tra i 3,6 e quasi 4,5 milioni di euro. Solo nell'ultimo biennio si è determinato un incremento di perdita significativo, che supera il 60% rispetto al periodo 2012-2018.

Il *consumo di suolo netto pro capite* ha un trend altalenante, alternandosi tra fascia media, fascia bassa e fascia alta. Per quanto riguarda il *suolo consumato*, si nota un trend in leggero aumento.

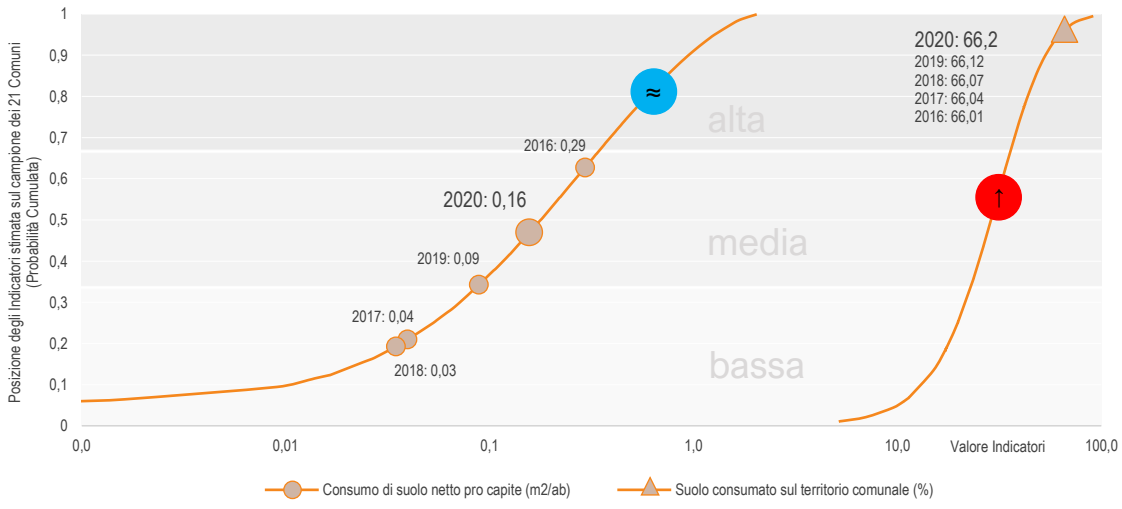


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nell'arco del periodo considerato (2011-2019) le superfici destinate dall'amministrazione comunale a *orti urbani* e regolamentate per l'autoproduzione agricola a fini socio-ricreativi sono passate da un totale di 5 ha nel 2011 a 7,8 ha nel 2019, mostrando un incremento a partire dal 2013 per un totale di 2,8 ha. In entrambi i casi, il comune esprime per questi indicatori valori difficilmente superabili dal resto del campione delle città analizzato, collocandosi nella fascia alta della curva graficata. Al 2019 tali superfici incidono per lo 0,4% sul patrimonio verde pubblico, dato in linea con la media del complesso dei capoluoghi di provincia/città metropolitana. Sono previsti nuovi *orti urbani* nel Piano strategico dell'infrastruttura verde recentemente approvato, per soddisfare la crescente domanda proveniente da diverse categorie di cittadini: per gli insediamenti orticoli del Meisino, dell'Arrivore, del Sangone Strada del Drosso e della Falchera, per esempio, il Piano propone un'espansione di circa 11 ha rispetto agli attuali.

Se da un lato aumentano gli *orti urbani*, si perdono tuttavia *aree agricole, naturali e seminaturali* a causa del consumo di suolo, con un andamento piuttosto variabile e fluttuante negli anni: -26,15 ha tra il 2015 e il 2016 mentre negli anni successivi la perdita si attesta a circa 13 ha/anno, con il valore minore (-7,75 ha) tra il 2016 e il 2017. Al 2020, il valore espresso da questo indicatore si posiziona nella fascia alta della curva graficata, mostrando poche probabilità di essere superato dal resto dei comuni del campione indagato. La categoria più interessata dalla perdita di suolo naturale è stata il verde urbano erbaceo, che ha visto una riduzione media di 6 ha/anno, con il valore massimo tra il 2015 e il 2016 in cui sono stati sfiorati i 15 ha. È interessante notare anche come in ambito agricolo la perdita riguardi maggiormente la vegetazione erbacea, più soggetta a conversioni di uso rispetto alla vegetazione arborea.

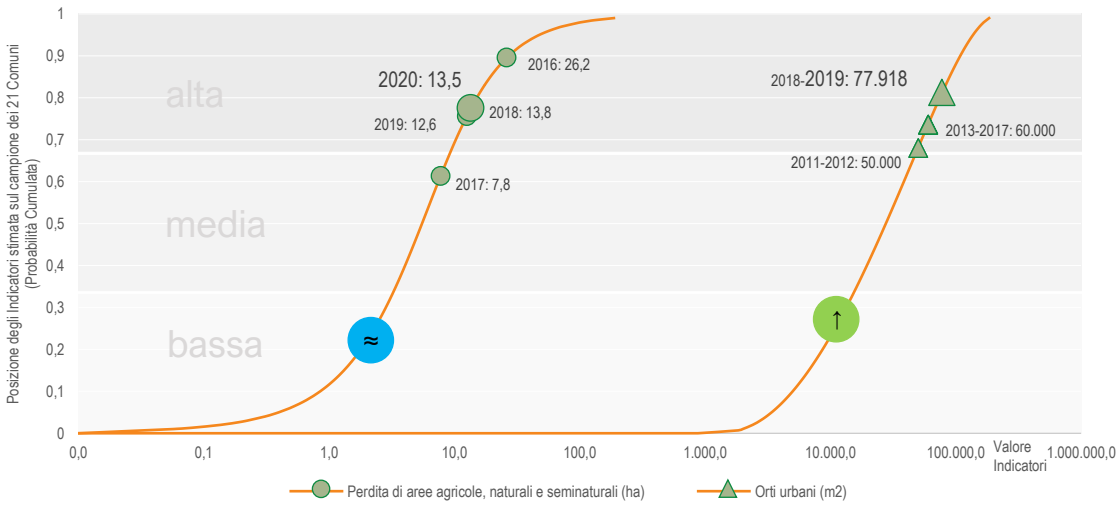


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile si mantiene, nell'arco del settennio considerato (2012-2018), su livelli sensibilmente più alti rispetto al valore nazionale di 215 l/ab. Nel 2018 l'indicatore è pari a 286 l/ab/g, valore più basso della serie (precedentemente registrato nel 2016): ciononostante il comune resta per tutto il periodo nella fascia con i valori più alti rispetto al campione.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. La città è dotata di ben 18 case dell'acqua, comunemente note nel territorio con il nome di "Punti Acqua". Poiché la popolazione residente consta di circa 848.196 persone, l'indicatore risulta pari a 0,21 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *copertura del servizio di fognatura*, la stima della percentuale di residenti nel comune allacciati è superiore al 95% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

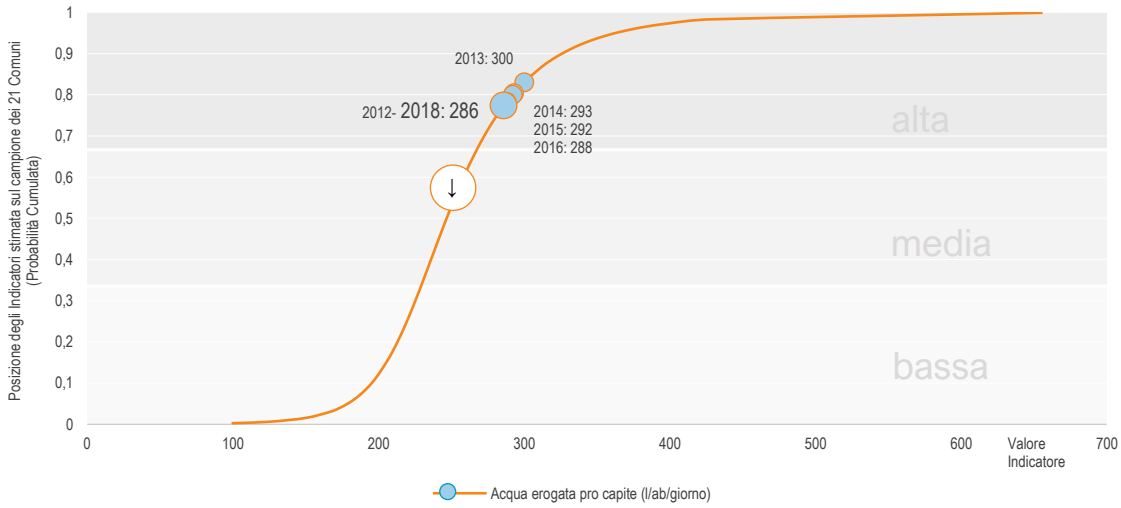


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[64].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[64] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 502,7 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) essa ha subìto andamenti altalenanti tanto che al netto di un incremento totale dell'1,8%, si è riscontrata nell'ultimo anno una diminuzione del 2,3%. Rispetto al campione di comuni considerati, Torino si colloca tra i valori medi. La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 47,7%. Nell'arco del quinquennio si è visto un aumento del 12%, con un incremento abbastanza costante, visto che nell'ultimo anno in esame la crescita è stata del 2,3%. Anche questo indicatore è tra i valori medi considerando tutti comuni del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 64,8 kg/ab. Nel quinquennio il valore è stato praticamente in equilibrio ed ha avuto un'accelerazione solo nell'ultimo anno, con un aumento di quasi 10 punti percentuali. In questo caso il valore si colloca tra i valori medio-bassi del campione.

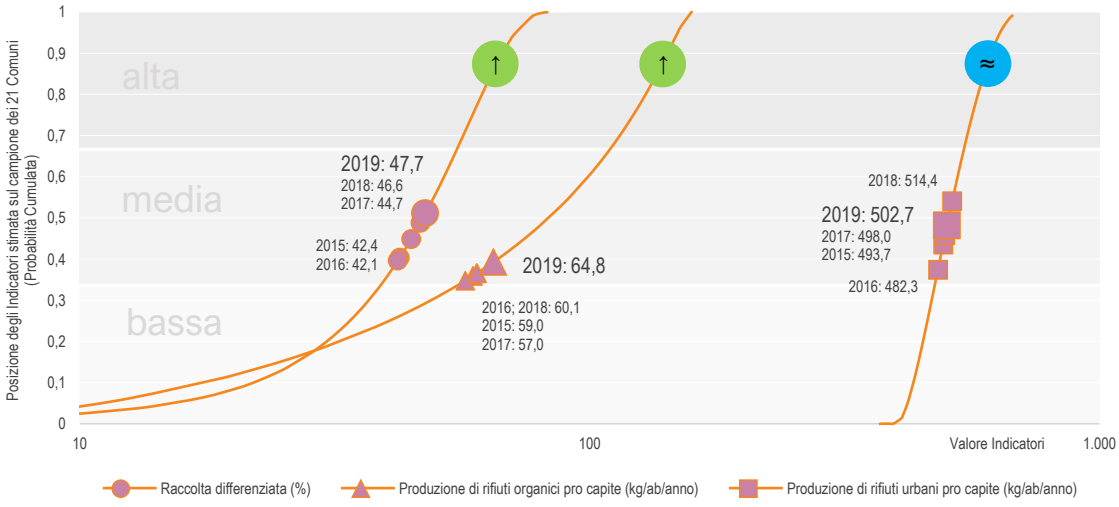


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione (*car sharing*) è rimasta costante dal 2011 al 2014 per poi crescere notevolmente nel 2015 aumentando di un ordine di grandezza e rimanere stabile fino al 2019 (10,6 veicoli per 10.000 abitanti, terzo valore più alto fra i comuni osservati). I *passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante* sono aumentati costantemente dal 2011 al 2019: 334 passeggeri annui/abitante pari a +41,7% rispetto al 2011, valore che colloca il comune nella fascia di probabilità cumulata alta rispetto agli altri comuni osservati.

Il *parco auto* circolante è aumentato dal 2015 al 2017, per proseguire con una diminuzione nei tre anni successivi, riportando una variazione negativa pari al 4% dal 2015 al 2020 e attestandosi a circa 530.000 autovetture: tale flessione è da attribuirsi principalmente al saldo negativo tra trasferimenti in entrata nel comune e quelli in uscita, ossia sono di più gli acquirenti di auto usate che comprano le autovetture a Torino avendo la residenza fuori comune, piuttosto che il contrario.

È cresciuta di oltre 2 punti percentuali dal 2015 al 2020 l'incidenza delle *auto elettriche e ibride* sul totale del parco auto, raggiungendo il 2,6% nel 2020. Tra queste il peso delle plug-in, sul totale delle auto ibride/elettriche, partendo da appena un 1,4% nel 2015 è arrivato a superare l'8% nel 2020, la percentuale più elevata fra tutti i 21 comuni considerati. L'indicatore si posiziona in fascia di probabilità cumulata alta rispetto agli altri comuni.

Gli indicatori restituiscono un quadro in cui viene osservato un aumento dell'offerta di *car sharing* e della domanda di *TPL* che raggiungono valori elevati, a cui corrisponde una diminuzione del parco auto e un suo progressivo rinnovamento verso l'elettrico soprattutto con le auto plug-in. L'indicatore graficato *auto elettriche e ibride* risulta, per gli ultimi anni rilevati, nella fascia alta rispetto agli altri comuni mentre *passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante* risulta nella fascia alta per tutti gli anni considerati.

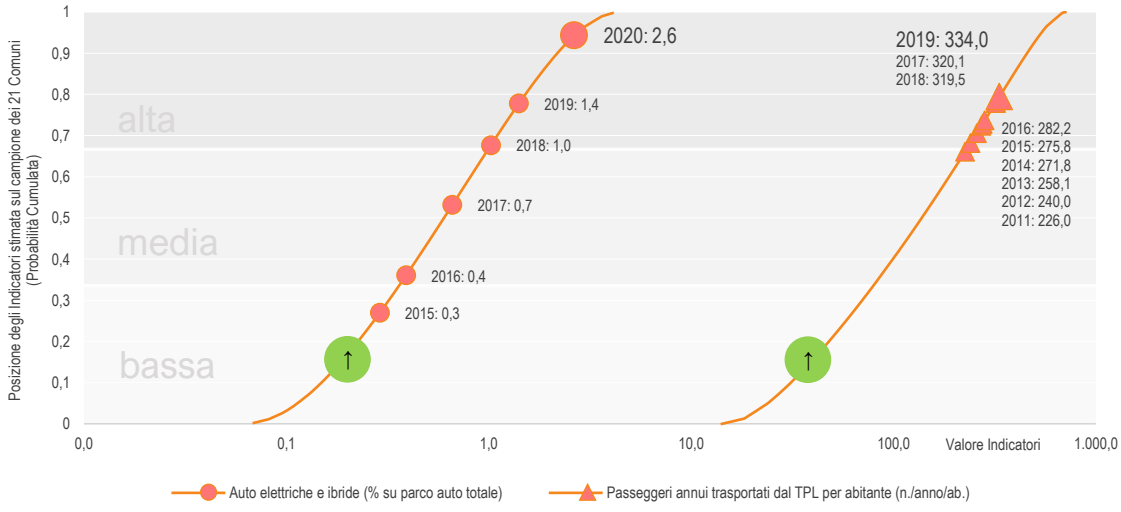


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il territorio comunale ospita costantemente nel triennio 2018/2020 appena 2 *siti registrati EMAS* (un termovalorizzatore e la centrale termoelettrica dell'IREN Energia S.p.A.[65]), che diventano 85 se si considerano anche le filiali territoriali Unicredit. Nell'intero territorio provinciale nel 2020 si contano invece 33 siti registrati per lo più rappresentati da grandi impianti di produzione di energia localizzati necessariamente in aree extraurbane.

Per le *licenze Ecolabel UE* il comune ha mantenuto tre licenze nel settore turistico tra il 2015 e il 2016 e ne ha ottenute altre due nel 2017. Allo scadere della validità delle Decisioni (UE) di riferimento, si è avuto un azzeramento delle licenze (2018), mentre nel 2019 ne sono state conseguite due ai sensi della nuova Decisione (UE) 2018/680; a giugno 2020 si è aggiunta un'altra licenza nei servizi e tre nuove licenze sono state conseguite da aziende di prodotti.

Complessivamente, nel 2015 Torino vantava tre licenze, divenute sei nel 2020.

Il dato provinciale ha un andamento altalenante passando dalle 8 *licenze Ecolabel UE* del 2015-2016 (6 per servizi e 2 per i prodotti) arrivando a 9 licenze totali nel 2017 (7 per i servizi e 2 per i prodotti) per scendere a 3 nel 2018 (2 servizi e 1 prodotti) a 13 totali nel 2020 (5 per i servizi e 8 per i prodotti) transitando per le 5 licenze del 2019 (3 per i servizi e 2 per i prodotti).

Torino city lab - *Lab Sharing and Circular Economy*

Il living lab "Sharing and Circular Economy" è stato lanciato dal Comune di Torino con una call diretta a selezionare imprese interessate a sviluppare e testare nuovi servizi/processi/prodotti/tecnologie nell'ambito dell'economia collaborativa e circolare che rispondono alle sfide sociali emergenti nelle periferie torinesi. Al termine del percorso di selezione sono stati scelti otto progetti sperimentali, dedicati al riciclo dei materiali nella ristorazione, nell'industria tessile, nell'edilizia, al recupero delle eccedenze alimentari e alla promozione del riuso.

Scheda

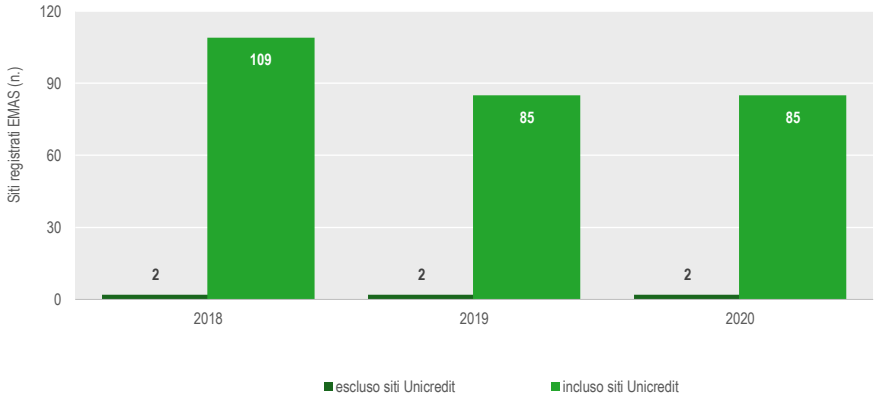


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[65] IREN S.p.a. è nata il 1° luglio 2010 dalla fusione tra IRIDE, la società che nel 2006 aveva riunito AEM Torino e AMGA Genova, ed ENÌA, l'azienda nata nel 2005 dall'unione tra AGAC Reggio Emilia, AMPS Parma e Tesa Piacenza

ENERGIA

Il comune di Torino registra sia nel 2018 che nel 2019 lo stesso valore di 0,36 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, valore inferiore alle medie nazionali registrate negli stessi anni rispettivamente di 2,85 e di 3,15 kW/1.000 abitanti.

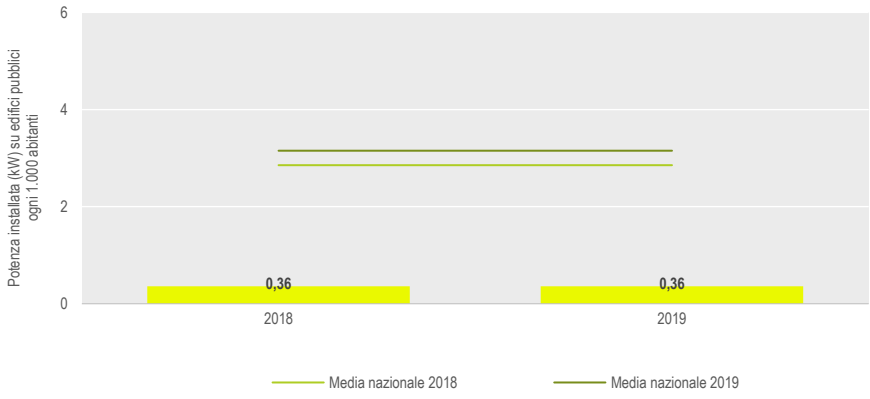


Grafico: **Torino** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TORINO CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per meglio comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare all'uso delle risorse restituisce una fotografia con diverse note positive e alcuni margini di miglioramento. Buone le performance relative alle politiche di promozione degli *orti urbani*, aree verdi regolamentate per l'autoproduzione agricola a fini socio-ricreativi: aumentano infatti le superfici destinate ad orti urbani con un incremento di 2,8 ha dal 2013, destinato ad aumentare ulteriormente con le previsioni del Piano strategico dell'infrastruttura verde recentemente approvato. Nota positiva anche per la *percentuale di raccolta differenziata* che è aumentata del 12% nel quinquennio 2015-2019 raggiungendo valori del 47,7%. Buone le performance nell'ambito della mobilità sostenibile con un incremento dell'offerta di *car sharing* che raggiunge il valore di 10,6 veicoli per 10.000 abitanti, terzo valore più alto nel campione considerato e un aumento costante della *domanda di trasporto pubblico locale* (TPL) pari a +41,7% rispetto al 2011, percentuale che colloca Torino tra le città del campione con i valori più elevati. Cresce, inoltre, di oltre 2 punti percentuali l'incidenza delle *auto ibride/elettriche* sul totale del parco auto raggiungendo il 2,7% nel 2020, con un peso delle plug-in che è arrivato a superare l'8% nel 2020, valore più elevato nel campione considerato. Tra gli ambiti su cui occorrono invece politiche più incisive, volte a sanare situazioni di particolare criticità, si segnalano la *percentuale di suolo consumato sulla superficie comunale* che si attesta sul 66% in tutta la serie storica, ad indicare una configurazione spaziale tendente alla saturazione, e la *produzione pro capite di rifiuti organici* che, pur avendo subìto una forte accelerazione nell'ultimo anno con un incremento di quasi 10 punti percentuali, segnale dunque positivo dopo un periodo di sostanziale equilibrio, permane tra i valori medio-bassi del campione. Anche *l'erogazione giornaliera pro capite di acqua per uso potabile* nell'arco del settennio considerato (2012-2018) si mantiene su livelli sensibilmente più elevati rispetto al valore nazionale (215 l/ab/giorno nel 2018).



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TORINO RESILIENTE

ENERGIA

Nel comune di Torino, l'incidenza della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 6,6% e risulta in aumento rispetto al 2017. Le fonti rinnovabili che forniscono il contributo maggiore sono le bioenergie (si tratta del dato più elevato tra tutti i comuni capoluogo italiani) e il solare.

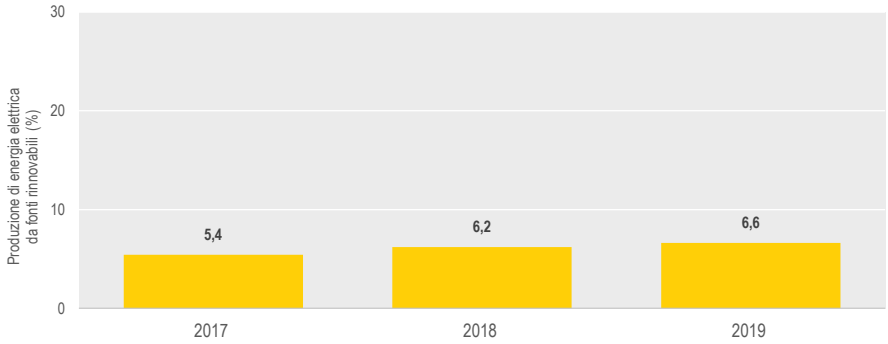


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione dati GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del settennio considerato (2012-2018) le *perdite idriche totali* percentuali nella rete di distribuzione dell'acqua potabile del comune di Torino si mantengono ben di sotto del dato nazionale (42% nel 2018), con valori inferiori al 30% a partire dal 2013, e si attestano al 29,3% nel 2018, collocando la posizione del comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

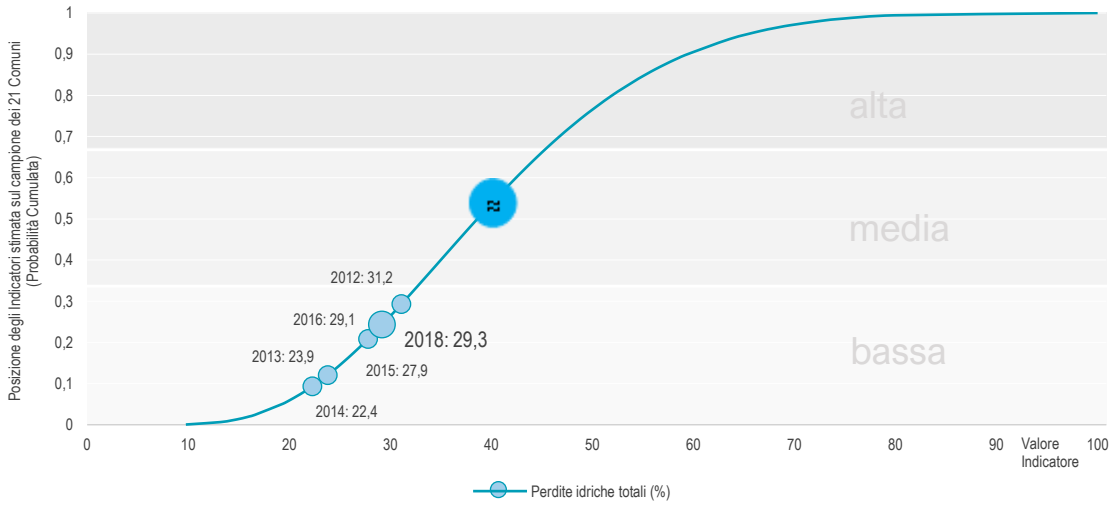


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Torino è una delle 4 città classificate come nucleo monocentrico compatto rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Il territorio comunale, infatti, è caratterizzato infatti da un tessuto urbano in cui il consumo di suolo ha interessato prevalentemente gli spazi interstiziali e la dispersione ha valori molto bassi. Il fenomeno della densificazione tende a sottrarre spazi aperti e aree verdi alle città aumentandone la compattezza che può incidere in maniera negativa sul clima locale, contribuendo a determinare il fenomeno dell'isola di calore urbano, sulla regolazione del ciclo idrologico in termini di deflusso superficiale e infiltrazione, indirettamente su altre funzioni ecosistemiche essenziali.

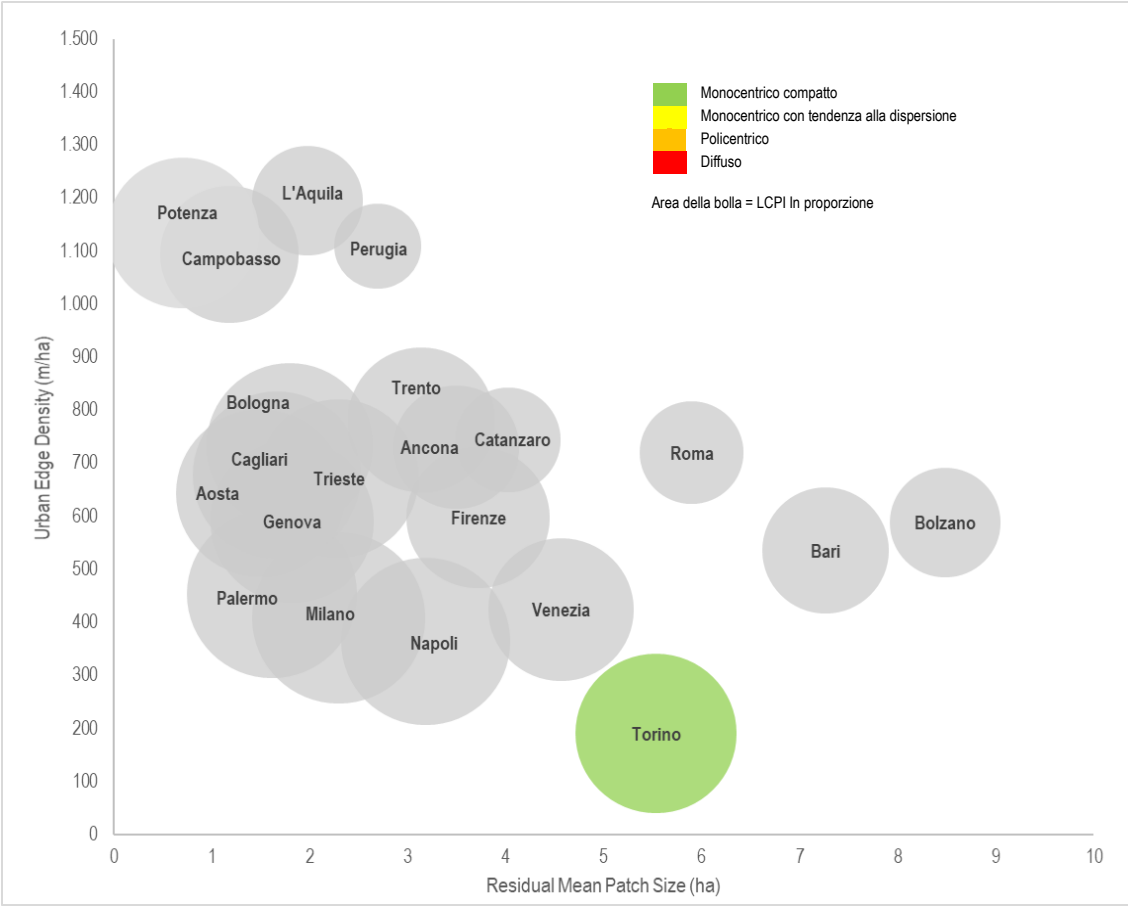


Grafico: **Torino** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata - *sulla superficie urbanizzata* è del 29% circa per tutta la serie storica considerata (2016-2020), collocando la posizione del capoluogo piemontese nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) al 2018 rappresenta il 43% di tutta la *superficie vegetata*. Il solo patrimonio arboreo di proprietà del comune di Torino conta circa 110.000 alberi in contesti urbani (alberate, parchi e giardini, cortili scolastici, impianti sportivi e fabbricati municipali) dove contribuisce alla termoregolazione e al comfort climatico, e oltre 230.000 nei boschi collinari - dove esercita un'importante funzione di protezione idrogeologica.

CONEXUS - *Urban ecosystem renewal in EU and CELAC cities*

Il progetto CONEXUS - *Urban ecosystem renewal in EU and CELAC cities* è volto a promuovere l'utilizzo e la diffusione di *Nature Based Solutions* (NBS, soluzioni basate o ispirate alla natura) per affrontare le sfide del cambiamento climatico e migliorare la resilienza delle nostre città. La sperimentazione torinese di Conexus, condotta dall'Urban Lab della città di Torino, ha ad oggetto la costruzione di un percorso di sensibilizzazione, animazione territoriale e comunicazione nel quartiere Valdocco sui temi della sostenibilità ambientale e in particolare sui benefici che le NBS sono in grado di portare ai contesti urbani.
Scheda

Valdocco Vivibile

Valdocco Vivibile è un progetto dimostrativo nato dalla volontà di convogliare energie e risorse in interventi di riqualificazione ambientale e di adattamento del tessuto urbano ai cambiamenti climatici attraverso la diffusione del verde pubblico. Il fulcro del progetto è la centralità dell'albero e del suolo permeabile nel migliorare la qualità della vita: l'albero da strada che ombreggia i percorsi pedonali; l'albero che in un flesso reso permeabile attraverso il ripristino del suolo contribuisce a moderare la velocità del traffico, o a ridurre le distanze degli attraversamenti; il suolo permeabile che permette di infiltrare le acque meteoriche; le fermate dei mezzi pubblici rese più fresche da tetti verdi; arredi urbani che creano luoghi di sosta protetti e abbelliti da arbusti e alberelli, specie di fronte ai numerosi istituti scolastici; aree dedicate alla sosta delle auto e al tempo stesso alla fornitura di molteplici servizi ecosistemici. Un vero abaco di soluzioni basate sulla natura implementate per dimostrare il valore del verde urbano attraverso il ripristino delle funzioni ecologiche del suolo pubblico.
Scheda

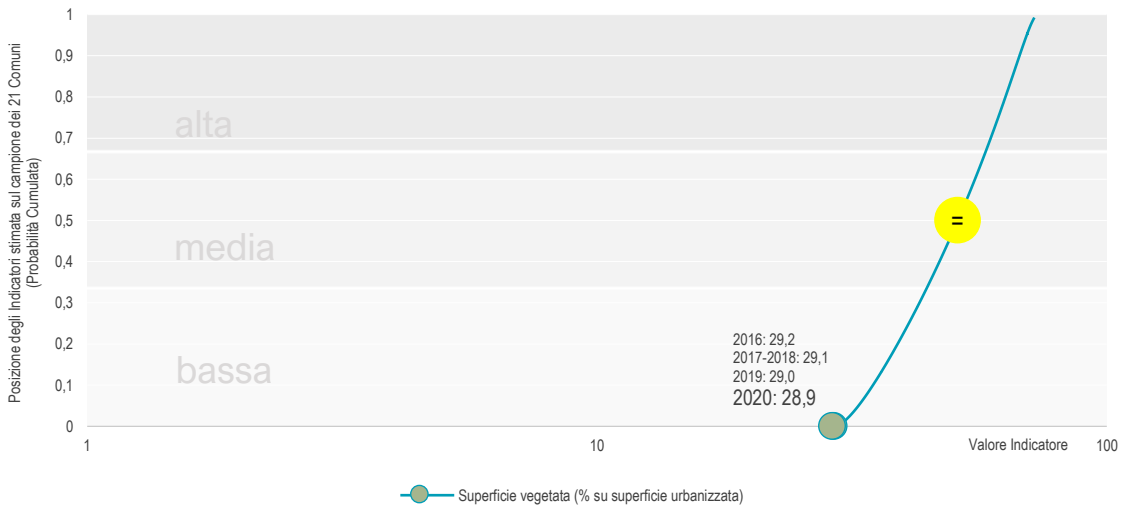


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Con una *superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari* a circa 3,5 km^2 (3% del territorio comunale) e una *superficie caratterizzata da pericolosità da alluvione* pari a circa 20,9 km^2 (16% del territorio comunale) il comune di Torino, nel quinquennio 2016-2020, non ha ricevuto finanziamenti da parte del MiTE né per la mitigazione del rischio da frana né per quello idraulico. Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali particolarmente significativi.

Tra il 2015 e il 2020 sono stati registrati 52 ha di nuove superfici impermeabili, di cui 15 ha hanno riguardato la trasformazione di un'area naturale o seminaturale – ovvero *suolo non consumato* - mentre 37 ha di *suolo consumato reversibile*, come nel caso dei cantieri o di superfici in terra battuta, sono stati consumati in modo permanente (es. edifici, strade). Solo tra il 2015 e il 2016 si osserva che l'impermeabilizzazione su aree non consumate (8 ha) è maggiore di quella avvenuta su aree già consumate in modo reversibile (6 ha), mentre negli altri anni considerati è avvenuto il contrario.

L'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, come evidenziato dallo spostamento della posizione del comune nelle tre fasce: da alta a bassa, fino a stabilirsi nel 2020 nella media rispetto al campione dei comuni. Per quanto riguarda l'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile*, in tutto il periodo di riferimento, Torino si colloca nella fascia alta dei valori rispetto al campione dei comuni.

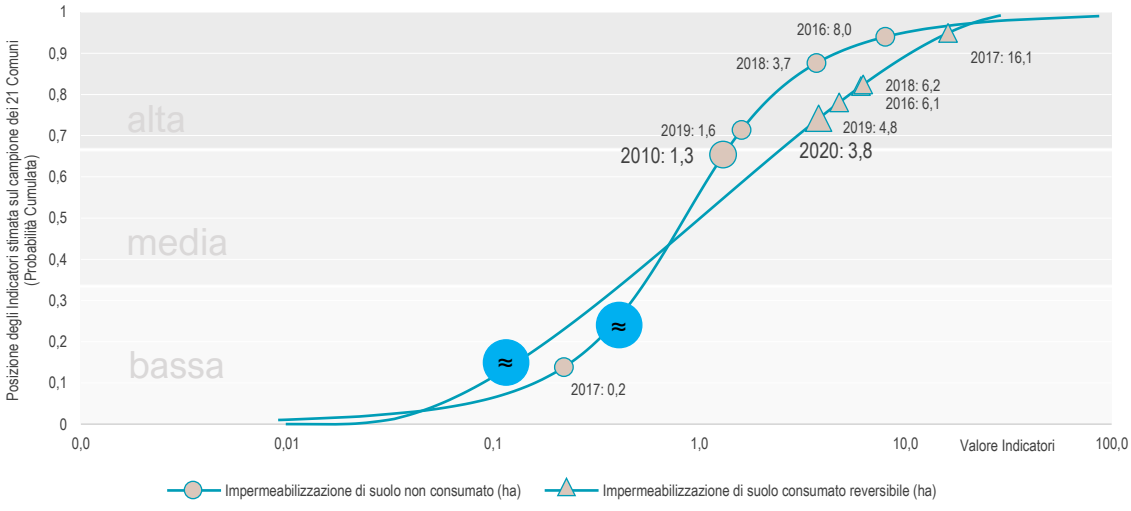


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019, l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione >65 anni si registra nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (allerte livello 2 e 3[66] sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning*) pari a 18 giorni. Mentre nel 2019 l'eccesso di mortalità è stato più contenuto nonostante i 13 giorni di rischio elevato.

La variazione dell'*eccesso di mortalità nella stagione estiva* (%) mostra un andamento fluttuante, rispecchiata anche dallo spostamento della posizione del comune tra la fascia media e la fascia dei valori più alti rispetto al campione dei comuni. Nel 2019 Torino si posiziona nella fascia medio-alta del campione. Anche relativamente al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento è fluttuante negli anni, spostando la posizione del comune tra tutte e 3 le fasce di valori alti, bassi e medi, collocando infine il comune nel 2019 in una posizione intermedia tra i comuni osservati.

[66] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

Studio sociologico per il Piano di Resilienza Climatica
La formulazione delle strategie e azioni del Piano di Resilienza Climatica è stata accompagnata da un'indagine finalizzata a raccogliere le informazioni relative alla consapevolezza, al vissuto e alle esperienze della popolazione più vulnerabile della città rispetto agli eventi climatici estremi, con particolare riferimento alle ondate di calore. Si è deciso di condurre quest'analisi confrontandosi con una parte della popolazione più vulnerabile dal punto di vista sociale, al fine di capire come gli stress sociali preesistenti interagiscono con gli shock rappresentati dagli eventi estremi e per individuare quali azioni potrebbero rispondere meglio a circostanze specifiche. L'ispirazione a condurre questo tipo di analisi nasce da un confronto con la città statunitense di New Orleans, la quale ha implementato percorsi partecipativi nella ricostruzione e pianificazione a seguito dell'uragano Katrina. Per questa indagine prettamente qualitativa la città si è avvalsa del supporto scientifico dell'Università di Torino.
Scheda

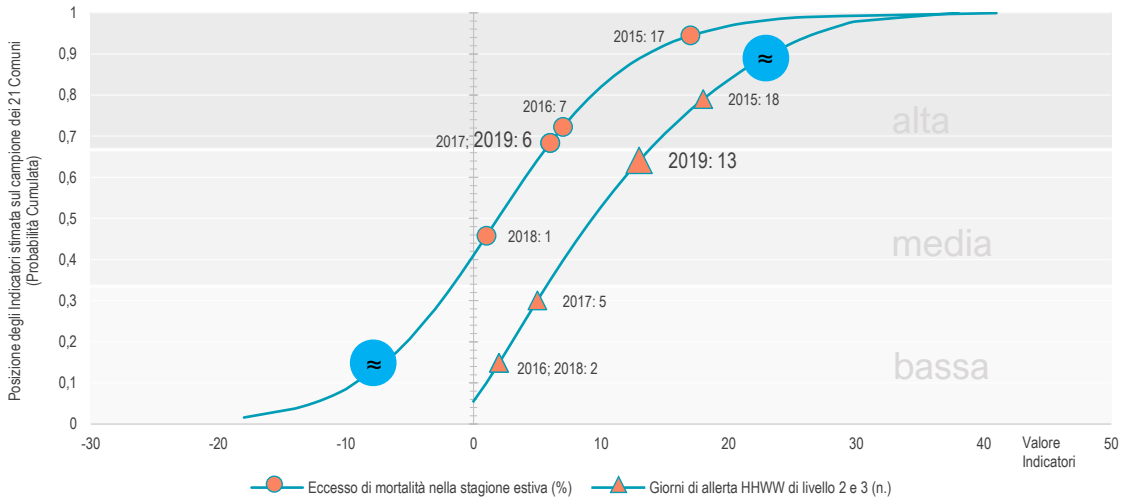


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,1% del 2016 e 3,6% del 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta alla fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni, nel 2020. Ha andamento crescente, invece, l'indicatore *popolazione >65 anni* che mostra un leggero incremento passando dal 25,5% nel 2016 al 26% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento. Il reddito medio per contribuente nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 25.944 euro.'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni, ad eccezione del 2017 in cui si attesta nella fascia media. La percentuale di popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello[67], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, è del 13%, rispetto a un valore medio nazionale del 9,4%.

[67] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

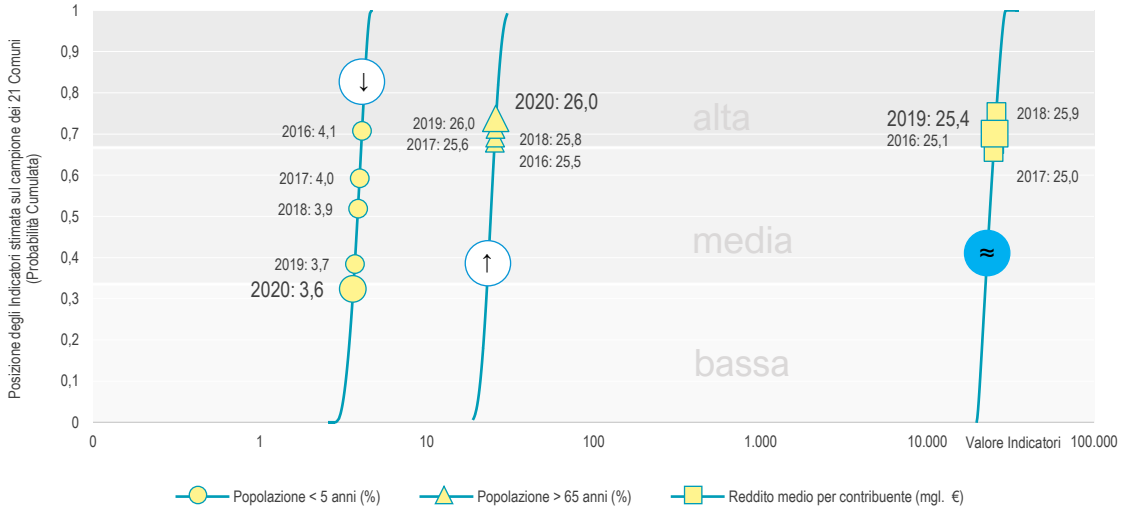


Grafico: **Torino** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TORINO RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di comprendere come il comune stia rispondendo ai cambiamenti climatici delinea un quadro piuttosto eterogeneo, caratterizzato da note positive in alcuni campi e da margini di miglioramento in altri. I miglioramenti riscontrati sono ascrivibili, per esempio, al settore energetico con l'aumento nell'arco temporale 2017-2019 della produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili, utile a fronteggiare eventuali crisi energetiche esterne quali, ad esempio, blackout dovuti a eventi estremi, con contributo maggiore delle bioenergie (valore più elevato tra tutti i comuni considerati) e il solare. È fluttuante la situazione delle *perdite idriche totali* nell'arco del settennio 2012-2018, ma sempre ben al di sotto del dato nazionale, attestandosi sul 29% circa nel 2018. Anche per le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento delle città ai cambiamenti climatici, si registra una situazione di stasi, con una percentuale di *superficie vegetata – pubblica e privata – su quella urbanizzata* pari a circa il 29% per il periodo 2016-2020, stabilmente tra i valori più bassi del campione. Si conferma una situazione di criticità legata all'impermeabilizzazione del suolo che ha fatto registrare tra il 2015 e il 2020, 52 ettari di nuove *superfici impermeabili*, realizzate sia a scapito di aree naturali o seminaturali sia di suoli consumati in maniera reversibile, quali cantieri o superfici in terra battuta. Va considerato che Torino è uno dei quattro comuni classificati, in termini di forme urbane, come "nucleo monocentrico compatto", caratterizzato da un tessuto urbano in cui il consumo di suolo ha interessato prevalentemente gli spazi interstiziali e la dispersione insediativa ha valori molto bassi. La sottrazione di spazi aperti e aree verdi alla città, ad opera di superfici impermeabili, può giocare un ruolo negativo sul clima locale contribuendo ad amplificare il fenomeno dell'isola di calore urbano e gli impatti generati da eventi meteorici estremi. Stabile nel periodo 2015-2019, sul fronte degli aspetti sanitari, la *variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva* della popolazione over 65 associato alle *ondate di calore* (13 nel 2019) che, tuttavia, posiziona i valori di Torino tra quelli medio-alti del campione (6% nel 2019). Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la potenziale capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica: la popolazione di età < 5 anni e la popolazione di età > 65 anni caratterizzano fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici. Seppur lieve (dal 25,5% del 2016 al 26% del 2020), l'incremento della popolazione con età più avanzata, in associazione con i dati sulla mortalità estiva degli over 65, suggerisce la necessità di approntare politiche di adattamento finalizzate ad aumentarne la capacità di risposta rispetto alle criticità di natura climatica. Infine *il reddito medio per contribuente* che, con 25.994€ nel 2018, mostra valori piuttosto alti nel campione, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si associa idealmente, dal punto di vista della resilienza, un più elevato livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni.

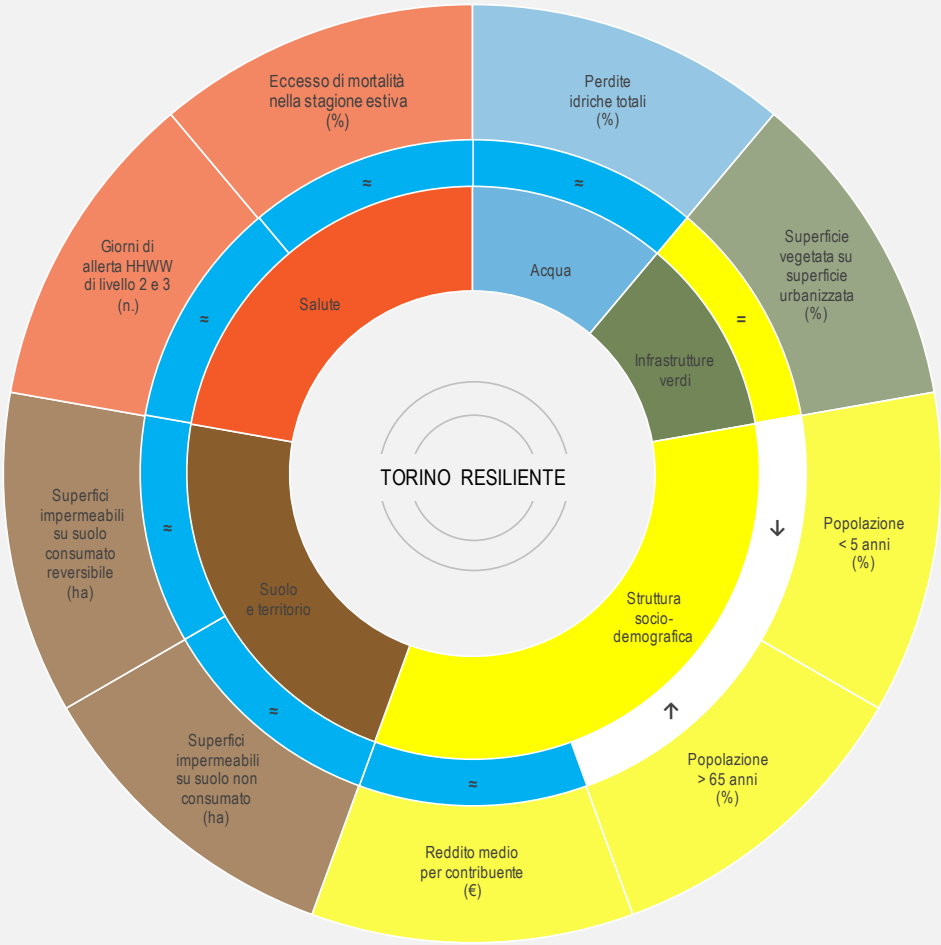


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Torino
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(9 giugno 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Torino è impegnata nella redazione del nuovo PAESC che integrerà gli obiettivi di adattamento contenuti nel Piano di resilienza climatica della città. Il tema è stato inserito nella pianificazione di settore (Piano strategico dell'infrastruttura verde, Regolamento edilizio) e nelle procedure di VAS. A livello finanziario sono dedicati alle misure di adattamento fondi derivanti dalle misure di compensazione del termovalorizzatore, da progetti europei nonché compensazioni derivanti da opere che comportano consumo di suolo. Uno dei principi del Piano di resilienza climatica è che in qualsiasi tipo di progetto debba essere tenuto in conto il cambiamento climatico. Nel gennaio 2018 è stato costituito un GdL trasversale ai servizi amministrativi a supporto dello sviluppo del Piano di resilienza climatica, coordinato dall'Assessorato all'ambiente. Sul piano della formazione sono stati istituiti corsi per il personale sui rischi climatici e sulla capacità di adattamento della città nell'ambito del progetto europeo DERRIS. Sono stati attivati scambi con città che avevano già realizzato un piano di adattamento (Bologna, Padova, Portland, Oakland e New Orleans). Sono in programmazione corsi di formazione tecnica sulla resilienza.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

L'amministrazione ha adottato misure di adattamento nell'ambito degli interventi di riqualificazione del tessuto urbano, di progettazione e di fruibilità degli spazi pubblici (es. aree verdi come rifugi climatici, ombreggiatura di aree di aggregazione, fermate del TPL e di percorsi ciclabili, uso di materiali drenanti) e per limitare gli impatti sulla salute. Le misure del Piano sono per circa il 60% soft.

Il monitoraggio non è stato avviato. La scelta delle misure è stata condivisa con SMAT (Società Metropolitana Acque Torino), ARPA e con la cittadinanza (soprattutto le fasce vulnerabili). Possono essere citate come buone pratiche il progetto "Valdocco vivibile" e lo studio sociologico per il Piano di Resilienza Climatica condotto con UniTo per valutare le ricadute delle azioni condotte a sostegno della popolazione più vulnerabile.

Vulnerabilità e Rischi

ARPA ha realizzato l'analisi di vulnerabilità alla base del Piano di resilienza climatica, con scenari futuri in termini di temperatura e piovosità. I rischi principali sono legati alle ondate di calore, agli allagamenti e agli eventi sempre più intensi. Attraverso una consulenza professionale sono stati realizzati approfondimenti sugli effetti di mitigazione del verde. La Protezione Civile ha creato un sistema di allerta tramite messaggistica per un'area specifica della città soggetta ad alluvione. Tutta la città è interessata dal sistema di allerta di un possibile crollo della diga del Moncenisio.

Fattori di successo e barriere

L'impegno politico dell'amministrazione è stato fondamentale, insieme alla creazione del GdL, all'accesso a buone pratiche realizzate a livello nazionale e internazionale e al coinvolgimento delle fasce più vulnerabili. Tra le barriere vi è stata la mancanza di riferimenti tecnici per la progettazione dell'adattamento a livello urbano, che ha portato alla scelta di riferimenti negli Stati Uniti (Portland e Philadelphia).

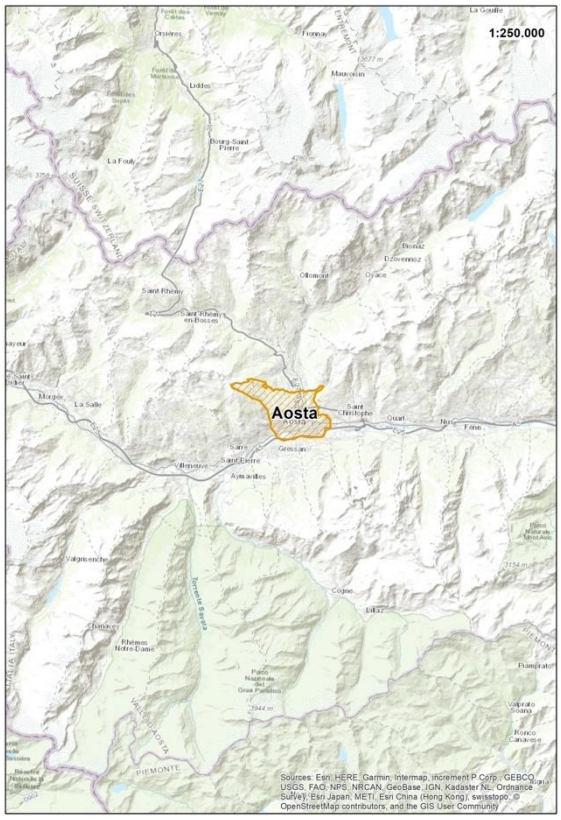
CONTATTI

Comune di Torino - Assessorato all'ambiente: Simone Mangili; Area Ambiente, Qualità della Vita e Valutazione Ambientale: Enrico Gallo, Mirella Iacono.

AOSTA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	33.916
Popolazione residente 2015 (n)	34.521
Densità demografica (ab/km²)	1.586
Reddito medio pro capite (€)	18.237
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	21,4
Zona altimetrica	Montagna interna

AOSTA VIVIBILE

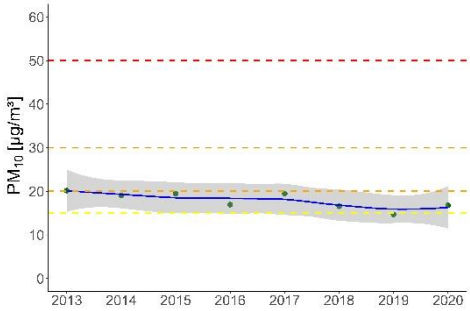
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni *PM10*. Per quanto riguarda NO_2 invece la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$) anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi tre anni rispetto ai precedenti 5. Per quanto riguarda l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

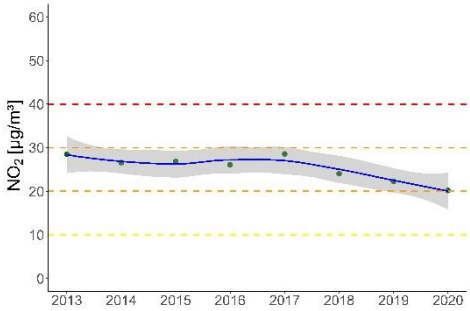
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

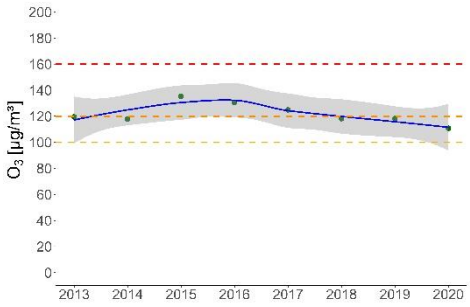
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Aosta - PM10: Andamento medie annuali



Aosta - NO_2: Andamento medie annuali



Aosta - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Aosta è condotto attraverso la stazione POLLnet Aosta-St. Christophe AO2, posizionata sul tetto della sede ARPA VdA (a 548 m s.l.m.), che a sua volta è ubicata in una zona in parte industriale e in parte agricola, situata alla sinistra orografica della Dora Baltea. Ai piedi del capoluogo regionale, l'area risente solo in parte dell'ambiente urbano, e non è raro quindi il raggiungimento di elevate concentrazioni di pollini, in particolare in primavera. Il campionatore raccoglie la vegetazione dei rilievi circostanti, costituita da piante ad alto fusto e arbusti. Nell'ambito delle prime si individuano sia piante decidue, quali pioppi, betulle, querce e castagni, sia sempreverdi, in particolare Pinaceae e Cupressaceae/Taxaceae. A ciò si aggiunge la presenza di zone adibite a pascolo e foraggio, caratterizzate da specie erbacee.

I valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrati ad Aosta sono tra i più alti d'Italia con una media nel periodo 2013-2019 di 35.015 P·d/m³, un minimo di 24.972 P·d/m³ nel 2017 e un massimo di 48.127 P·d/m³ nel 2018. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Aosta sono stati monitorati 3 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. La percentuale dei *corpi idrici* (*CI) fluviali in Stato Chimico Buono* è del 100% ed è stata confermata nei due trienni successivi 2014-2016 e 2017-2019 e di conseguenza nel sessennio 2014-2019, indicando che sussistono condizioni di stabilità per i CI fluviali monitorati. Per quanto riguarda la contaminazione da *pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee*, non si sono verificati superamenti degli SQA[68] negli anni 2014-2017, mentre nel 2018 il monitoraggio non è stato effettuato.

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, l'intero carico organico prodotto dal comune di Aosta risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nell'arco temporale considerato (2009-2018). Aosta risulta così posizionata, per tutti gli anni, nella fascia con i valori più alti rispetto al campione delle città analizzate.

[68] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

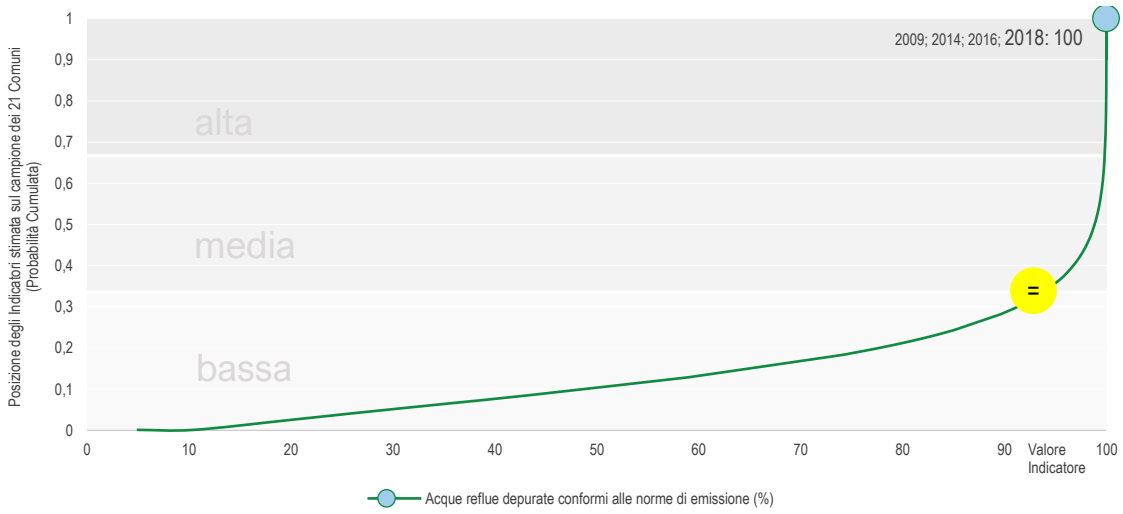


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Aosta ha aggiornato nel 2011 il proprio *Piano di classificazione acustica*, approvato già nel 1998.

Nel 2019 solo 2 attività produttive sono state sottoposte a controllo da parte dell'ARPA; in entrambi i casi sono stati riscontrati superamenti dei limiti normativi; l'incidenza nel comune di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti risulta pari a 5,9, inferiore al valore medio di 8,8 riscontrato nell'ultimo quinquennio (2015-2019). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante e si osserva lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Il comune di Aosta nel 2016 ha effettuato uno studio sulla *popolazione esposta a rumore*, da cui si evince che l'11,6% della popolazione è esposta a livelli Lnight ≥ 55 dB(A) e che la sorgente prevalente di rumore risulta essere il traffico veicolare[69].

[69] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

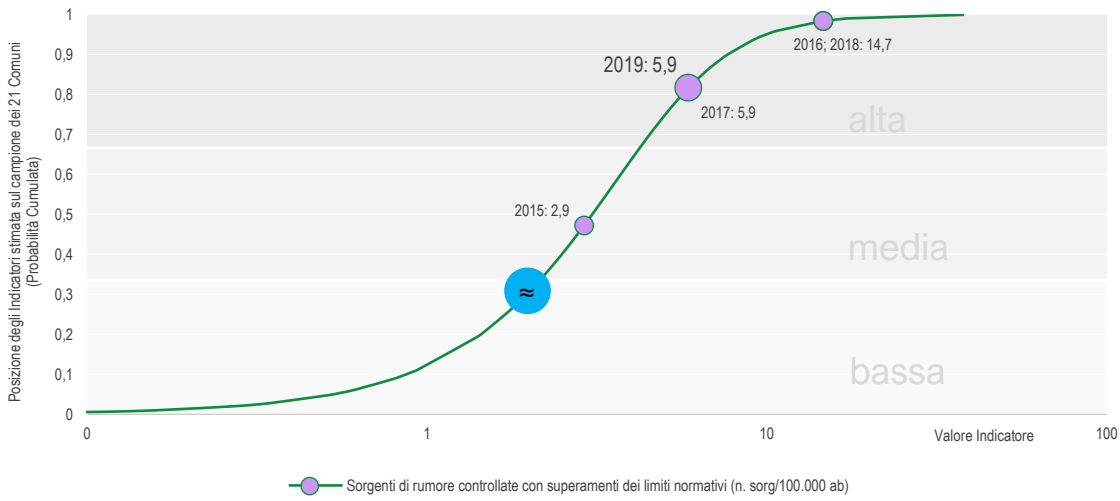


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[70]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[70] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Non si rilevano *impianti RTV* presso tale Comune. Dal 2015 al 2019 a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* pari al 72%, passando da 28,7 a 49,5 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di *SRB attive ogni 10.000 abitanti*. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono attestati intorno alla ventina all'anno, ad eccezione del 2018 in cui i controlli sono stati 36, ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.

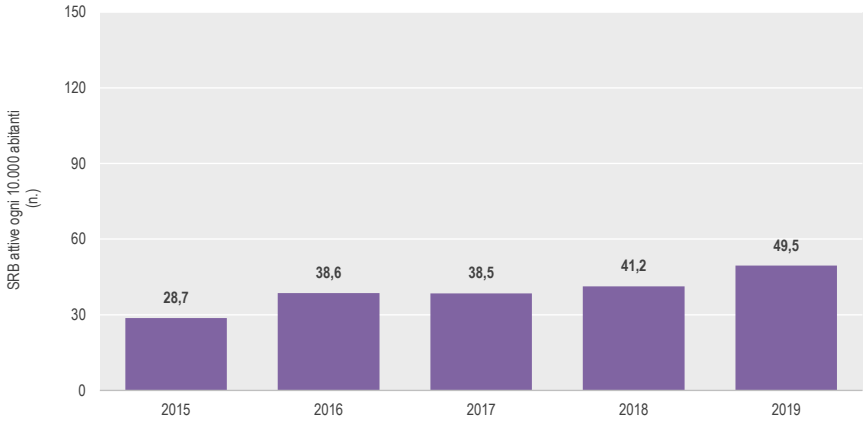


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta del 19,4% dal 2011 al 2014 per poi rimanere stabile fino al 2019 (34,6 km/100 km^2 di superficie territoriale) e colloca Aosta tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è rimasta pressoché costante dal 2008 al 2019 (+1,1%) fermandosi a 5,9 m^2 per 100 abitanti, uno dei valori più bassi fra quelli osservati rispetto al campione dei 21 comuni considerati.

Dal 2015 al 2020 il *parco auto* è quasi raddoppiato, passando da 78.454 automobili a 151.997 nel 2020 (+93,7%). Nello stesso intervallo di tempo risulta in costante diminuzione la percentuale di *auto con standard Euro 0-3*, arrivando nel 2020 ad una quota di circa 1/3 rispetto alla stessa del 2015. I due opposti trend sono da imputare all'elevato numero di iscrizioni registrate ad Aosta, grazie alle agevolazioni fiscali che attirano gran parte delle società di noleggio.

L'indicatore sull'*incidentalità* è passato da 1,2 del 2015 a 0,8 del 2019 presentando una diminuzione del 38,7%; è da notare che il valore del 2019 è il più basso tra i comuni esaminati.

Aosta in bicicletta

Il Comune ha avviato numerose iniziative per favorire la mobilità ciclabile. Tra queste, il progetto "Aosta in bicicletta" è volto a realizzare una nuova rete urbana di piste ciclabili. La bici è usata da molti pendolari per la mobilità lavorativa tra comuni, attraverso la ciclovia Baltea, e per le consegne di merci nel centro storico con le biciclette a pedalata assistita di Cargo Bike. Dal nuovo anno scolastico è stato attivato il Bicibus per gli alunni delle scuole primarie.

Scheda

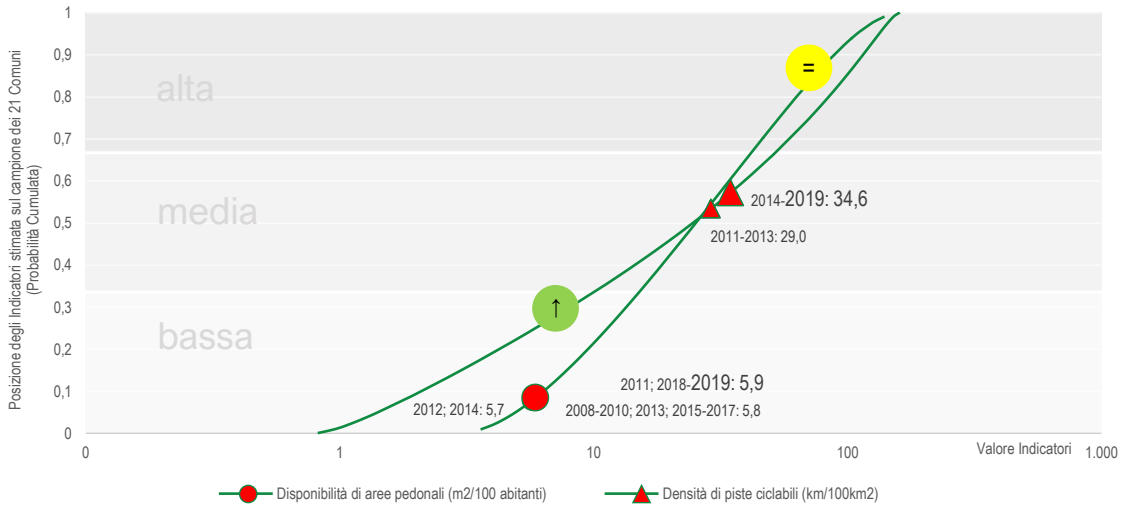


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati sulla **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con una *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* sostanzialmente invariata nell'arco del quinquennio considerato (17,7 m²/ab nel 2019), Aosta si colloca nella fascia media del grafico mostrando valori sostanzialmente in linea con quelli riscontrati tra le 21 città del campione considerato. Il comune di Aosta destina il 3% del proprio territorio a *verde pubblico* e ne tutela un ulteriore 0,4% ad *aree naturali protette* che rivestono un ruolo importante per la conservazione della natura – mostrando per entrambi gli indicatori valori che la collocano nella fascia bassa del grafico. Tali valori sono compensati dalla presenza dei comuni limitrofi alla città - risultando la città poco estesa, con una superficie di circa 21,4 km², caratterizzata da un'area urbana mediamente compatta. In questi comuni sono presenti aree verdi facilmente raggiungibili in massimo 15/20 minuti a piedi dal centro urbano o tramite piste ciclabili, come pure aree verdi collinari, o addirittura montane, con sentieri facilmente percorribili, raggiungibili sempre a piedi, o tramite funivia direttamente dalla città. L'*incidenza di aree verdi urbane e periurbane* rappresenta infatti il 60% nell'area considerata, con un lieve trend positivo (+0,2%) tra il 2016 e il 2017 per poi rimanere costante.

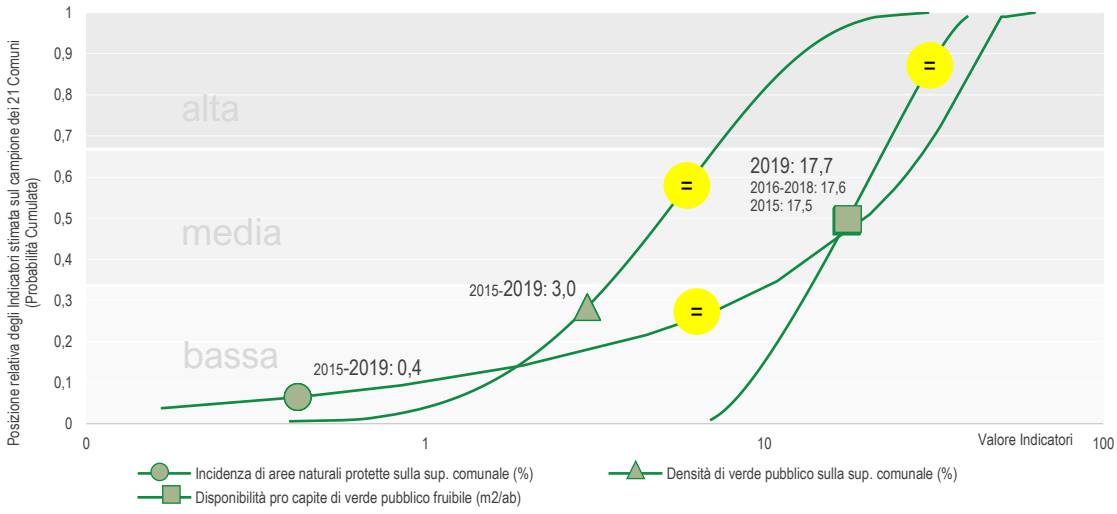


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati sulle **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Piccole variazioni delle aree perimetrate sono ascrivibili a modifiche, semplificazioni o rettifiche non sostanziali, introdotte alla scala locale. Le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 4,3% dell'intera superficie comunale per lo scenario di pericolosità elevata e il 12,4% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 500 abitanti. I *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) nel comune di Aosta sono in numero contenuto (6 eventi dal 2010 ad oggi), e avvenuti soprattutto negli anni passati a causa della presenza di vuoti sotterranei all'interno del centro storico.

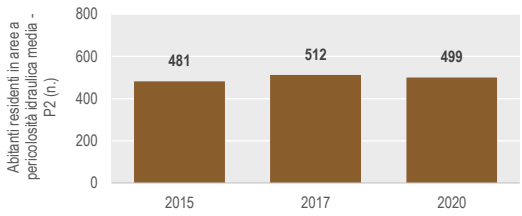


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Ad esempio, la piazza principale di Aosta conserva un sottosuolo ricco di resti archeologici di epoca romana che hanno dato luogo a cedimenti della pavimentazione stradale.
Per il numero di *sinkholes antropogenici* nel 2020 Aosta si posiziona nella fascia bassa dei valori rispetto al campione dei 21 comuni

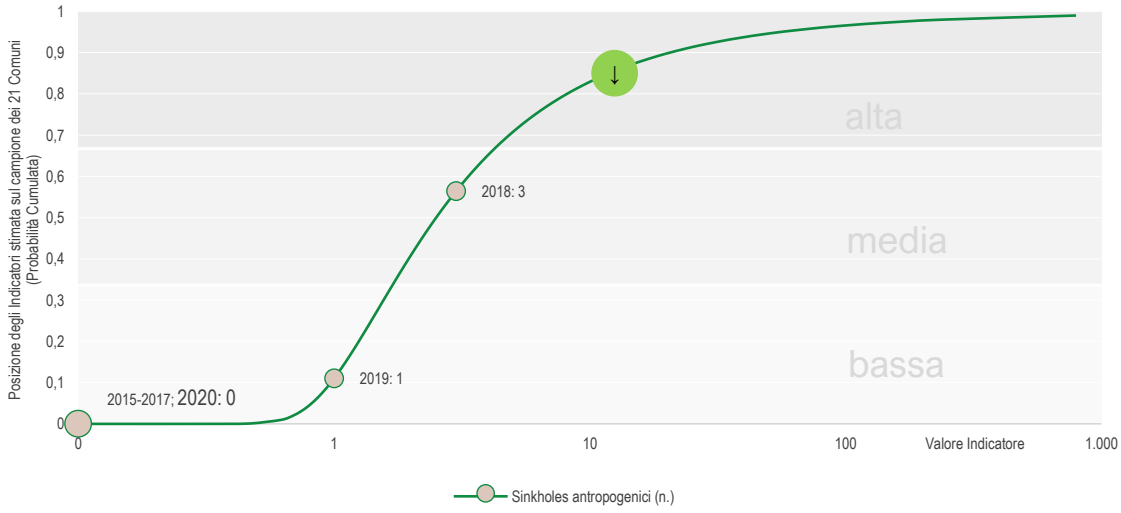


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale risulta invariato con 1 solo impianto, mentre a livello provinciale oscilla tra 4 e 6. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza dell'unico stabilimento PRTR comunale posiziona Aosta positivamente nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per quanto riguarda le *installazioni soggette ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, si nota una diminuzione del numero da 2 a 1, mentre non si rileva la presenza di *installazioni soggette ad AIA statali* sul territorio. A livello provinciale le *installazioni soggette ad AIA regionale* sono 5.

Per quanto riguarda i procedimenti di *bonifica dei siti contaminati*, nel 1999 è stata avviata nella regione della Valle d'Aosta la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso, registrati al 31 dicembre 2019, sono 4 mentre i procedimenti conclusi sono 16. Rispetto al 31 dicembre 2018 si riscontra 1 procedimento concluso in più.

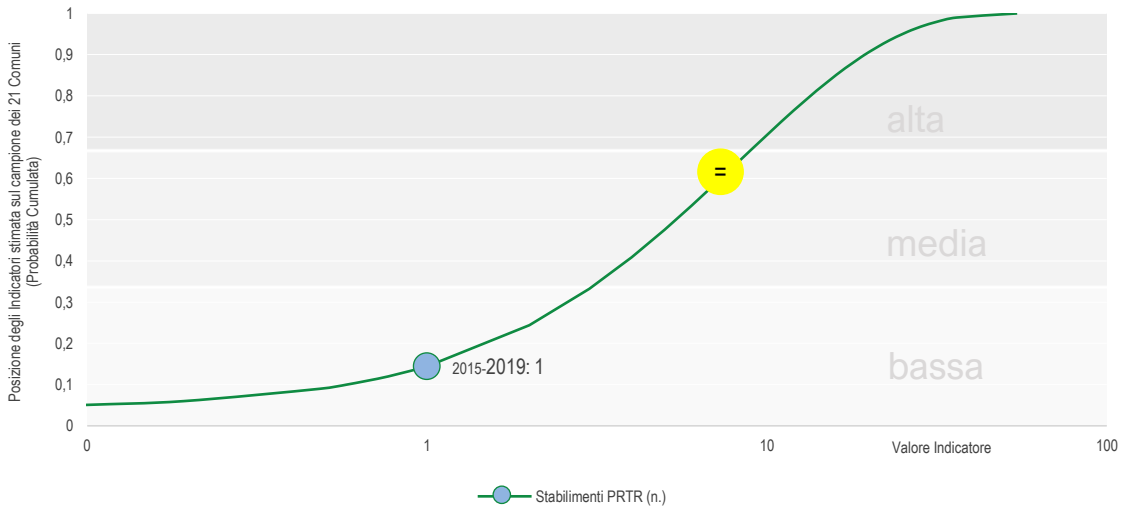


Grafico: **Aosta** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

AOSTA VIVIBILE – SINTESI

Gli indicatori osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità denotano un quadro eterogeneo caratterizzato da miglioramenti in alcuni ambiti e situazioni di sostanziale stabilità in altri. Il primo dato positivo è riferito alla qualità dell'aria che mostra nel periodo 2013-2020 trend in diminuzione delle *concentrazioni di PM10*, mentre per quanto riguarda l'NO_2 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa, anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi tre anni rispetto ai precedenti 5. Tendenza stabile per l'*ozono* (O_3) per cui l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Anche il settore della mobilità e dei trasporti mostra un generale miglioramento su quasi tutti gli aspetti indagati: un aumento consistente della *densità di piste ciclabili* dal 2011 al 2014 (+19,4%); una costante diminuzione della *percentuale delle auto più inquinanti (classe euro da 0 a 3)* che si assesta, nel 2020, su una quota pari ad un terzo rispetto ai valori del 2015; una diminuzione del 38,7% di incidentalità che permette ad Aosta di essere il comune con il valore più basso nel campione analizzato. La *disponibilità di aree pedonali* mostra invece un andamento stabile nell'ultimo decennio, assestandosi a 5,9 m^2 per 100 abitanti, uno dei valori più bassi fra quelli osservati di tutto il campione Ulteriori segnali positivi vengono riscontrati nell'andamento del numero degli sprofondamenti (o *sinkholes antropogenici*) che si mantengono su valori molto contenuti (6 eventi nell'ultimo decennio) e sono avvenuti negli anni passati a causa della presenza di vuoti sotterranei all'interno del centro storico.

Una situazione stabilmente positiva si riscontra, inoltre, per il settore idrico in cui l'intero *carico organico* prodotto dalla città risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nel periodo 2009-2018. Anche il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, risulta invariato con un solo impianto all'interno del territorio comunale.

Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che, pur non mostrando specifiche criticità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più incisive: si tratta, ad esempio, del settore relativo all'inquinamento acustico nel quale si denota negli anni 2015-2019 un andamento fluttuante (ma tendente all'aumento) del *numero di sorgenti di rumore controllate con superamento dei limiti normativi ogni 100.000 abitanti*: nel 2019 si registrano superamenti per tutte e 2 le sorgenti controllate. Il tema del verde urbano è caratterizzato da valori di *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,7 m^2/ab) sostanzialmente invariati nel quinquennio considerato (2015-2019) e da una limitata *percentuale di aree naturali protette* (0,4%), in linea con i valori più bassi del campione indagato, compensati tuttavia, dalla presenza di aree verdi facilmente raggiungibili in massimo 15/20 a piedi o in bicicletta dal centro della città.

L'inquinamento elettromagnetico riporta una criticità dovuta all'aumento del numero delle *stazioni radio base (SRB) attive* ogni 10.000 abitanti che registra un incremento pari al 72% a causa del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, ma rassicura la percentuale nulla dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al totale.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

AOSTA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Aosta mantiene valori di *consumo di suolo netto* al di sotto dell'ettaro fino al 2018, mentre tra il 2018 e il 2019 riesce a recuperare circa 400 m² di suolo consumato. Nel periodo 2019-2020 riprende invece il processo di urbanizzazione arrivando all'ettaro di consumo di suolo.
Per quanto riguarda la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* è sempre stabile al 29%. Il *consumo di suolo netto pro capite* varia da 0,22 m²/ab nel 2015-2016 a 0,32 m²/ab nel 2019-2020 in corrispondenza del maggior seppur lieve consumo di suolo registrato nel periodo.
Anche rispetto alla *perdita di servizi ecosistemici del suolo* Aosta mantiene valori contenuti, che si attestano tra i 278 mila e i 330 mila euro per l'intero periodo 2012-2020. Anche nel biennio 2018-2020 presenta un incremento moderato, poco sopra il 20% rispetto al valore 2012-2018 e comunque con valori medi in diminuzione.
Aosta fa registrare valori stabili di *suolo consumato sul territorio comunale* e un trend fluttuante per quanto riguarda il *consumo di suolo netto pro capite*, anche se in leggero aumento nell'ultimo biennio. Entrambi gli indicatori si posizionano nella fascia media relativamente alle curve di distribuzione di probabilità relative alle 21 città.

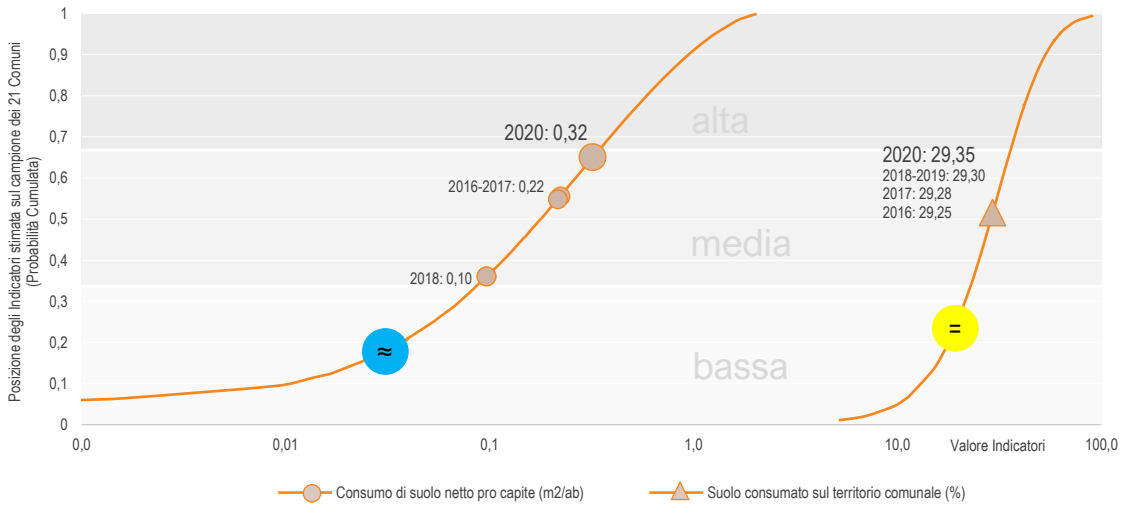


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Le superfici destinate all'*orticoltura urbana* rimangono invariate dal 2011 e si attestano a 1,2 ha nel 2019, che corrispondono ad un'incidenza di circa il 2% del totale delle aree verdi urbane pubbliche di superficie adibita ad orti. Quest'anno, in base a quanto stabilito nella deliberazione della Giunta comunale n. 15 dell'11/02/2021, alcuni orti sono stati destinati alla sperimentazione di "orti sociali", quale luogo di incontro e di reciproca connessione tra famiglie, istituzioni e terzo settore anche in una logica generativa e di sistema circolare, in cui possano sperimentarsi laboratori didattici a supporto delle tecniche di coltivazione e di una corretta educazione alimentare. Nel periodo considerato sono basse le *perdite di aree agricole, naturali e seminaturali* (minori di un 1 ha), ad eccezione per il 2019-2020 che registra 1,1 ha di superfici perse a causa del consumo di suolo, con la perdita massima (0,55 ha) nella classe dell'erbaceo agricolo. Tra il 2018 e il 2019 Aosta ha mantenuto pressoché costante i valori di perdita di aree agricole, naturali e seminaturali. Entrambi gli indicatori mostrano valori che si posizionano nella fascia bassa della curva graficata: nel caso degli *orti urbani* questo significa che il Comune dovrebbe probabilmente investire maggiormente in politiche di incremento di tale tipologia di verde pubblico, mentre nel caso dell'indicatore di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali,*la posizione in fascia bassa, indica valori molto contenuti, probabilmente anche per le dimensioni ridotte del territorio oltre che per una più attenta tutela del proprio suolo permeabile.

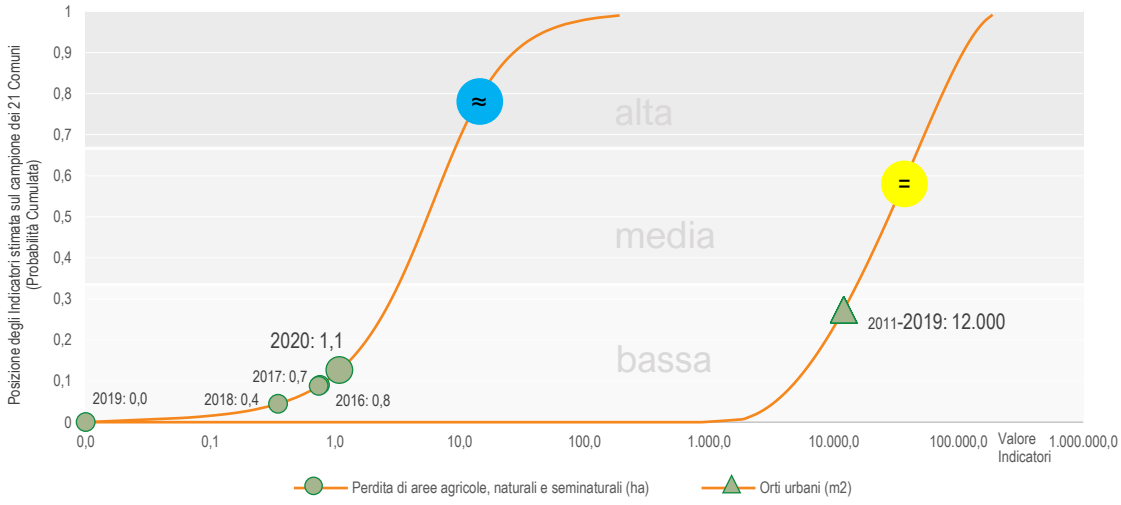


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica del comune di Aosta, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile si attesta, nell'arco del settennio considerato (2012-2018), su livelli sensibilmente più alti rispetto al valore nazionale di 215 l/ab e presenta un andamento piuttosto altalenante. Nel 2018 l'indicatore è pari a 296 l/ab/g, valore più alto della serie, che conferma il posizionamento del comune nella fascia con i valori più elevati rispetto al campione dei 21 comuni. Nel 2014, invece, con un volume di acqua erogata pari a 235 l/ab/g, Aosta si posizionava nella fascia intermedia rispetto al campione dei comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Il comune di Aosta è dotato, in valore assoluto di 3 case dell'acqua. In considerazione del fatto che la popolazione residente è di 33.409 persone il valore risultante dell'indicatore è di 0,9: insieme a Firenze costituiscono le uniche due città capoluogo capaci di superare la soglia delle 0,5 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *copertura del servizio di fognatura pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune allacciati è superiore al 95% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

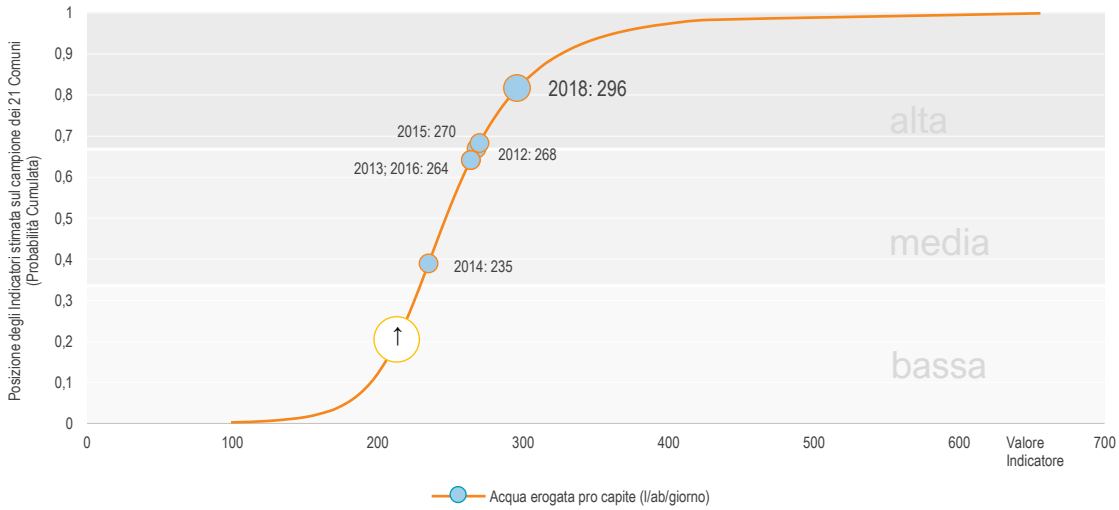


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[71].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[71] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare un suo incremento non può ricondursi con certezza a un cambiamento "non circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, possibile aumento degli usi idrici nei territori fortemente attrattivi per motivi di studio, lavoro e turismo.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 479,1 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una crescita costante, ad eccezione del 2016, del 5,7%. L'incremento dell'ultimo anno è invece dell'1,5%. Il valore dell'ultimo anno è tra quelli medio bassi tra i comuni campione dello studio. La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 69,2%. Nell'arco del quinquennio si è visto un incremento abbastanza costante del 24,4%, con una crescita del 2,8% nell'ultimo anno in esame. Aosta si colloca tra i comuni del campione con il più alto valore di percentuale di raccolta differenziata. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 115,4 kg/ab. Nel quinquennio il valore è aumentato in maniera esponenziale, soprattutto tra il 2015 e il 2016 quando si è registrato +30 kg/ab, con un incremento sul periodo del 60,3%. Nell'ultimo anno l'incremento è stato del 6,7%. Il valore è nella fascia medio alta all'interno del campione.

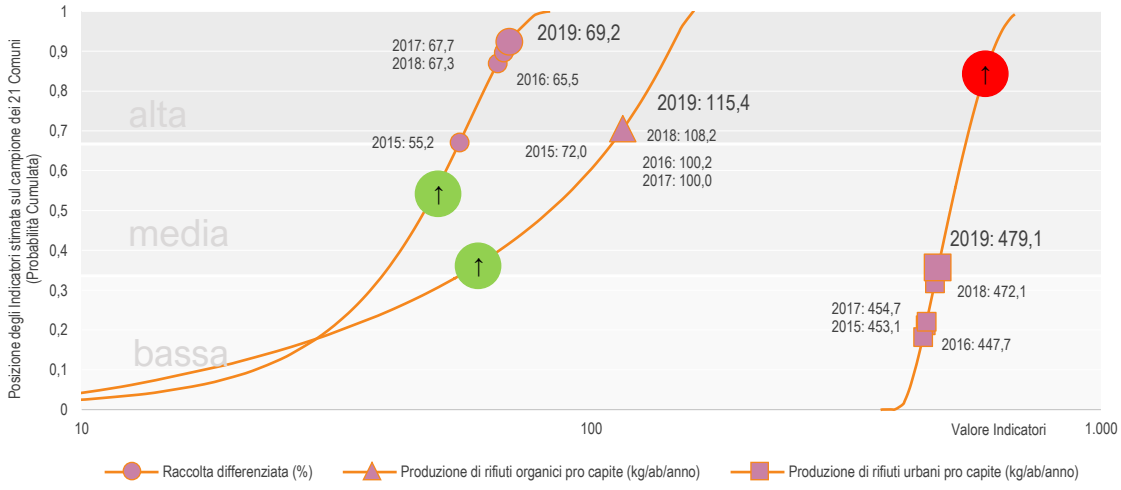


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita costantemente dal 2011 al 2019 (-61,0%) raggiungendo il valore minimo di 12,5 passeggeri annui/abitante che colloca il comune, nel grafico, in fascia bassa rispetto agli altri comuni. Gli indicatori considerati mostrano una bassa propensione all'uso di auto in condivisione e di trasporto pubblico locale.

Dal 2015 al 2020 è cresciuto esponenzialmente il *parco auto*, quasi raddoppiato dal 2015 al 2020, passando da 78.454 automobili a 151.997 nel 2020 (+93,7%). L'elevato numero di iscrizioni registrate ad Aosta è da ricondurre alle agevolazioni fiscali che attirano gran parte delle società di noleggio. Ha superato l'1% nel 2020 la quota di *auto elettriche e ibride* sul totale parco auto, attestandosi all'1,2% a partire dallo 0,2% del 2015). L'indicatore, da come si evince dal grafico, si è spostato nel tempo dalla fascia bassa alla fascia alta. Nello specifico le autovetture ibride plug-in nel 2020 hanno raggiunto un'incidenza del 32,1% sul totale delle auto ibride ed elettriche, grazie ad una consistente quota di iscrizioni di auto a noleggio.

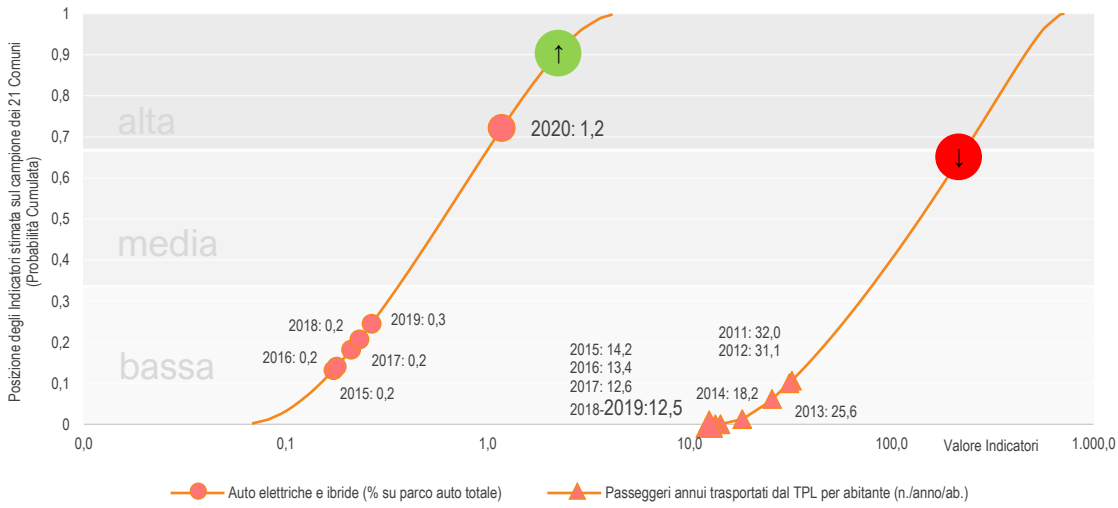


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il territorio comunale di Aosta, al netto delle filiali Unicredit, non ospita alcuna organizzazione registrata EMAS; se invece si considerano anche le suddette filiali territoriali il numero di *siti registrati EMAS* nel 2020 ammonta a 4. Considerando l'intero territorio provinciale si registrano 4 *siti registrati EMAS*.

Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel UE*, Aosta rientra tra i comuni capoluogo di regione in cui non sono presenti aziende con prodotti o servizi certificati. A livello provinciale Aosta non ha licenze per il periodo 2015-2017 mentre per il triennio 2018-2020 il numero rimane costante e pari a uno per i servizi.

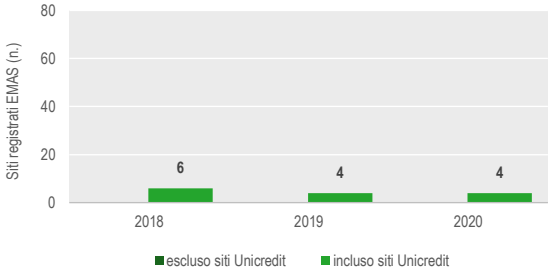


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Aosta, con un ammontare pari a 2,89 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra lo stesso valore sia nel 2018 che nel 2019, collocandosi in quest'ultimo anno al di sotto della media nazionale (3,15 kW/1.000 abitanti).

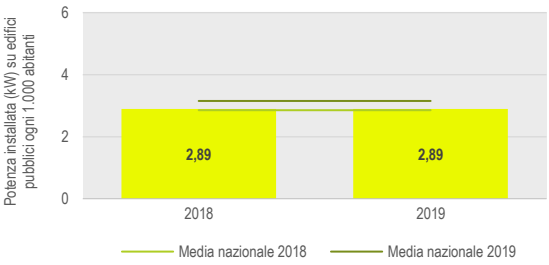


Grafico: **Aosta** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

AOSTA CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori ambientali selezionati per valutare i progressi verso i principi e gli obiettivi della circolarità, mostra per Aosta alcune note positive, ma anche diversi ampi margini di miglioramento per cui sono auspicabili politiche più incisive. Aosta mostra trend postivi in due settori cruciali per la sostenibilità e la circolarità: rifiuti e mobilità. È infatti, in sensibile crescita, la *percentuale della raccolta differenziata* che nel 2019 raggiunge il 69,2% dovuto ad un incremento piuttosto costante nel quinquennio 2015-2019 e una crescita del 2,8% nell'ultimo anno. Grazie a questi dati Aosta si colloca tra i comuni del campione con il più elevato valore di questo indicatore. In crescita anche la quota di *auto elettriche e ibride sul totale parco auto* che è passata dallo 0,2% del 2015 all'1,2% del 2020: nello specifico, le autovetture ibride plug-in nel 2020 hanno raggiunto un'incidenza del 32,1% sul totale delle auto ibride ed elettriche, ma il dato va comunque considerato in relazione alla consistente quota di iscrizioni di auto a noleggio. Margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che, pur non mostrando particolari criticità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più attente ed efficaci: si tratta, per esempio, delle infrastrutture verdi che fanno registrare dal 2011 superfici invariate destinate ad *orti urbani* con valori che si attestano su 1,2 ha nel 2019 e un'incidenza di circa il 2% sul verde pubblico totale. Gli orti urbani rappresentano modalità efficaci per promuovere l'uso di aree pubbliche per l'autoproduzione alimentare e la socialità e contribuiscono alla conservazione delle funzioni del suolo e alla circolarità delle sue risorse. Contenute le *perdite di superfici agricole, naturali e seminaturali* che, solo nel periodo 2019-2020, superano l'ettaro a causa del *consumo di suolo*. Sul fronte energetico, Aosta registra un ammontare pari a circa 2,9 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici derivante da impianto solare termico e fotovoltaico*, che si mantiene stabile nel biennio 2018- 2019: tale valore potrebbe certamente essere incrementato ai fini di un maggior efficientamento energetico degli edifici pubblici. Più incisive dovrebbero essere, inoltre, le politiche sui settori più critici: un *consumo di suolo netto* in aumento che raggiunge l'ettaro nel periodo 2019-2020, sebbene nel biennio precedente si sia registrato il valore positivo di circa 400 m^2 di suolo recuperato, e una lieve crescita del consumo di suolo netto pro capite, da circa 0,2 m^2/ab nel 2015-2016 a circa 0,3 m^2/ab nel 2019-2020. Sul fronte della risorsa idrica, si registra l'aumento *dell'erogazione giornaliera pro capite di acqua per uso potabile* nel periodo 2012-2018, che si attesta su livelli sensibilmente più elevati rispetto al valore nazionale (215 l/ab/g) con il picco della serie pari a 296 l/ab/g raggiunto nel 2018. Nel settore dei rifiuti, a fronte del dato positivo di *raccolta differenziata e della produzione dei rifiuti organici*, si riscontra la crescita della *produzione pro capite di rifiuti urbani totali* (+5,7% nel periodo 2015-2019, con un valore di 479 kg/ab nel 2019). Maggiori sforzi sono auspicabili anche nel campo della mobilità e trasporti, per sanare la mancanza osservata di servizi attivi di *car sharing* e contrastare, in particolare, la diminuzione della *domanda di trasporto pubblico locale* rilevata dal 2011 al 2019 (-61%) che ha raggiunto il valore minimo di 12,5 passeggeri annui/ab, valore che colloca Aosta nella fascia bassa del campione, a delineare una bassa propensione dei cittadini all'utilizzo di questa forma di trasporto. Non si riscontrano, infine, organizzazioni registrate *EMAS* né aziende con prodotti o servizi certificati con *licenza Ecolabel*.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

AOSTA RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 l'incidenza della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, risulta essere pari a 1,9%, stabile rispetto al 2017. Le fonti rinnovabili che forniscono il contributo maggiore sono il solare e l'idrica (numerosi grandi impianti idroelettrici in esercizio sul territorio regionale sono localizzati al di fuori del territorio del comune).

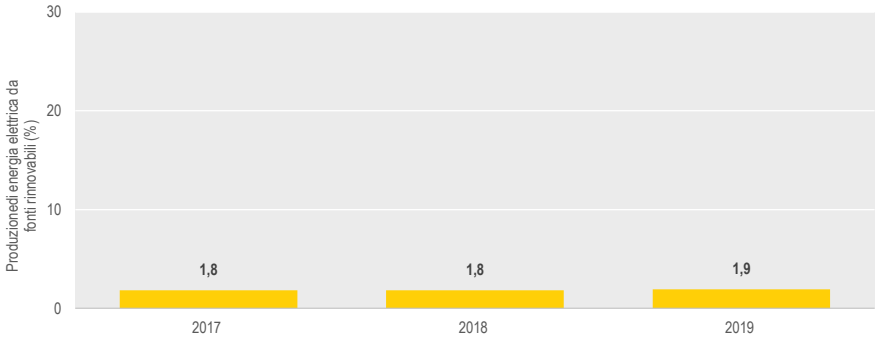


Grafico: **Aosta** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Le *perdite idriche totali* in distribuzione si presentano sempre al di sotto del valore nazionale (42% nel 2018) in tutto il periodo considerato (2012-2018) seppur con un andamento altalenante. Nel 2018 le perdite totali si attestano al 30,1%, che rappresenta il valore più alto registrato dal 2015. Il dato del 2018 posiziona Aosta nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati, mentre il valore massimo registrato nel 2014 (36,6%) collocava la posizione del comune nella fascia intermedia.

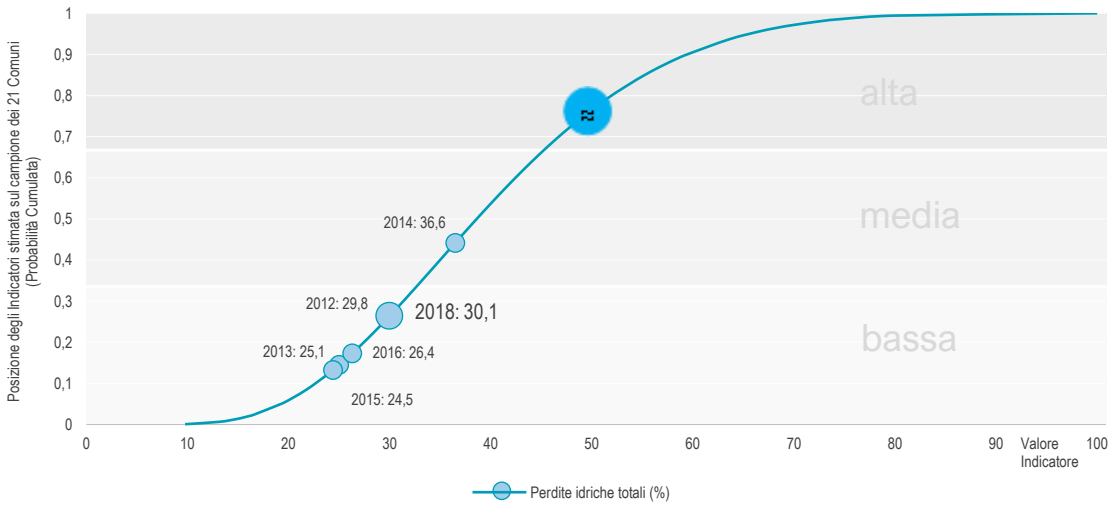


Grafico: **Aosta** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

La città di Aosta, pur avendo un nucleo di tipo monocentrico, rappresenta con il valore dell'*Edge Density* (frammentazione del paesaggio) di 644 m/ha, un comune con una lieve tendenza alla dispersione. La struttura, di tipo monocentrico ma non compatto, può incidere in maniera relativamente importante su fenomeni climatici quali l'isola di calore urbano o sull'intensità degli eventi di precipitazione. Di contro la pur lieve tendenza alla dispersione urbana potrebbe avere impatti negativi, quali la riduzione della biodiversità e la perdita dei servizi ecosistemici.

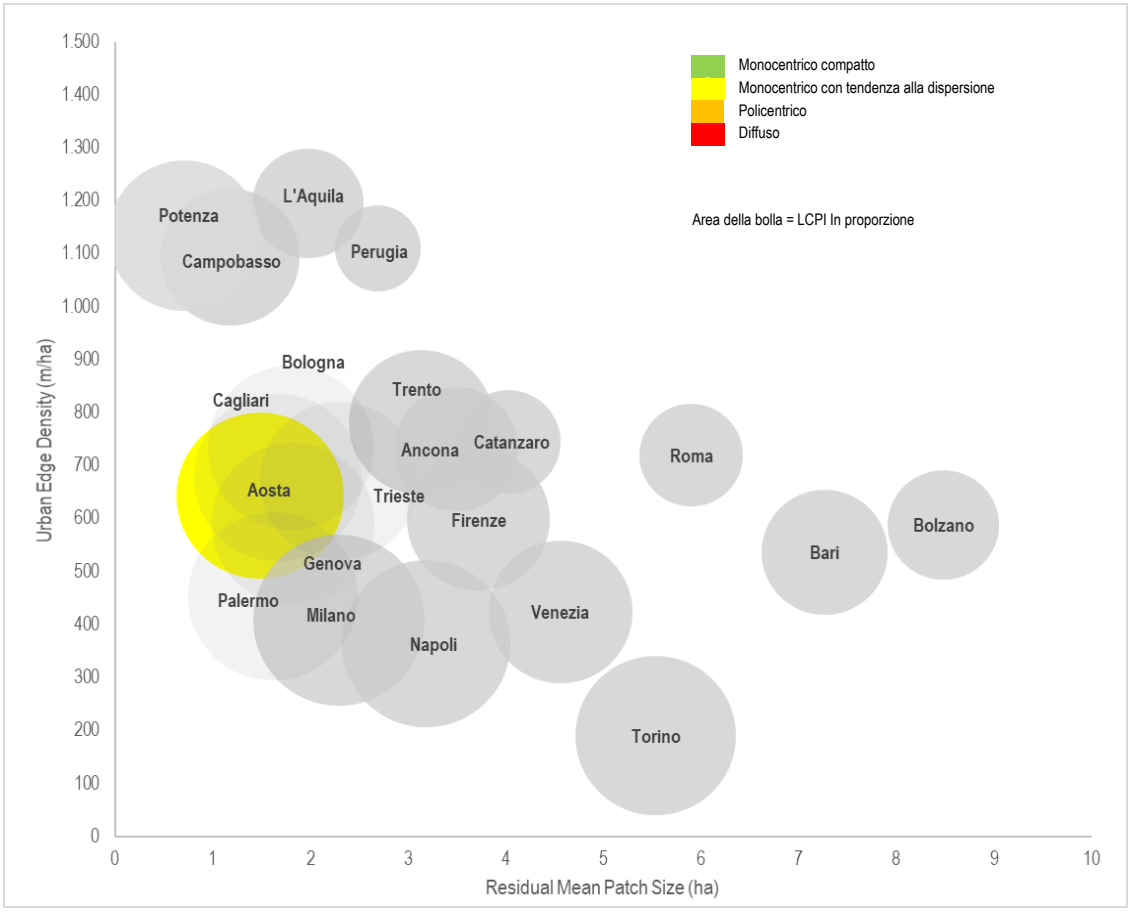


Grafico: **Aosta** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Aosta presenta il 51% di *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata - *sulla superficie urbanizzata*, valore che si mantiene stabile in tutti gli anni considerati (2016-2020), e che appare in linea con quelli intermedi riscontrati nel campione delle città analizzato (fascia media della curva graficata). Nel 2018, circa metà della *superficie vegetata* di Aosta è rappresentata dalla *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente), quella che più contribuisce a mitigare gli estremi di temperatura e l'isola di calore urbana, con importanti benefici per la salute pubblica.

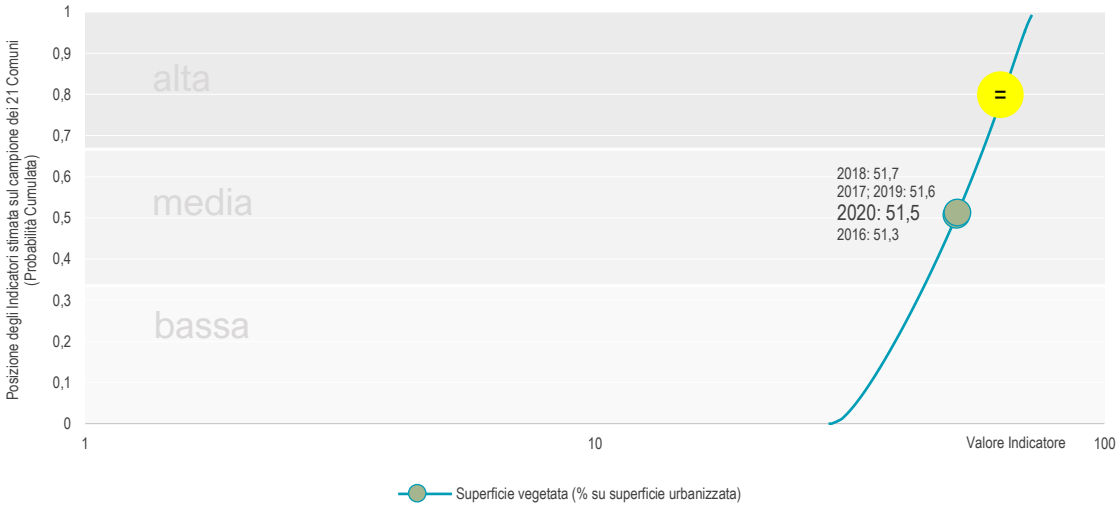


Grafico: **Aosta** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Con una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa 8,9 km² (42% del territorio comunale) e una superficie caratterizzata da pericolosità da alluvione pari a circa 2,7 km² (13% del territorio comunale) Aosta, nel quinquennio 2016-2020, non ha ricevuto finanziamenti da parte del MiTE né per la mitigazione del rischio da frana né per quello idraulico.
Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di particolare gravità.
L'indicatore incremento annuale della *impermeabilizzazione su suolo non consumato* (aree naturali o seminaturali) mostra un andamento decrescente, escludendo l'ultimo anno (2020) in cui si registra un lievissimo incremento. Per tutto il periodo d'esame Aosta è collocata nella fascia bassa rispetto al campione dei comuni esaminati, posizionandosi tra quelli con l'impermeabilizzazione minore: tra il 2015 e il 2020 la superficie interessata dal nuovo suolo non permeabile è di 1 ha. Il maggiore incremento annuale di nuove superfici impermeabili è avvenuto tra il 2017-2018 (+0,55 ha su suolo consumato reversibile, come nel caso dei cantieri, o di superfici in terra battuta), mentre tra il 2019 e il 2020, 0,15 ha di nuovo consumo irreversibile è avvenuto su superfici non consumate.
L'incremento annuale della *impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* posiziona il comune nella fascia bassa rispetto ai comuni interessati, ad eccezione del dato 2017-2018 in cui l'incremento era pari a 0,55 ha, tale da collocare Aosta nella fascia media.

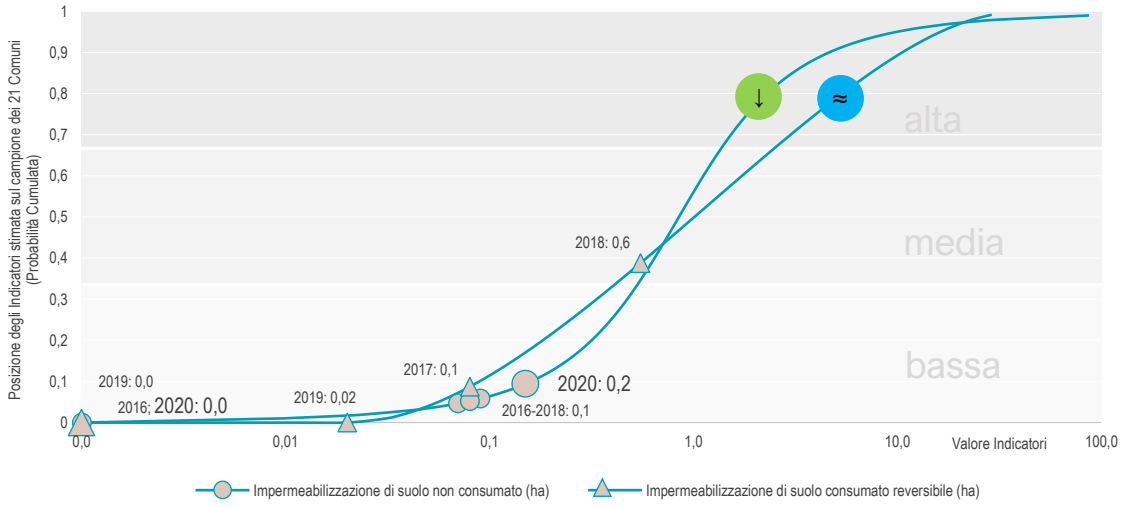


Grafico: **Aosta** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Non sono disponibili, per il comune di Aosta, dati sufficienti su questo macrotema nel periodo analizzato.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4% del 2016 e 3,5% del 2020. Tale andamento comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media alla fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni, nel 2020. Ha andamento crescente invece la *popolazione >65 anni* che nel 2020 passa dal 26,7% nel 2016 al 27,8%. L'andamento dell'indicatore colloca la posizione del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Il *reddito medio per contribuente*, considerato sul periodo 2016-2019 mostra il valore più alto nel 2018 con 23.994 euro. L'andamento dell'indicatore è sostanzialmente stabile e la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione dei 21 comuni.

Aosta presenta l'11% di popolazione residente con un titolo di studio terziario di secondo livello[72], ovvero di *laureati sulla popolazione residente totale,* valore poco al di sopra del dato medio nazionale del 9,4%.

[72] Il dato *popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

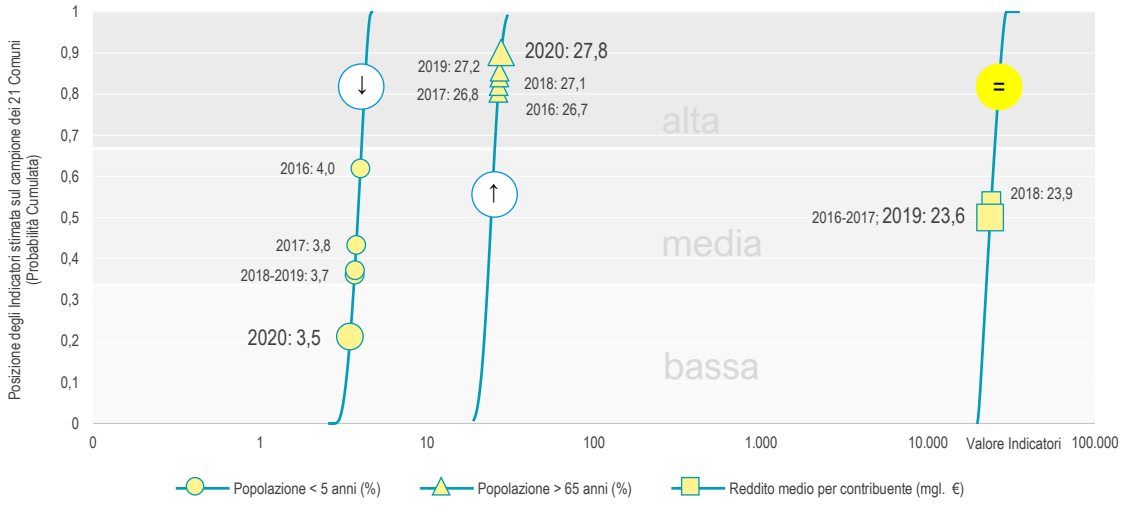


Grafico: **Aosta** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

AOSTA RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato sono ascrivibili esclusivamente al segnale positivo mostrato dall'indicatore *impermeabilizzazione su suolo non consumato* (aree naturali o seminaturali) che mostra un andamento decrescente, fatta eccezione per il 2020 in cui si registra un lievissimo incremento. Aosta risulta tra i comuni con il più basso livello di *impermeabilizzazione del suolo* tra quelli analizzati, pari a 1 ha tra il 2015 e il 2020. Si rilevano, altresì, settori che, pur non mostrando criticità di particolare gravità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più attente ed efficaci: sul fronte della risorsa idrica, sebbene Aosta presenti valori al di sotto del dato nazionale in tutto il periodo considerato (2012-2018), si registrano comunque *perdite idriche totali* in distribuzione che si attestano su circa il 30% nel 2018, valore più elevato registrato dal 2015; in tema di infrastrutture verdi, il 52% di *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata sulla superficie urbanizzata* si mantiene stabile nel tempo (2016-2020) e in linea con i valori intermedi del campione. Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, fornendo quindi utili indicazioni all'amministrazione sull'andamento di alcuni parametri su cui porre l'attenzione anche ai fini dell'implementazione di adeguate politiche: la *popolazione < 5 anni* caratterizza una fascia di popolazione particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici che è attualmente in decrescita (dal 4% del 2016 al 3,5% del 2020) mentre la *popolazione > 65 anni* descrive un'altra porzione fragile della popolazione, attualmente in aumento (dal 26,7% del 2016 al 27,8% del 2020). Tali andamenti suggeriscono la necessità di approntare politiche di adattamento attente, in particolare, alla categoria di popolazione meno giovane e finalizzate ad aumentarne la capacità di risposta rispetto alle criticità di natura climatica. Infine, il *reddito medio per contribuente*, che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, con 23.994 € nel 2018 mantiene Aosta in linea con i valori intermedi del campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Aosta

Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"

(18 giugno 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Il Comune di Aosta ha aderito al Patto dei Sindaci ed è impegnato nella redazione del Piano per l'ambiente l'energia sostenibile e il clima (PAESC). La bozza di PAESC verrà condivisa, a breve, con l'ARPA, l'Assessorato all'Ambiente della Regione e i vari stakeholders per un loro coinvolgimento nelle azioni che l'Amministrazione attuerà. Per dare avvio al percorso di mitigazione il Comune ha predisposto l'inventario delle emissioni. Sul versante della mobilità l'Amministrazione, che punta sempre di più sulla valorizzazione delle soluzioni offerte dalla nuova mobilità elettrica, ha avviato la redazione del PUMS ed ha messo in atto diverse azioni finalizzate, in particolare, al miglioramento della mobilità ciclistica. A livello energetico è stata favorita un'iniziativa privata di teleriscaldamento che ha fornito al Comune anche l'occasione per intervenire sui sottoservizi di propria responsabilità, come l'ammodernamento della rete idrica. Aosta sta procedendo anche all'aggiornamento del Piano comunale di Protezione Civile e la nuova Amministrazione intende inoltre redigere il Regolamento del verde Urbano.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Aosta dispone, per gli eventi di natura climatica, di dati regionali e di quelli della rete di centraline gestita dall'Arpa. Il Comune gestisce tre pluviometri e regola in particolare una paratoia per la distribuzione dell'acqua irrigua che, in presenza di eventi estremi (alluvioni), viene utilizzata per regimentarne il deflusso. Sono previsti meccanismi di assistenza alla popolazione in caso di ondate di calore. I sistemi di allerta riguardano anche il blocco, per vento forte, degli impianti di risalita della stazione sciistica di Pila, che ha la partenza proprio nel Comune di Aosta. Sono state potenziate strutture di sensoristica gestite sia dalla Regione sia dall'ARPA ed è stata fatta una grande opera di sensibilizzazione. L'elaborazione degli scenari climatici è ancora a livello embrionale, la riflessione al momento riguarda le azioni da mettere in atto a valle della definizione degli indicatori a disposizione dell'Amministrazione. Di contro il Piano regolatore contiene invece attenzioni verso la sostenibilità ambientale.

Vulnerabilità e Rischi

Le misure di adattamento hanno riguardato tutte le categorie di misure (grigie, verdi e soft) per le quali andrà introdotto un piano di monitoraggio per valutarne l'implementazione e l'efficacia. Il Comune è impegnato nel miglioramento dell'aspetto energetico dei propri stabili (uffici e scuole), congiuntamente agli aspetti legati alla sismica. Ulteriori azioni di prossima attuazione riguarderanno la riqualificazione energetica dell'impianto di illuminazione pubblica che consentirà risparmi di energia tra il 65 e 70%. L'amministrazione sostituirà progressivamente il parco auto comunale con mezzi elettrici, e sollecita la Regione in tal senso anche per la progressiva sostituzione dei mezzi per il trasporto pubblico (autobus).

Barriere e Fattori di successo

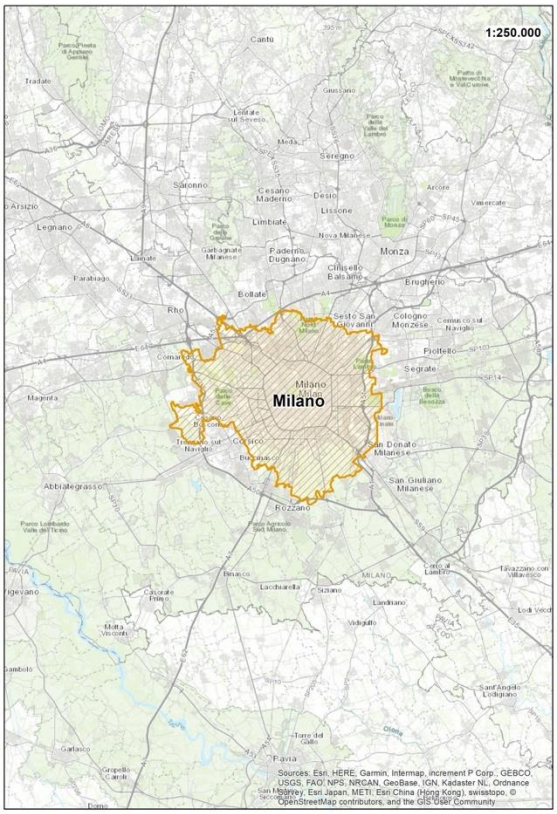
Tra le barriere che ostacolano il processo adattivo della città rientrano la mancanza di un coordinamento orizzontale tra le diverse strutture dell'Amministrazione. Il tema ambientale non è stato sempre integrato nelle diverse azioni del Comune ed è ancora affrontato con un approccio basato su una separazione tra gli assessorati. Ulteriori barriere sono rappresentate dalla mancanza di consapevolezza generale e sulla non sufficiente valutazione dei dati. La redazione del PAESC ha permesso di ricostruire lo stato dell'arte. Il reperimento dei finanziamenti, che rappresenta un elemento di successo, spesso evidenzia delle criticità nella gestione delle risorse e nel mettere in atto le azioni necessarie per attivare le procedure.

CONTATTI

Comune di Aosta - Assessorato all'Ambiente e alla Pianificazione: Loris Sartore; Servizio idrico integrato e Igiene Urbana: Ing. Marco Framarin; Ambiente e sviluppo sostenibile: Ing. Donatella Ducourtil; Ufficio Ambiente: Arch. Paola Gaio.

MILANO





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	1.406.242
Popolazione residente 2015 (n)	1.339.812
Densità demografica (ab/km²)	7.740
Reddito medio pro capite (€)	25.242
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	181,7
Zona altimetrica	Pianura

MILANO VIVIBILE

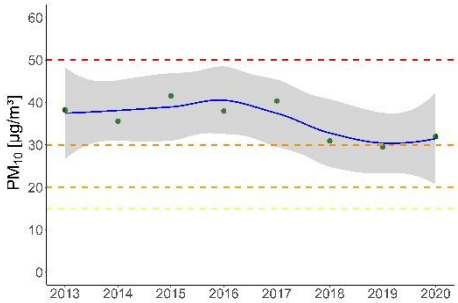
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 quanto riguarda il *PM10*, l'NO_2 e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05) anche se, limitatamente a PM10 ed NO_2, si apprezzano valori più bassi negli ultimi tre anni rispetto ai precedenti 5.

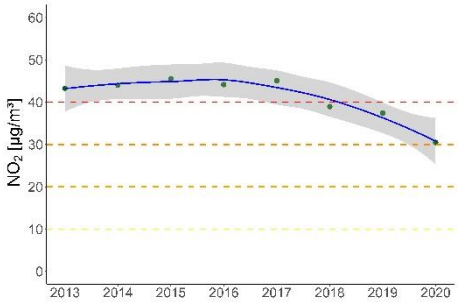
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in tutte le stazioni. Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) in due stazioni (entrambe di traffico) su 5. Il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno) è stato rispettato ovunque. Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

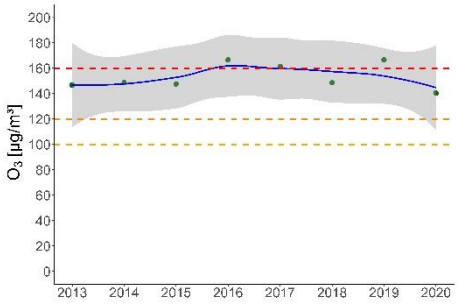
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Milano - PM10: Andamento medie annuali



Milano - NO_2: Andamento medie annuali



Milano - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: la rete POLLnet-SNPA non ha stazioni di monitoraggio aerobiologico nel comune di Milano, per questo non è possibile fornire un dato aggiornato. Fino al 2016 erano disponibili i dati forniti dall'Unità Operativa Complessa Igiene e Sanità Pubblica della Città Metropolitana di Milano e i valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)*, così ottenuti, mostravano un valore medio tra il 2013 e il 2016 pari a 23.859 P·d/m^3.

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Milano sono stati monitorati 11 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019, in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, i *corpi idrici (CI) fluviali* monitorati dal 2014 al 2019 hanno raggiunto lo Stato di Qualità Buono solo nel primo triennio e nella percentuale del 73%, mentre nel secondo triennio e di conseguenza nel sessennio tutti i CI fluviali sono risultati compromessi per la presenza di inquinanti specifici. Per quanto riguarda la presenza di *pesticidi* dal 2014 al 2018 la contaminazione interessa sia le acque superficiali sia quelle sotterranee. Nel 2014 il rapporto tra i punti di monitoraggio con superamenti dei limiti e il numero totale dei punti monitorati è particolarmente elevato e corrisponde a 0,71 (12 punti su 17 totali) dovuto principalmente alla non conformità delle acque sotterranee. Nei successivi 4 anni le stazioni non conformi sono circa 3 su 10 e le sostanze con valori di concentrazione oltre il limite SQA[73] sono metaboliti di erbicidi.

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, l'intero carico organico prodotto dal comune di Milano risulta depurato nell'arco temporale considerato (2009-2018). Per quanto attiene la percentuale di acque reflue depurate**,** il dato più basso è stato registrato negli anni 2012 e 2016 con il 92% circa, per la non conformità di uno dei tre impianti a servizio del comune di Milano, per poi risalire a circa il 96% nel 2018. L'andamento fluttuante comporta gli spostamenti nel tempo della posizione della città dalla fascia di probabilità bassa a quella alta, per poi stabilirsi nell'ultimo anno nella fascia media rispetto al campione delle città analizzate.

[73] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

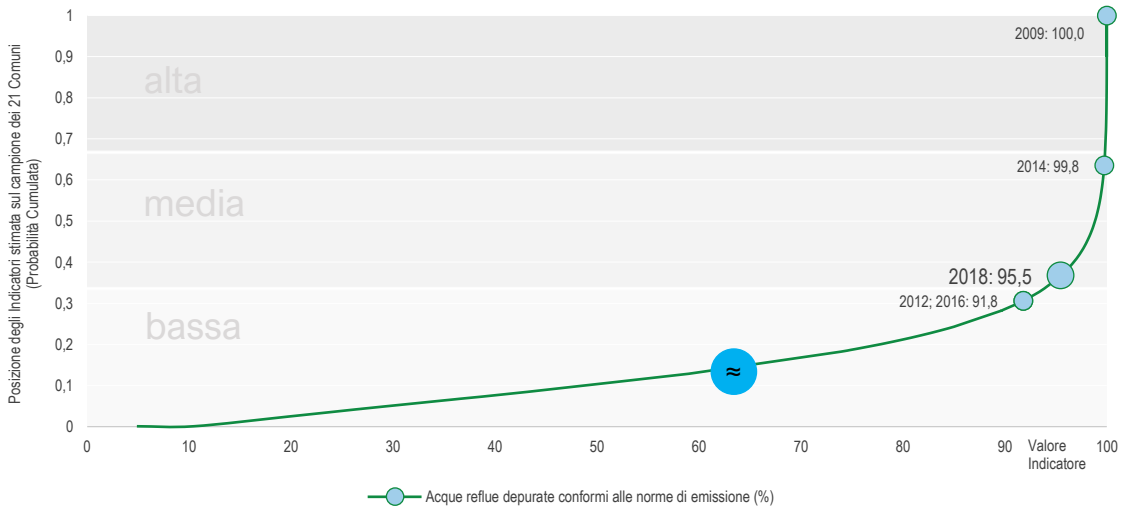


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive*, 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Milano è dotato di *Piano di classificazione acustica* dal 2013.

Nel 2019 sono state sottoposte a controllo dall'ARPA 90 sorgenti di rumore, tutte verificate su esposto/segnalazione da parte dei cittadini, di cui circa l'88% è costituito da attività di servizio e/o commerciali. Nell'89% delle sorgenti controllate sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi, evidenziando un'incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti pari a 5,7, in linea con l'incidenza media (6,0) riscontrata nell'ultimo quinquennio (2015-2019). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare sostanzialmente stabile, posizionando il comune per tutto il periodo nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Ai fini degli adempimenti normativi previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, dal 2015 l'Agglomerato di Milano è stato sostituito dal Macroagglomerato di Milano-Monza, costituito oltre che da Milano e Monza, da altri 29 comuni limitrofi. La mappa acustica predisposta nel 2017 dal Macroagglomerato Milano-Monza riporta che circa il 25% della popolazione ricadente in tale territorio è esposta a livelli di rumore notturni Lnight ≥ 55 dB(A)[74]. Nel ciclo di mappatura precedente (2012) nel comune di Milano è stato stimato che circa il 43% della popolazione era esposta a livelli Lnight ≥ 55 dB(A), prodotti esclusivamente dalla sorgente stradale.

[74] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

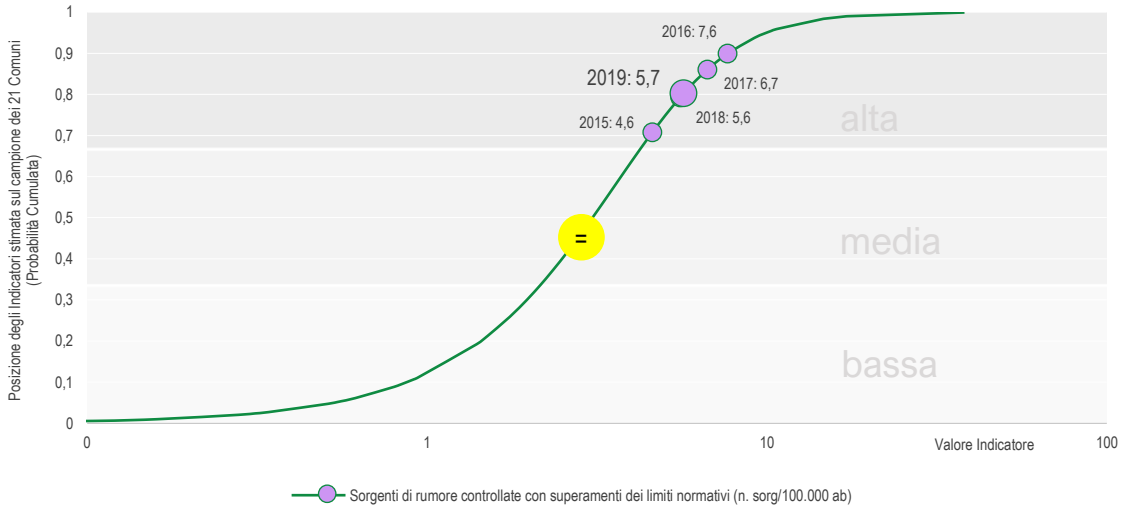


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[75]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[75] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 39%, passando da 0,7 a 0,4 a servizi RTV ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito il netto calo del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* avviene tra il 2015 e il 2016. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* pari al 58%, passando da 30 a 47,5 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato la decina, riducendosi gradualmente nel tempo, e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla ad eccezione del 2019 anno in cui l'unico controllo effettuato ha rilevato un superamento dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono attestati intorno alla trentina all'anno ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.

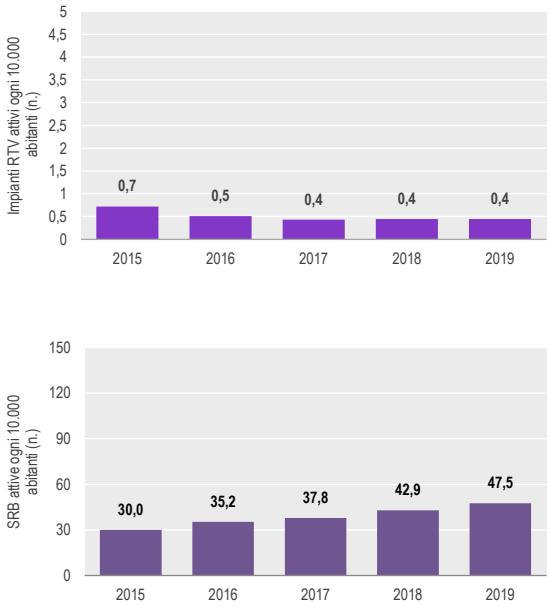


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta costantemente dal 2011, fino ad arrivare a 123,3 km per 100 km^2 di superficie nel 2019 (+71%), secondo valore più alto fra i comuni osservati. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata in modo sostenuto dal 2008 al 2019 (+86,7%) arrivando a 54,8 m^2 per 100 abitanti. Entrambi gli indicatori mostrano valori fra i più alti osservati fra i 21 comuni.

A fine del 2020 si è riscontrata una lieve crescita del *parco auto* (+0,2%) in confronto al 2015 che si ferma a 688.223 unità (secondo valore più alto fra i comuni osservati). Risulta in stabile ma lenta contrazione l'incidenza delle *autovetture con standard Euro 0-3* dal 2015 al 2020, passando dal 37,2% nel 2015 al 26% nel 2020.

L'*incidentalità* è in diminuzione (-5,9%) passando da 12,7 del 2015 a 12,0 del 2019, pur mantenendo alti valori assoluti nel 2019.

Gli indicatori restituiscono un quadro in cui all'aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi), che raggiunge valori elevati, corrisponde un modesto incremento del *parco auto* e un decremento dell'*incidentalità* che rimane su livelli elevati.

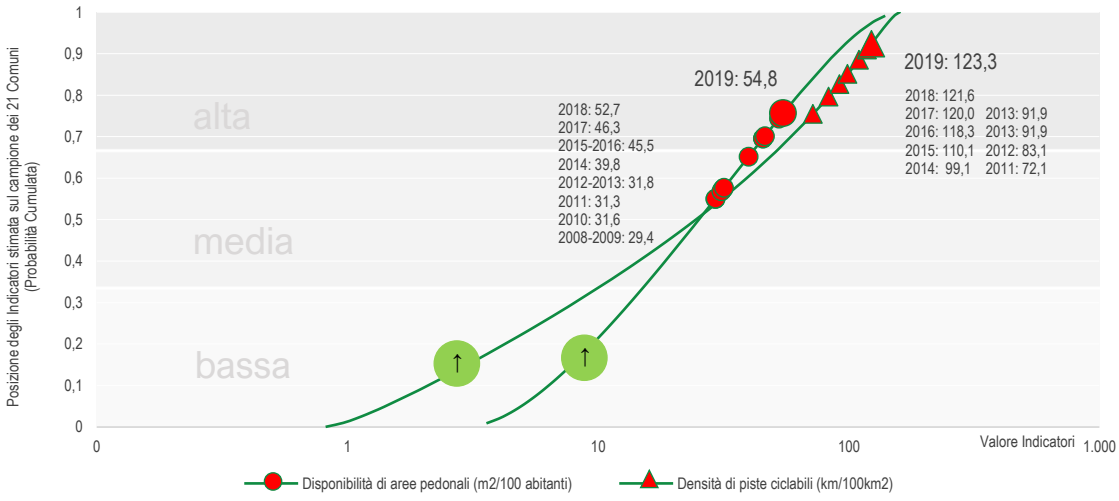


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dal 2015 sia l'incidenza di *verde pubblico sulla superficie comunale* (13,8% al 2019) che la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,5 m²/ab al 2019) mostrano incrementi poco significativi nell'arco del quinquennio considerato, con un trend da considerarsi pressoché stabile, anche se è da segnalare nel quinquennio osservato il notevole incremento delle aree verdi urbane (più di 100 ha di superficie). Mentre con il primo indicatore, Milano si colloca in fascia alta del grafico, mostrando valori superati da pochi altri comuni delle città considerate, per la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* i valori risultano in linea con quelli più frequenti tra le 21 città (fascia media). Per quanto riguarda l'*incidenza di aree naturali protette* sul territorio comunale, Milano non raggiunge l'ordine minimo considerato significativo (ovvero è inferiore a 0,05% - pari a circa 3,5 ha in valore assoluto) e per tale motivo il dato non è riportato nel grafico. Caratterizzata da un'area urbana molto estesa e compatta, con poche aree verdi limitrofe (tra cui il Parco agricolo Sud e il Parco Nord Milano), Milano mostra valori bassi di incidenza di aree urbane e periurbane (40,7% nel 2016 e 40,8% nel resto della serie temporale).

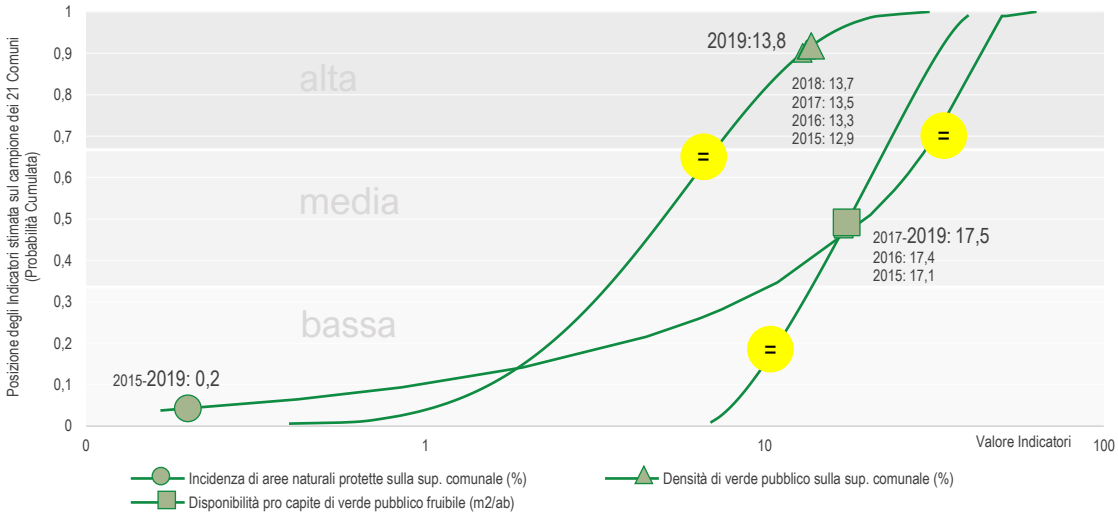


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Clever cities - rigenerazione urbana sostenibile e socialmente inclusiva basata sulle NBS (*nature based solutions*).
CLEVER Cities applica un approccio incentrato sulla città, partendo dalle principali sfide di rigenerazione urbana e impiegando cluster di partner locali, per promuovere una rigenerazione urbana sostenibile e socialmente inclusiva. Il progetto sperimenta infrastrutture verdi e soluzioni naturalistiche (NBS) innovative in tre città: Amburgo, Londra e Milano. Le azioni previste dal progetto nel Comune di Milano sono sviluppate attraverso tre laboratori: rinverdiamo Milano, un nuovo parco per Giambellino 129 e la fermata Tibaldi, nuova centralità verde.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile rispetto alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2017. Piccole variazioni delle aree perimetrate sono ascrivibili a modifiche, semplificazioni o rettifiche non sostanziali, introdotte alla scala locale. Le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 2,5% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 12,2% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 59.630 abitanti.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o eventi di sprofondamento) registrati a Milano (37), negli ultimi 10 anni, è medio alto e il più alto delle città della Lombardia. Negli ultimi anni si è registrato un trend in aumento dovuto soprattutto a perdite della rete idraulica dei sotto servizi.

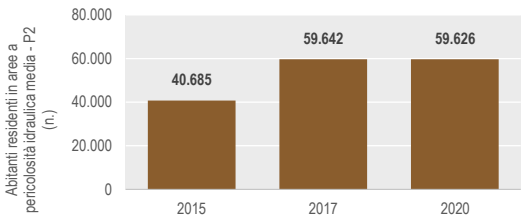


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Per il numero di sinkholes, Milano si posiziona nella fascia medio-alta dei valori relativamente alle curve di distribuzione di probabilità relative ai 21 comuni.

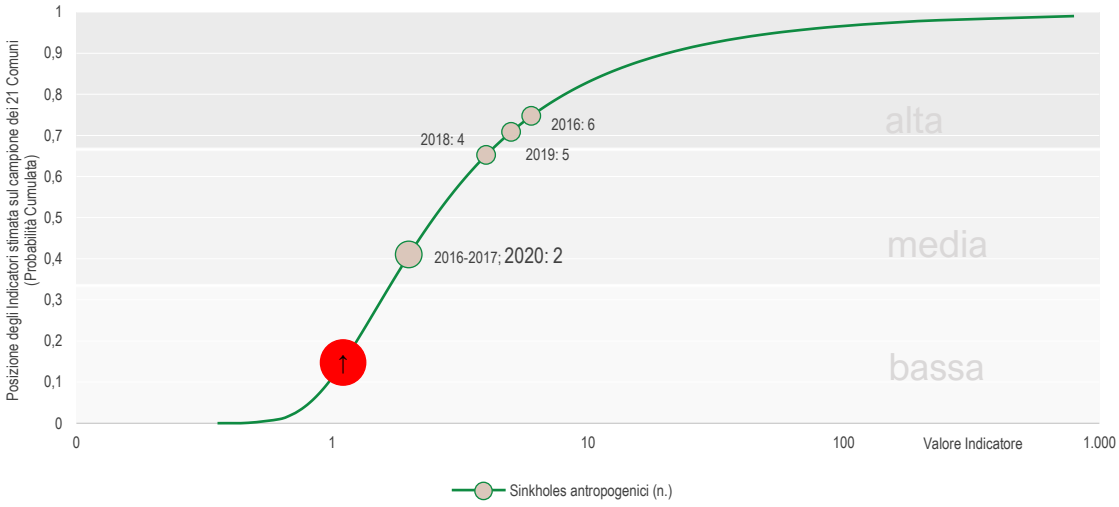


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Nel periodo 2015-2019 per Milano il numero di *stabilimenti PRTR* al livello comunale diminuisce del 21% mentre al livello provinciale si riscontra un incremento pari al'1%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il numero consistente di impianti posiziona in modo sfavorevole il comune nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei comuni analizzati.

Per quanto riguarda le *installazioni soggette ad AIA regionali*, dal 2017 al 2020, il trend è fondamentalmente costante con 19 impianti di cui 4 non in esercizio e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti, mentre non risultano *installazioni soggette ad AIA statali* a livello comunale. Se prendiamo in esame il territorio provinciale del comune di Milano il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta in modo rilevante a 223 impianti di cui 1 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 1999 è stata avviata nella regione Lombardia la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso, registrati al 31 dicembre 2019, sono 419 mentre i procedimenti conclusi sono 1770. Rispetto al 31 dicembre 2018 si sono verificati la diminuzione di 92 procedimenti in corso e l'aumento di 283 procedimenti conclusi. Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente ad un trend del fenomeno ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

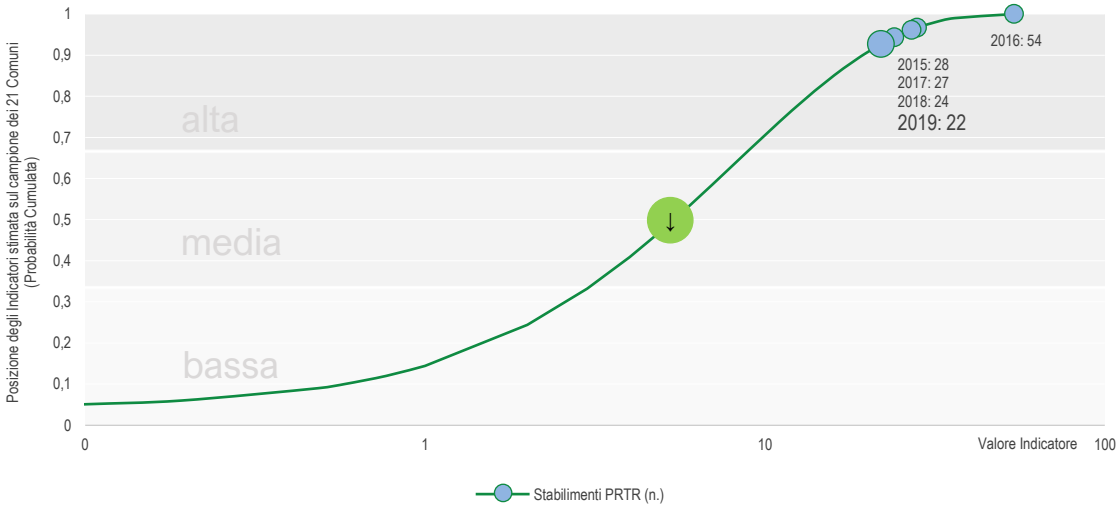


Grafico: **Milano** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MILANO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro della vivibilità della città di Milano evidenzia miglioramenti in alcuni ambiti, situazioni di sostanziale stabilità in altri e anche qualche criticità. Il primo dato positivo riguarda l'aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce: la *disponibilità di aree pedonali* aumenta dell'86,7% dal 2008 al 2019 e raggiunge i 54,8 m^2/100 abitanti così come la d*ensità di piste ciclabili* è in costante crescita dal 2011 al 2019 (+71%) e consente a Milano di raggiungere il secondo valore più elevato della serie. Per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico nel quinquennio 2015-2019 si rileva un significativo decremento del *numero di impianti radiotelevisivi attivi ogni 10.000 abitanti* pari al 39%. Sul fronte delle attività industriali si registra una diminuzione del numero degli *stabilimenti PRTR* a livello comunale che passano da 28 a 22 che permangono, tuttavia, tra i valori più elevati all'interno del campione dei comuni analizzati. Situazioni di generale stabilità o fluttuazione vengono descritte dall'andamento della *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* (tra il 2012 e il 2016 si ha una situazione di non conformità di uno dei tre impianti a servizio del comune di Milano con valori al 92% che nel 2018 sono tornati a risalire al 96%) e del *numero di sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge* che raggiunge valori considerevoli. Anche per le infrastrutture verdi si segnalano incrementi poco apprezzabili sia in termini di *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (13,8% nel 2019) che di disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile (17,5 m^2/ab nel 2019): nel quinquennio considerato aumentano le aree verdi pubbliche ma aumenta anche la popolazione residente. I valori di incidenza di verde pubblico sulla superficie comunale sono tra i più alti del campione. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 per il *PM10,* l'*NO_2* e l'*O_3* la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa anche se, limitatamente a PM10 ed NO_2, si apprezzano valori più bassi negli ultimi tre anni rispetto ai precedenti cinque. L'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, nel 2020 è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Necessita di attenzione il *numero delle stazioni radiobase (SRB)* attive ogni 10.000 abitanti che, a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, rileva un consistente aumento pari a +58% nel quinquennio 2015-2019: va tenuto però presente che, come precedentemente evidenziato, la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge è sempre stata nulla. Per quanto riguarda, infine, gli aspetti relativi al suolo e territorio, si rileva un numero di eventi di *sinkholes antropogenici* in aumento negli ultimi anni soprattutto a causa delle perdite della rete idraulica dei sottoservizi. Milano detiene il record fra le città lombarde e presenta valori piuttosto elevati (37) nell'ultimo decennio tra le città del Nord Italia.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

MILANO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Milano presenta una crescita piuttosto importante di *consumo di suolo netto* fino al 2018, passando dai 4 ha del 2015-2016 ai circa 20 del 2016-2017 e ai 25 ha del 2017-2018. Nel 2018-2019 viene ripristinato 1 ha di superfici impermeabilizzate e nel 2019-2020 riprende il consumo di suolo con 2 ha di nuove superfici consumate. La percentuale di suolo consumato sul territorio comunale, tra le più alte dei capoluoghi di regione, rimane stabile sul 58% per tutta la serie storica. Il *consumo di suolo netto pro capite* aumenta da 0,03 m^2/ab del 2015-2016 a 0,18 m^2/ab del 2017-2018. Nell'ultimo periodo di rilevamento, e comunque in tutta la serie storica, il valore dell'indicatore risulta essere uno dei più bassi dei capoluoghi di regione, dovuto ad un leggero aumento della popolazione residente.

Al comune di Milano è associata una *perdita di servizi ecosistemici del suolo* piuttosto importante, con una riduzione complessiva al 2020 tra i 7,5 e i 9 milioni di euro, tra le più alte tra i comuni considerati nel campione ma rimasta sostanzialmente stabile nell'ultimo biennio, in conseguenza dell'importante riduzione del trend di consumo di suolo. Milano ha un trend di *consumo di suolo netto pro capite* in crescita nella prima e ultima parte del periodo considerato (fascia media), e in riduzione (fascia bassa) nel 2018-2019 grazie alle politiche di ripristino di alcune superfici che originariamente erano impermeabilizzate. La percentuale di consumo di suolo, anche se stabile nell'ultimo triennio in fascia alta relativamente al set di città considerate, mostra un lieve trend in aumento.

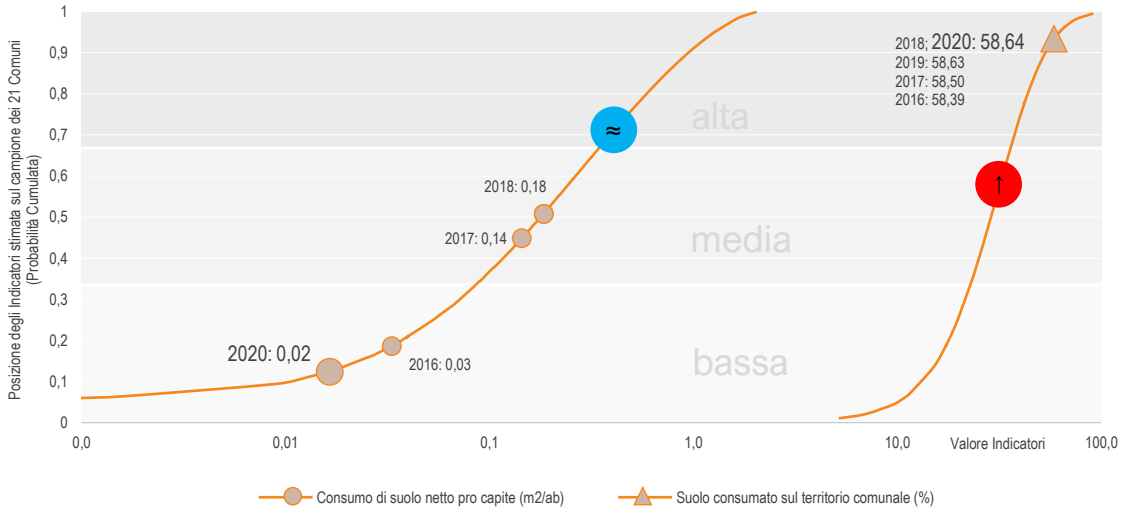


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nell'arco temporale considerato (2011-2019), si registra nel territorio milanese un incremento del 115% circa delle superfici ad *orti urbani* che passano da 3,7 ha del 2011 a circa 9 ha del 2019. Tale trend positivo posiziona il capoluogo lombardo nella fascia alta della curva graficata, con valori difficilmente superabili da altri comuni del campione considerato. Nel comune di Milano l'assegnazione degli spazi avviene per mezzo di bandi pubblicati dai Municipi che hanno lotti disponibili. Ogni Municipio stabilisce autonomamente anche i requisiti da possedere per richiederli. A Milano il trend relativo alla *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* è estremamente variabile: basti considerare che tra il 2015 e il 2020 sono stati persi 68 ha di superfici agricole, naturali e seminaturali, con la perdita maggiore registrata tra il 2016-2017 (19,93 ha) e il 2017-2018 (26,15 ha), mentre negli altri anni il valore è circa 9 ha, ad eccezione del 2018-2019 in cui solo 2 ha sono stati artificializzati. Soltanto tra il 2017 e il 2018 la superficie erbacea in ambito urbano è diminuita di 17 ha, più della metà del totale del consumo di suolo di quell'anno. Valori di perdita al di sopra di 5 ha si sono registrati anche nella classe erbaceo agricolo tra il 2015-2016 e nelle classi erbaceo agricolo, urbano arboreo e urbano erbaceo tra il 2016-2017. Sia nel 2016 che nel 2020, i valori espressi da questo indicatore si collocano nella fascia alta della curva graficata.

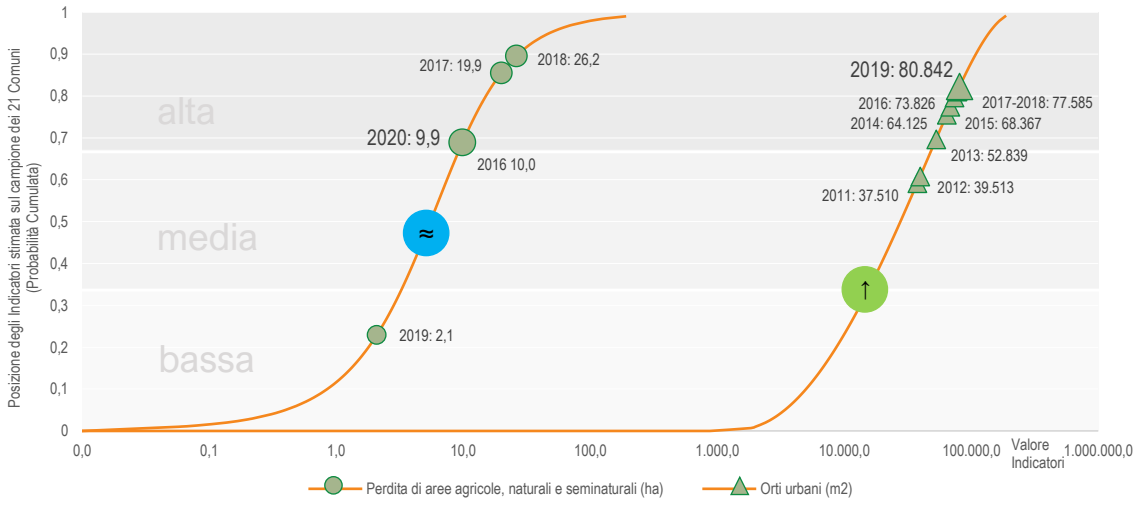


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Tra i capoluoghi di regione, Milano è il comune che presenta i valori più elevati di *acqua erogata pro capite* in tutto il periodo analizzato (2012-2018), seppure l'indicatore si presenti in costante calo. Nel 2018 sono stati erogati per usi autorizzati 365 l/ab/giorno, valore più basso dal 2012 in cui il volume di acqua erogato era pari a 428 l/ab/g. Tuttavia, per tutto il periodo il comune resta nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Il comune di Milano dispone di 41 case dell'acqua. Poiché la popolazione residente risulta essere di circa 1.397.715 persone, sono pari a 0,29 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *copertura del servizio di fognatura pubblica*, nel 2018, la stima della percentuale di residenti nel comune allacciati è superiore al 95,0%, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

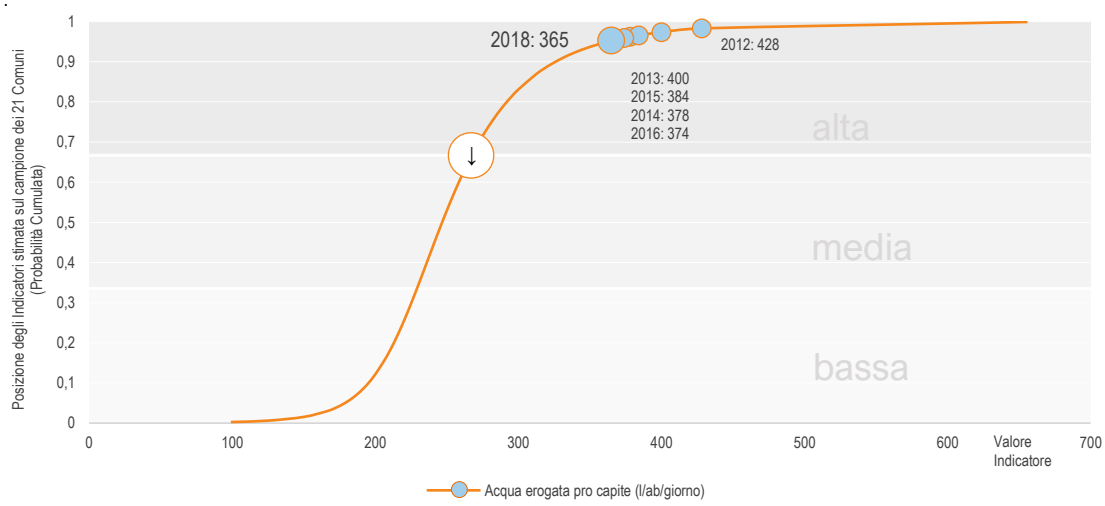


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[76].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[76] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 502,7 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si rileva una crescita costante (2,1%) ad eccezione del 2017. Nell'ultimo anno si riscontra un aumento dello 0,9%. Il valore dell'indicatore è tra quelli medi del campione. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 61,3%. Nell'arco del quinquennio si è visto un aumento costante (17,1%), con una crescita del 4,1% nell'ultimo anno in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 111 kg/ab. Anche questo indicatore, nel quinquennio, ha avuto una crescita costante (10%), con un aumento del 2% nell'ultimo anno. Come i precedenti, questo indicatore è nella fascia media tra i valori considerati nello studio.

Gli indicatori mostrano un aumento dei valori costante e concorde soprattutto negli ultimi tre anni del periodo di riferimento.

Raccolta dell'umido nei mercati rionali

Il progetto è nato come sperimentazione di raccolta dell'umido in 15 mercati scoperti di Milano, con l'obiettivo di incrementare la raccolta differenziata, in particolare della frazione organica, attraverso la distribuzione gratuita di un kit composto da un trespolo porta-sacco in acciaio, una dotazione di sacchi compostabili da 70 litri e le istruzioni per effettuare una corretta raccolta, in cinque lingue (italiano, inglese, francese, spagnolo e arabo). Amsa, in accordo con il Comune di Milano, ha avviato l'estensione del servizio in tutta la città.

Scheda

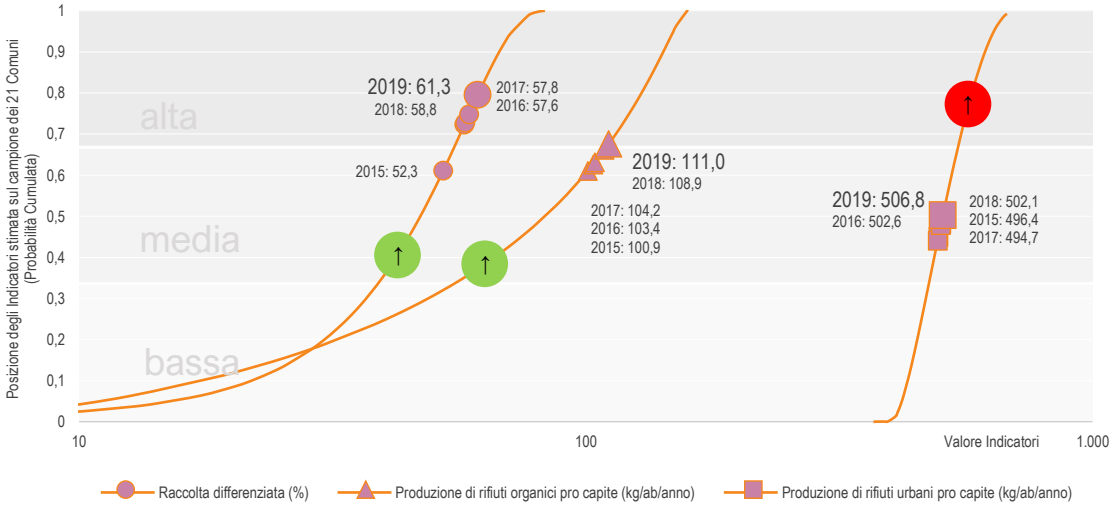


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – è aumentata costantemente dal 2011 al 2018, in particolare dal 2013 in poi la crescita è stata molto sostenuta, nel 2019 si è arrivati a 23,4 veicoli per 10.000 abitanti (raddoppiando il valore del 2013), il dato più alto fra i comuni osservati. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* ha avuto un andamento molto discontinuo dal 2011 al 2019 riducendosi complessivamente del 6,3% e attestandosi a 533,8 passeggeri annui/abitante, secondo valore più alto osservato fra i 21 comuni.

Alla fine del 2020 si è riscontrata nel capoluogo lombardo una lieve crescita del *parco auto* (+0,2%) in confronto al 2015 che si ferma a 688.223 unità (secondo valore più alto in Italia), confermando una certa propensione all'uso del mezzo privato. Risulta in aumento di oltre 3 punti percentuali la quota di *auto elettriche e ibride* sul totale parco auto: da poco più dell'1% a fine 2015 al 4,1% nel 2020. Anche il peso delle auto plug-in sul totale ibride/elettriche è cresciuto regolarmente: dallo 0,8% nel 2015 al 5,5% nel 2020.

Gli indicatori restituiscono un quadro in cui l'offerta di *car sharing* e la domanda di *TPL* sono le più alte fra i comuni osservati, a cui corrisponde un modesto incremento del *parco auto* in cui la percentuale di auto elettriche o ibride è già oltre il 4%, dato fra i più alti tra i comuni in esame. Gli indicatori graficati (TPL e % di auto elettriche e ibride sul totale) si sono mantenuti nel tempo sempre nella fascia di probabilità alta rispetto agli altri comuni osservati.

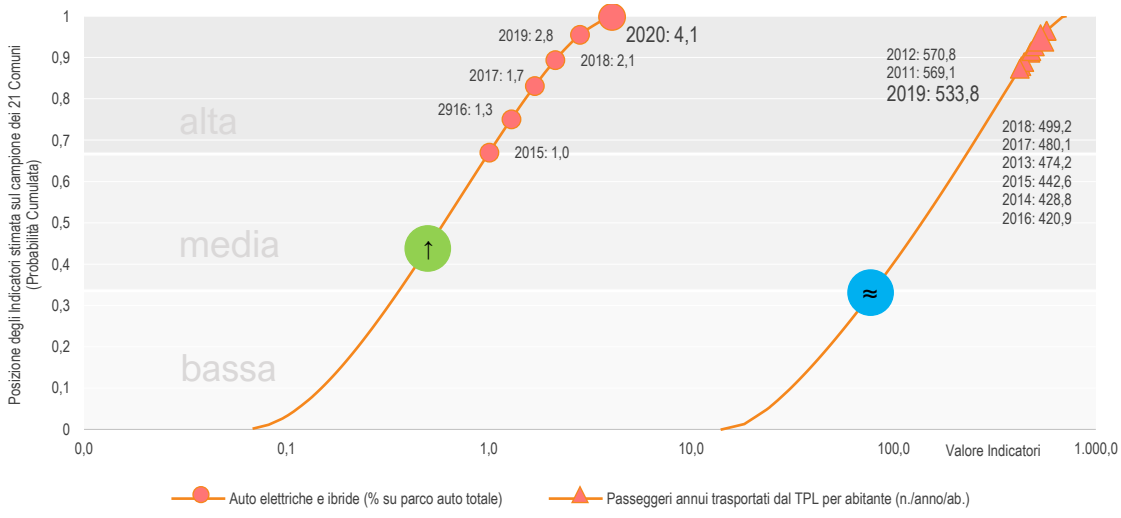


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Dal 2018 al 2020 Milano mostra un leggero incremento del numero dei *siti registrati EMAS* passando da 23 a 26 (+ 13%), che diventano 112 considerando anche le filiali territoriali Unicredit. Dei 26 siti registrati, circa la metà sono sedi legali di aziende e Consorzi (es. CONAI, COMIECO, CIAL) mentre i restanti siti sono relativi a società di servizi (8) tra cui quelle di gestione dei rifiuti (es. AMSA S.p.A.), società edili (3), stabilimenti produttivi, centrali di produzione di energia e termovalorizzatori (es. A2A S.p.A., SEA Energia S.p.A.). Il numero totale di siti nell'intera area provinciale nel 2020 è 72.

Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel UE* nel 2015 solo due aziende di prodotti (detergenti multiuso e cosmetici da risciacquo) con sede legale a Milano hanno fatto richiesta di licenza; tra il 2017 e il 2019 il settore prodotti registra una crescita significativa, passando da quattro a dieci licenze, a cui si aggiunge una licenza di servizi di pulizia professionale di interni nel 2020.

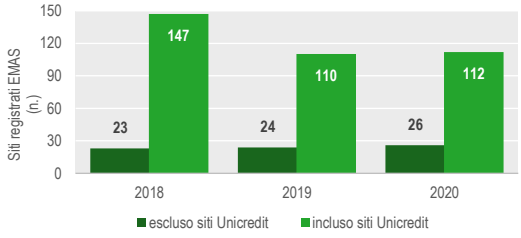


Grafico**: Milano** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

A livello provinciale nel 2020 si è registrata una seppur sbilanciata ripartizione sempre in favore dei prodotti raggiungendo le 19 licenze totali di cui 16 sui gruppi relativi ai prodotti. Le licenze passano da 9 totali solo per prodotti nel 2015, per poi scendere a 2 nel 2016 continuando a risalire a 13, nel biennio 2017-2018, per poi assestarsi nel 2019 sul totale di 17 licenze (principalmente si tratta di prodotti per la pulizia di superfici dure e di detersivi per piatti).

ENERGIA

Il capoluogo lombardo, con un ammontare pari a 2,31 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra nel 2019 un incremento dell'1,32% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 2,28 kW/1.000 abitanti. Per entrambi gli anni di riferimento, il comune di Milano risulta essere al di sotto delle medie nazionali registrate, pari rispettivamente a 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

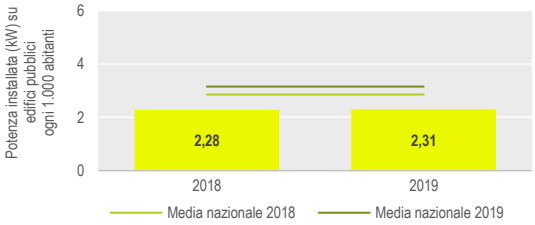


Grafico: **Milano** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MILANO CIRCOLARE – SINTESI

Numerosi sono i progressi in diversi campi riscontrati a Milano dalla prospettiva della circolarità: nell'ambito delle politiche dell'uso condiviso degli spazi verdi pubblici, per esempio, si registra l'incremento delle superfici destinate ad *orti urbani* (+115% dal 2011 al 2019), mentre nel settore delle risorse idriche si evidenzia il calo dell'*acqua erogata pro capite*. Nel 2018, infatti, sono stati erogati per usi autorizzati 365 l/ab/g, rispetto a 428 l/ab/g del 2012, anche se risultano pur sempre tra i valori più elevati rispetto al campione nel periodo 2012-2018. Per quanto riguarda i rifiuti la percentuale di *raccolta differenziata* nell'arco del quinquennio 2015-2019 ha fatto registrare un aumento costante pari a circa il 17% per raggiungere il 61,3% nell'ultimo anno, dato che mantiene Milano tra i valori medi del campione. Una crescita costante nel quinquennio 2015-2019 viene rilevata anche per la produzione pro capite dei rifiuti organici (10%) con valori che mantengono Milano nella fascia media del campione. Questo indica che i rifiuti vengono sempre più adeguatamente smaltiti. Segnali di positività mostra anche il settore della mobilità e trasporti, con un aumento costante e sostenuto dal 2011 al 2018 della disponibilità dei veicoli in condivisione (*car sharing*) con valori di 23,4 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019, e con una *domanda di trasporto pubblico locale* che, pur con una riduzione del 6,3%, mantiene valori piuttosto elevati rispetto al campione dei 21 comuni considerato. Ad un modesto incremento del *parco auto*, si affianca però il dato relativo alla percentuale di *auto elettriche o ibride* già oltre il 4% che risulta essere fra i valori più alti tra i comuni in esame. Anche nel settore delle certificazioni si riscontrano segnali incoraggianti, con un leggero aumento del numero dei siti registrati *EMAS* (+13%) e una crescita significativa di richieste di licenze *Ecolabel UE* nel settore dei prodotti a livello comunale. Milano mostra, tuttavia, alcune criticità da segnalare: una crescita piuttosto importante di consumo di suolo netto che passa dai 4 ha del 2015-2016 ai 25 ha del 2017-2018 con 2 ha di nuove superfici consumate nel 2019-2020, sebbene vada segnalato il ripristino di una superficie pari ad 1 ha nel 2018-2019. Le politiche rivolte all'uso sostenibile del suolo necessitano quindi di maggiore attenzione. Anche sul fronte dei rifiuti sono necessarie politiche più incisive volte ad invertire la rotta di una *produzione pro capite di rifiuti urbani* in crescita costante (2,1%), ad eccezione del 2017 e della *produzione pro capite dei rifiuti organici* (10%), valori che mantengono Milano nella fascia media del campione.

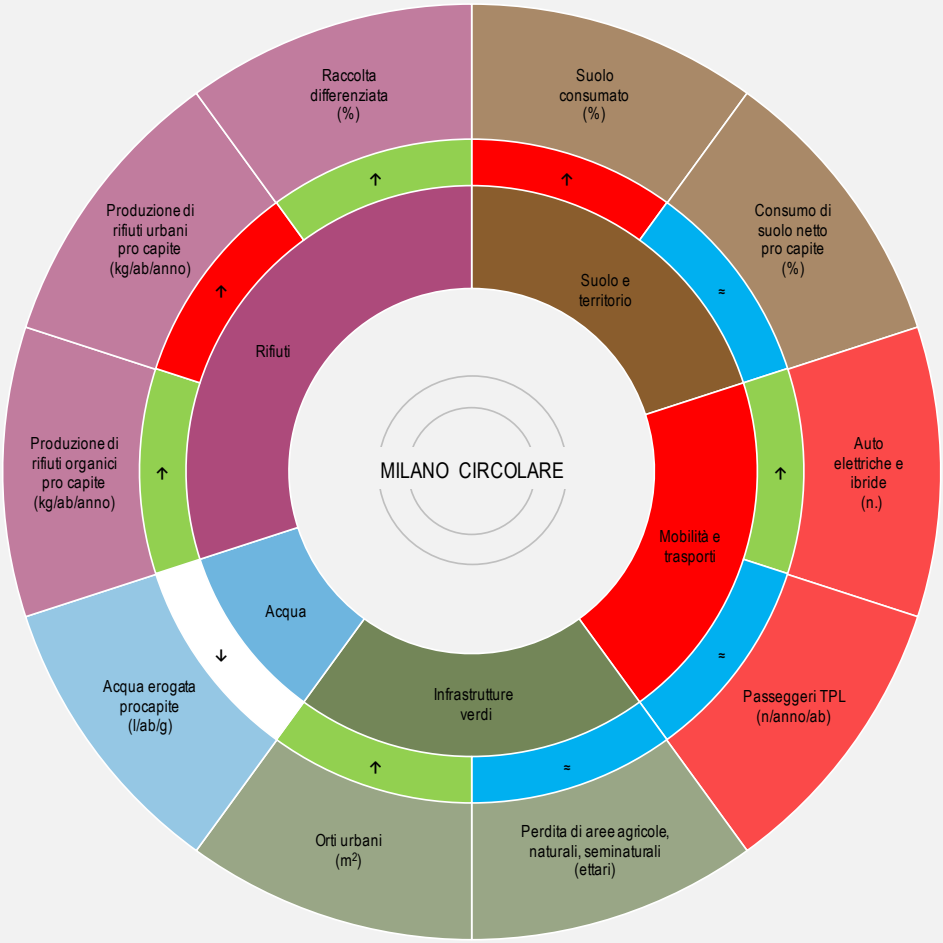


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

MILANO RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 0,4% e risulta stabile rispetto al 2017. Il dato si spiega prendendo in considerazione una superficie territoriale relativamente poco estesa, un'elevata antropizzazione e un livello elevato dei consumi. Sono comunque sfruttate tutte le fonti considerate, ad eccezione dell'eolica.

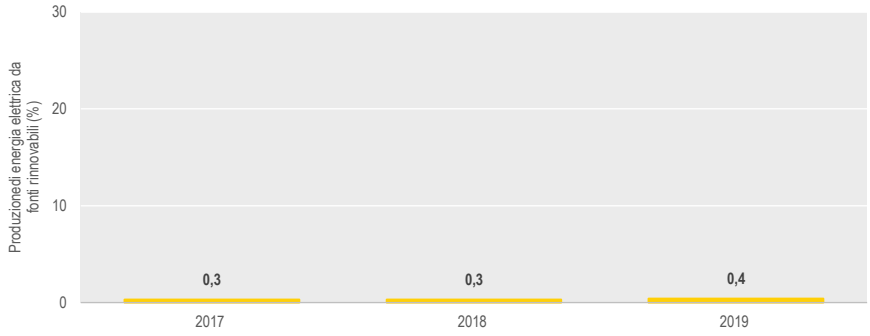


Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Tra i capoluoghi di regione, Milano è il comune più virtuoso in tutto il periodo analizzato (2012-2018), con una percentuale di *perdite idriche totali* in distribuzione sempre inferiore al 20%, valore che colloca il comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione. Nel 2018 le perdite idriche totali sono pari al 14,3%, valore più basso dal 2013 e molto al di sotto del valore nazionale (42,0%).

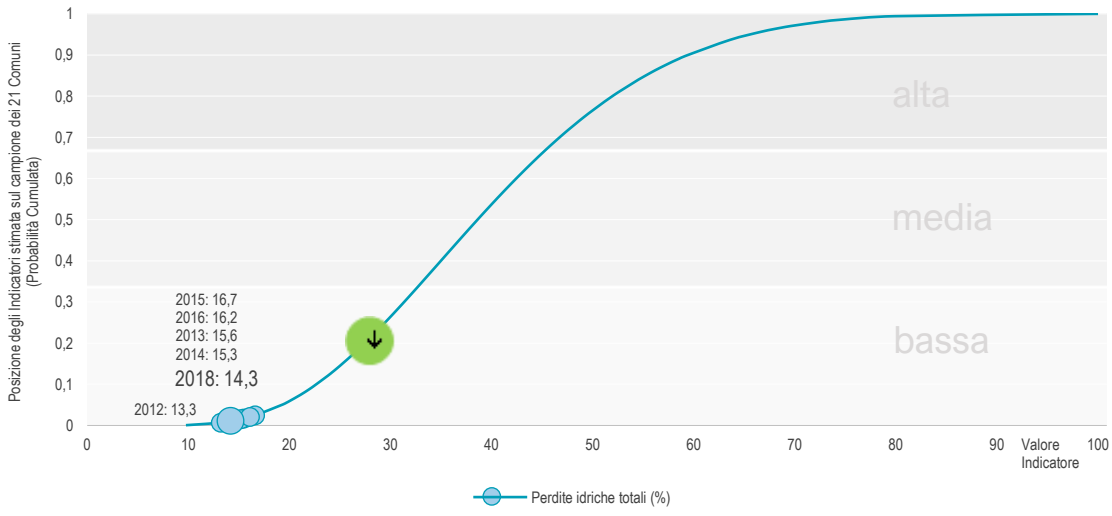
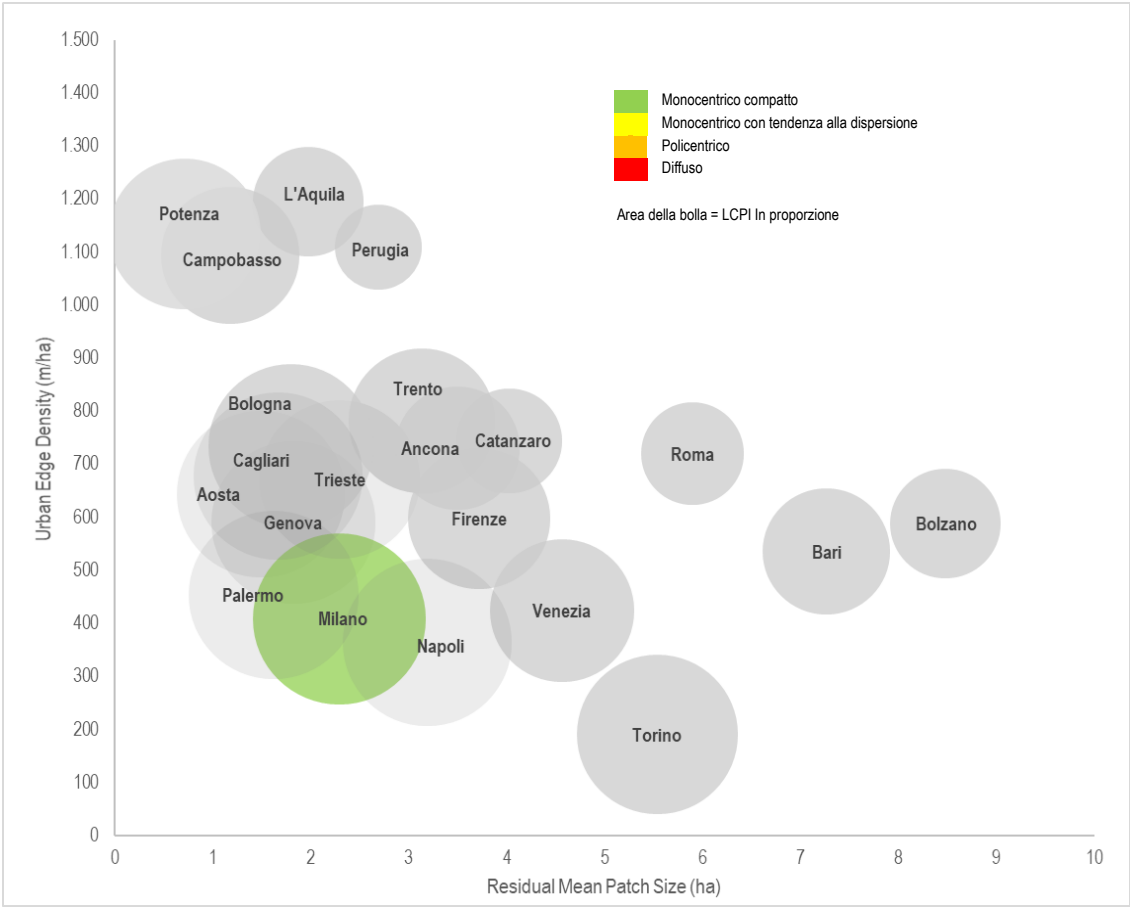


Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

I valori degli indicatori di *compattezza* (LCPI) e *dispersione urbana* (ED) portano Milano ad essere classificata come nucleo monocentrico compatto, in cui i processi di densificazione dell'urbanizzato possono incidere negativamente sul clima locale contribuendo a determinare il fenomeno dell'isola di calore urbano, sulla regolazione del ciclo idrologico (deflusso superficiale e infiltrazione) e indirettamente su altre funzioni ecosistemiche essenziali.



·Grafico: **Milano** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Tra i tanti servizi ecosistemici forniti, la presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, cui si aggiunge l'importante funzione termoregolatrice degli alberi, benefica soprattutto in estate. Con il 35% di *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – *sulla superficie urbanizzata*, Milano rientra tra i capoluoghi di regione che hanno il valore dell'indicatore inferiore al 40% per tutti gli anni considerati, collocandosi nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione. Per l'indicatore relativo alla percentuale di *superficie arborea sul totale della superficie vegetata* (indicatore non rappresentato graficamente), Milano registra al 2018 valori al di sotto del 10%.

Il Comune, per ridurre il consumo di suolo e favorire la riforestazione urbana, prevede la creazione di 20 nuovi parchi entro il 2030, programmi estesi di depavimentazione e ri-naturalizzazione delle superfici, implementazione di tetti verdi e pareti verdi negli edifici, nonché la piantumazione di 3 milioni di alberi entro il 2030 all'interno dell'area metropolitana (https://forestami.org/).



Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Milano non ha superficie caratterizzata da pericolosità da frana e quindi, coerentemente, non ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio da frana. L'area caratterizzata da pericolosità da alluvione è pari a circa 22,5 km^2 (12% del territorio comunale) e il MiTE ha stanziato finanziamenti per la mitigazione del rischio idraulico pari a 74.710.000 euro. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità idraulica*, è alto (I>1.000.000 €/km^2), dal momento che gli importi finanziati risultano essere elevati a fronte di superfici comunali non particolarmente estese caratterizzate da pericolosità idraulica rispetto al campione in esame.

Nel 2019 il territorio del comune di Milano è stato coinvolto da un evento alluvionale, con esondazione del fiume Seveso, e nel 2020 da due violenti temporali, che hanno provocato allagamento di strade, di esercizi commerciali, di locali ubicati a piano terra e di sottopassaggi. Si sono registrate anche conseguenze sul traffico stradale, chiusura di stazioni metropolitane e problemi alla circolazione dei treni. Non ci sono state vittime.

Tra il 2015-2016, le nuove superfici impermeabili (2,7 ha) hanno riguardato la trasformazione di un'area naturale o seminaturale – ovvero suolo non consumato, mentre negli altri anni l'espansione di queste aree è avvenuta su suolo già consumato (cantieri o superficie in terra battuta), con il valore più alto, pari a circa 18 ha, registrato tra il 2018-2019. L'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, riscontrato dallo spostamento della posizione del comune nelle tre fasce alta, bassa e media dei valori rispetto ai comuni presi in esame. Nel 2020 Milano si posiziona nella fascia media dei valori. L'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* posiziona, nell'ultimo biennio, il comune nella fascia alta rispetto ai comuni interessati.

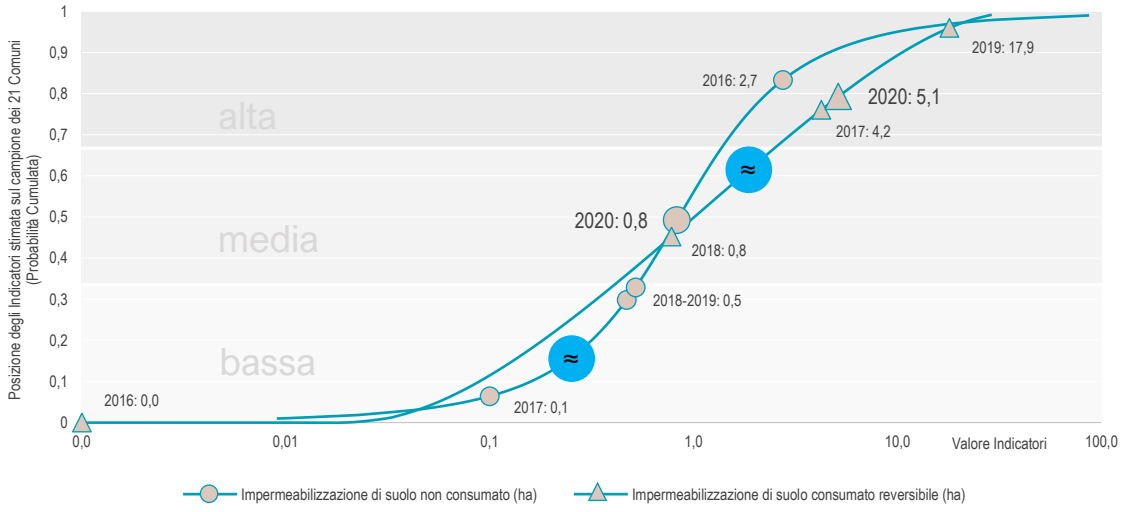


Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione >65 anni, pari a +16%, si registra nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (11 giorni di allerta livello 2 e 3[77] sistema nazionale *HHWW – Heat Health Watch Warning*). Da evidenziare una mortalità pari o inferiore all'atteso dal 2017 in poi.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* (%) mostra un andamento decrescente, comportando lo spostamento della posizione del comune nella fascia bassa rispetto al campione; mentre il numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3* ha un andamento fluttuante, spostando la posizione del comune tra le fasce di valori bassi e medi e collocando, infine, il comune nel 2019 in una posizione intermedia tra i comuni osservati.

[77] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

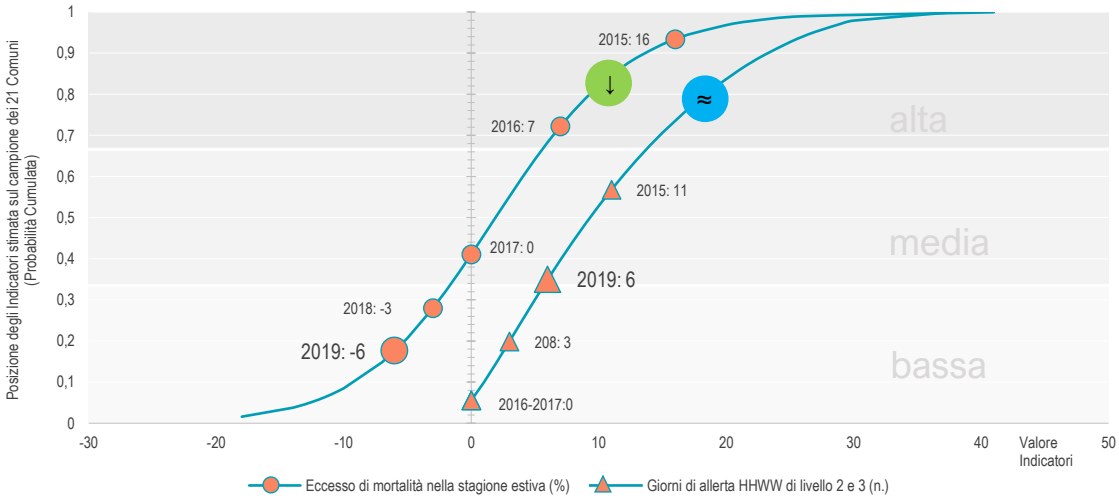


Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,3% del 2016 e 4,0% del 2020. Tale andamento decrescente comporta nel 2020 lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta alla fascia media rispetto al campione dei comuni. Ha andamento decrescente anche l'indicatore *popolazione >65 anni*, in controtendenza rispetto alla maggioranza dei comuni considerati, che mostra un decremento passando dal 23,9% nel 2016 al 23% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia media tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

L'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 35.336 euro. L'andamento dell'indicatore è in crescita nel periodo di riferimento e la collocazione del comune è ai limiti superiori della fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

Con il 20% di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[78] ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, Milano rientra tra i capoluoghi di regione che hanno il valore più alto, doppio rispetto a quello medio nazionale che è pari al 9,4%.

[78] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

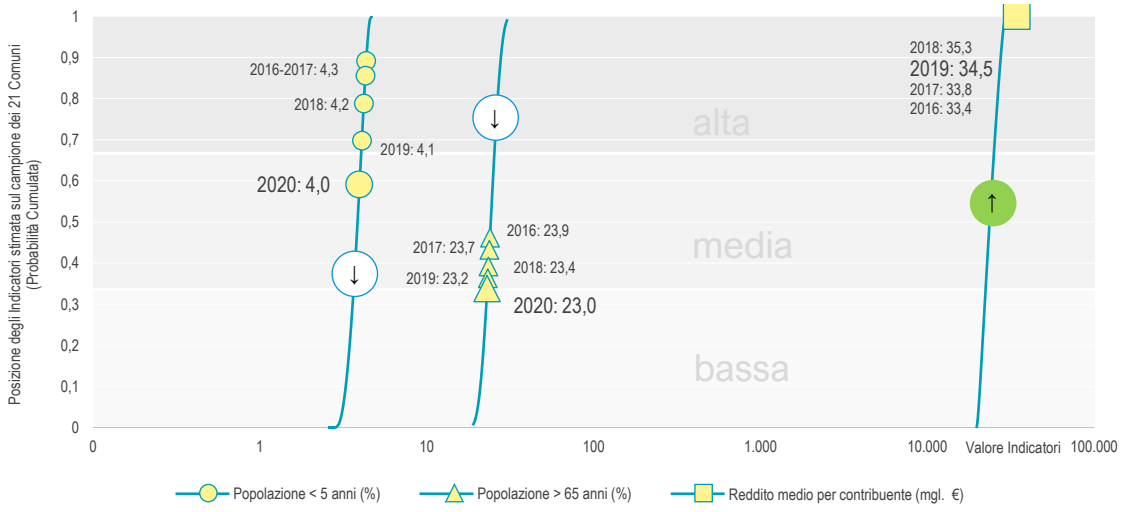


Grafico: **Milano** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Progetto ClimaMi: climatologia per le attività professionali e l'adattamento ai cambiamenti climatici urbani nel milanese
ClimaMi supporta con dati climatici ad hoc i professionisti pubblici e privati che negli ambiti urbani del bacino aerologico milanese svolgono attività di progettazione e gestione del territorio, dal singolo edificio/impianto/opera all'intera area cittadina. Si tratta di indicatori climatici sito riferiti e relativi in gran parte all'ultimo decennio appena terminato, elaborati in modo da poter essere fruiti come input in algoritmi e modelli di settore oppure di supporto alle decisioni. Scheda

MILANO RESILIENTE – SINTESI

Sul fronte della resilienza al cambiamento climatico viene delineato un quadro che alterna situazioni sostanzialmente stabili ad alcuni segnali positivi in diversi campi. Per quanto riguarda la risorsa idrica Milano appare, tra quelli analizzati, il comune più virtuoso in tutto il periodo 2012-2018 con valori della percentuale di *perdite idriche totali* in distribuzione sempre inferiori al 20%: il dato più basso si attesta nel 2018 sul 14% circa, molto al di sotto del valore nazionale (42%). Anche sul fronte della salute si registrano segnali positivi nel periodo 2015-2019: la *variazione dell'eccesso di mortalità nella popolazione over 65 nella stagione estiva* mostra, infatti, un andamento decrescente e colloca Milano tra i valori più bassi del campione (inferiore del 6% rispetto all'attesa nel 2019). Si evidenzia una riduzione di eccesso della mortalità pari o inferiore ai valori attesi dal 2017 in poi. Meno chiari i segnali registrati sul fronte relativo a suolo e territorio. Risultano, infatti, fluttuanti e quindi senza una chiara tendenza nel periodo 2016-2020, i valori relativi all'*impermeabilizzazione di aree naturali o seminaturali* e di *suolo consumato reversibile* (cantieri o superfici in terra battuta), questi ultimi tra i più elevati riscontrati nel campione nell'ultimo biennio. Milano è uno dei quattro comuni classificati, in termini di forme di urbanizzazione, come "nucleo monocentrico compatto", forma caratterizzata da un tessuto urbano in cui il consumo di suolo ha interessato prevalentemente gli spazi interstiziali sottraendo spazi aperti e aree verdi alla città e aumentandone la compattezza con possibili ripercussioni negative sulla capacità di mitigare il fenomeno dell'isola di calore urbano e di drenare le acque meteoriche in eccesso in occasione di precipitazioni intense, ultimamente sempre più frequenti. L'esondazione del Seveso nel 2019, e due violenti temporali nel 2020, evidenziano situazioni di fragilità di fronte agli eventi alluvionali con conseguenti allagamenti di strade, esercizi commerciali, locali urbani a piano terra e sottopassaggi, chiusura di stazioni metropolitane e problemi alla circolazione dei treni. Le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici, non fanno registrare incrementi della *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata – sulla superficie urbanizzata*, che si mantiene sempre entro il 36%, valore tra i più bassi del campione analizzato. In termini di struttura socio-demografica si evidenziano andamenti decrescenti sia per la *popolazione di età < 5 anni* (dal 4,3% del 2016 al 4% del 2020), coerentemente al trend di tutti i comuni analizzati, sia in termini di percentuale di *popolazione di età > 65 anni* (dal 23.9% del 2016 al 23% del 2020), dato in controtendenza rispetto ai comuni del campione. Sebbene in diminuzione, tali fasce di popolazione richiedono comunque, per la loro specifica situazione di fragilità, adeguate politiche di adattamento finalizzate a favorire la risposta rispetto alle criticità climatiche. Con un *reddito medio per contribuente*, pari a 35.336 € nel 2018, Milano presenta valori tra i più elevati all'interno del campione, denotando pertanto una situazione favorevole per quanto attiene il livello di ricchezza della popolazione cui si associa potenzialmente, in termini di resilienza, un buon livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Milano
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(15 giugno 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Nel 2015 il Comune partecipa al progetto "*100 Relisient Cities*" della Rockefeller Foundation, focalizzato sui temi della resilienza. Obiettivo era il riequilibrio sociale della cittadinanza, avviando processi e dinamiche a favore della cittadinanza svantaggiata.

Nel 2017 è stata istituita la **Direzione di progetto Città Resilienti**, organizzata con un approccio volto a creare sinergie, superando le verticalità amministrative.

Il primo Piano articolato realizzato dall'amministrazione è il PGT: Piano di Governo del Territorio. Questo Piano ha carattere strategico e programmatico. Oltre alle strategie e agli obiettivi, sono trattati i temi della resilienza e della sostenibilità. All'interno del PGT è stato redatto il **Piano delle regole** (chiamato MILANO 2030 - è la vision della città). Il Piano è suddiviso in Strategie - Obiettivi - Azioni. Tra le azioni è previsto l'articolo n.10: "*Sostenibilità ambientale e resilienza urbana*".

Successivamente al PAES non è stato adottato il PAESC, ma si è invece seguito la linea di C40 ed è stato redatto e approvato il **Piano Aria Clima**.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Progetto europeo con Idra, finalizzato ad ottenere la mappa delle isole di calore di Milano e la mappa di potenziali tetti verdi. Mappatura delle temperature al suolo della città, per 3 anni (2015-2017) per calcolare e identificare le isole di calore. Mappatura di tutto il rischio idrogeologico (Scenari allineati con IPCC) del territorio e ricavate le fasce di pericolosità. Scenari temperature con ARPA: scenari al 2025 per concretezza. Poi tarati anche al 2030 e 2050.

Scenari ambientali tutti tarati al 2025 - 2030 e 2050. Scenari sviluppo urbano 2030. Copernicus: scenari futuri e di impatto.

Importante l'impatto notturno delle notti tropicali (aspetti sociali). Siglato 2 lettere intenti con WMO es ESA per conoscenza e monitoraggio delle temperature e delle precipitazioni.

Vulnerabilità e Rischi

I dati sugli eventi di natura climatica sono raccolti ed elaborati da ARPA Lombardia. Il Comune Tramite AMAT (Agenzia Mobilità ambiente e Territorio) ha a disposizione una rete di centraline per la raccolta di dati di natura meteo-climatica.

Con l'adesione dell'Assessorato alla Partecipazione, Cittadinanza Attiva e Open Data sono stati avviati dei Patti di collaborazione per il monitoraggio del Lambro e la rete civica di monitoraggio ambientale e climatico.

Progetto europeo *Sharing cities:* infrastrutturazione di lampioni (con una sensoristica che raccoglie dati di temperatura e umidità e luminosità).

In corso il progetto di completamento della gara per volo Lidarper il rilevamento del territorio. Inoltre è stato redatto il Profilo climatico locale che si basa su 5 centraline.

Altra collaborazione: *Resilient cities network* e *Bloomberg Associates:* per attivazione applicativo chiamato EXTREMA, sistema di comunicazione per le ondate di calore.

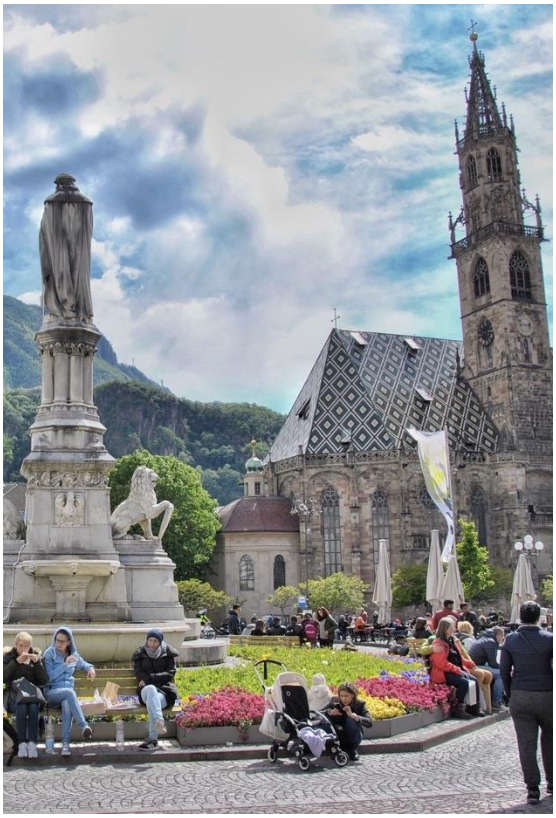
Fattori di successo

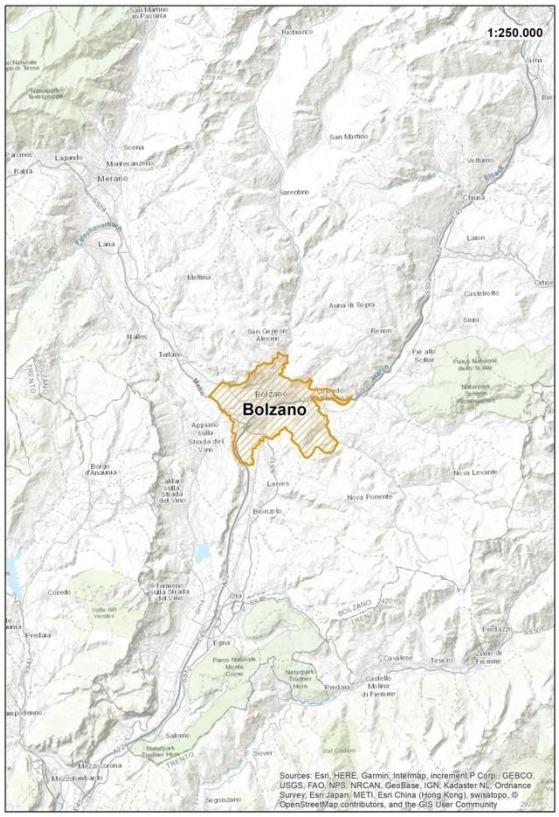
La partecipazione a progetti europei e internazionali: disponibilità di finanziamenti e condivisione di conoscenza. La nomina di un responsabile per la resilienza. La formazione del personale su resilienza e cc.

CONTATTI

Comune di Milano – Direzione Urbanistica - Direttore Arc. Simona Collarini; Direzione Città Resilienti - Direttore e Chief Resilience Officer Dr. Piero Pelizzaro

BOLZANO





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	107.843
Popolazione residente 2015 (n)	105.921
Densità demografica (ab/km²)	2.062
Reddito medio pro capite (€)	21.042
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	52,3
Zona altimetrica	Montagna interna

BOLZANO VIVIBILE

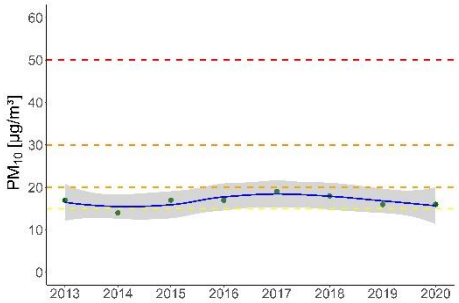
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di NO_2. Non è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) all'aumento o alla riduzione delle concentrazioni di *PM10*, e O_3. I livelli di *PM10* negli anni sono comunque tra i più bassi registrati in Italia e vicini al valore di riferimento dell'OMS (15 µg/m³).

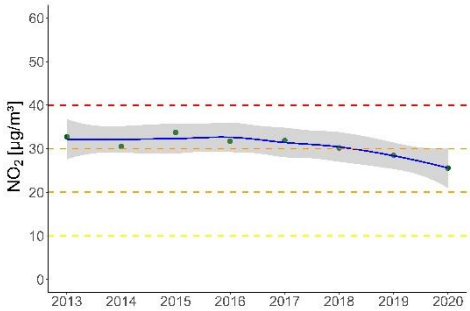
PM10: utilizzando i soli dati della stazione di traffico BZ5 risulta che nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicato dall'OMS è stato rispettato in tutte le stazioni, mentre risulta superato il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³).

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

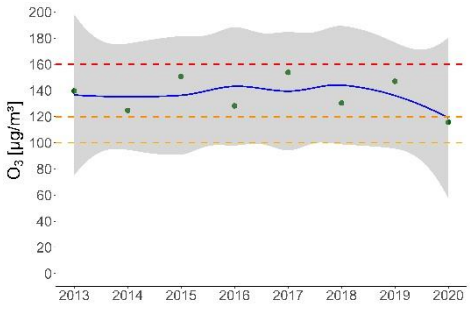
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Bolzano - PM10: Andamento medie annuali



Bolzano - NO_2: Andamento medie annuali



Bolzano - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Bolzano è condotto attraverso la stazione POLLnet Bolzano/Bozen BZ2, posizionata in centro città. La stazione di monitoraggio si trova a circa 275 m di quota, ad un'altezza di circa 24 m dal suolo ed è attiva durante tutto l'arco dell'anno. Il comune di Bolzano si trova al centro di una conca, alla confluenza dei fiumi Adige e Isarco. Nell'area cittadina, circondata da vigneti e frutteti, sono presenti parchi e passeggiate con elementi di vegetazione mediterranea. Sui pendii soleggiati si insedia una vegetazione submediterranea con roverella, carpino nero e orniello.
I valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrati a Bolzano sono tra i più alti d'Italia con una media nel periodo 2013-2019 di 49.392 P·d/m^3, un minimo di 24.809 P·d/m^3 nel 2017 e un massimo di 69.786 P·d/m^3 nel 2018. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale sono stati monitorati 2 corpi idrici fluviali nel triennio 2014-2016 e 3 nel triennio 2017-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, dal 2014 al 2019 sono stati monitorati i corpi idrici (CI) fluviali nei primi due anni di ognuno dei due trienni oggetto d'interesse del presente lavoro. La percentuale dei *corpi idrici (CI) fluviali in Stato Chimico Buono* è del 100% in tutti i periodi considerati, indicando condizioni di totale stabilità. Per quanto riguarda la *contaminazione da pesticidi*, nelle stazioni di monitoraggio esaminate non si sono verificati superamenti degli SQA[79] nei 5 anni considerati.

Nell'ambito del trattamento delle acque reflue urbane, quasi l'intero carico organico prodotto dal comune di Bolzano risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento: 99% nel 2009 e nel 2012, 100% nel 2014, 2016 e 2018, sia per la percentuale delle acque reflue depurate che per la percentuale delle *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione*, collocando la posizione della città nella fascia di probabilità medio-alta rispetto al campione delle città analizzate.

[79] Gli Standard di Qualità ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

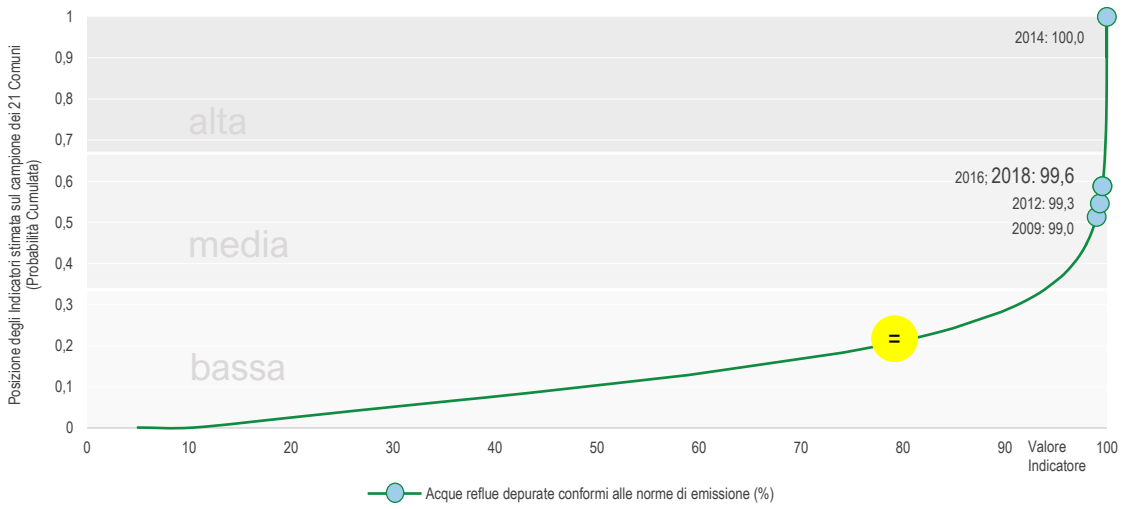


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive*, 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Bolzano non ha ancora approvato il *Piano di classificazione acustica* del proprio territorio comunale.
In città, nel 2019, le sorgenti controllate mediante misurazioni fonometriche sono state 16, di cui circa il 70% attività di servizio e/o commerciali e il 30% attività temporanee; il 69% delle sorgenti sono state controllate a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini. Nel 50% delle *sorgenti di rumore controllate* sono stati rilevati *superamenti dei limiti normativi*, con un'incidenza di sorgenti con superamenti (ogni 100.000 abitanti) pari a 7,4, superiore all'incidenza media di 4,9 valutata nel periodo 2015-2019. Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante e comporta lo spostamento della posizione del comune tra la fascia alta e quella dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni, per assestarsi nel 2019 nella fascia dei valori alti.
Bolzano ha predisposto nel 2017 la mappa acustica strategica ai sensi della Direttiva 2000/49/CE, dalla quale si evidenzia che circa il 22% della *popolazione* residente nell'agglomerato è *esposta* a livelli di *rumore* Lnight ≥ 55 dB(A)[80].

[80] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

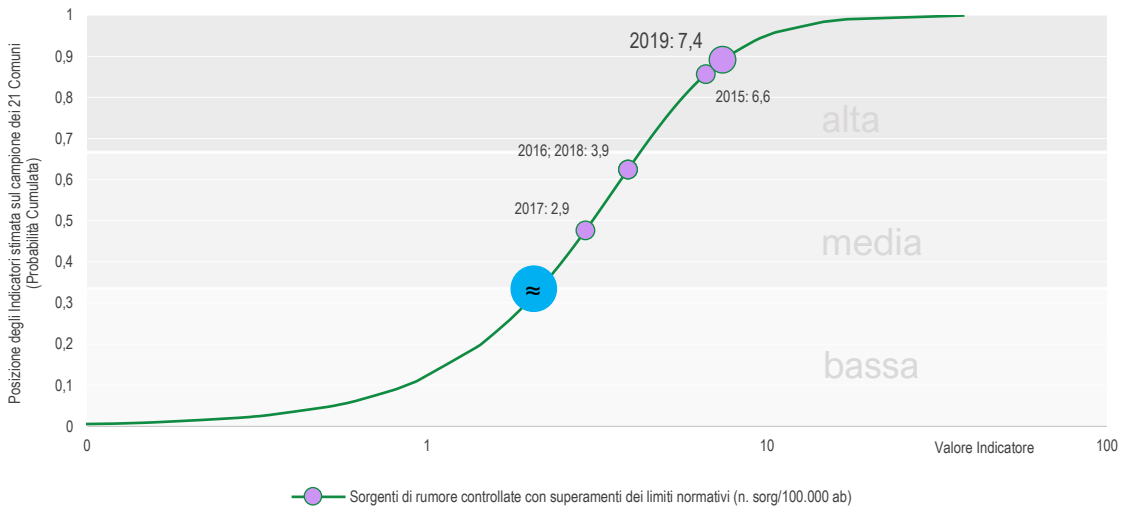
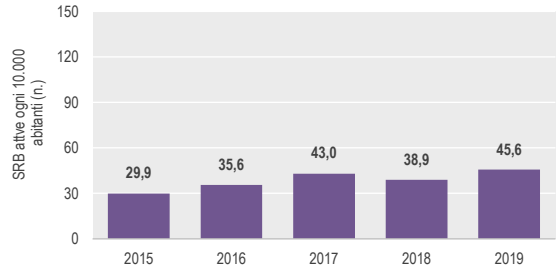


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[81]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[81] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 il numero degli *impianti RTV attivi* installati sul territorio comunale *ogni 10.000 abitanti* è rimasto costante, ad eccezione dell'anno 2016 in cui il dato varia leggermente (vedi istogramma). Dal 2015 al 2019 a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti*– pari al 52%, passando da circa 30 a circa 46 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia generalmente una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. I controlli effettuati sugli impianti RTV sono stati sempre nulli. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono attestati intorno alla decina all'anno, ma non si hanno informazioni sufficienti per analizzare la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli nell'arco temporale considerato, fatta eccezione per il 2019 in cui la percentuale è nulla non essendosi verificati superamenti.



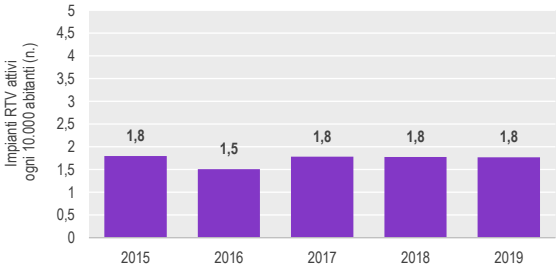


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta del 6,4% dal 2011 al 2019, attestandosi su un valore pari a 103,6 km/100 km^2 di superficie territoriale, uno dei valori più alti osservati tra i 21 comuni esaminati. Invece, la *disponibilità di aree pedonali* è diminuita gradualmente dal 2008 al 2019 (-7,6%) arrestandosi a 27,9 m^2 per 100 abitanti, che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato.

Aumenta il *parco auto* dal 2015 al 2017 per poi ripiegare su valori più bassi negli anni successivi fino al 2020 (circa 208.000 unità, +7% nel 2020 rispetto al 2015). In questo caso la flessione dal 2018 al 2020 è da imputare anche ai trasferimenti di sede di alcune società di noleggio. Decisamente bassa e in graduale diminuzione la quota di *autovetture con standard Euro 0-3*, grazie alla elevata incidenza di prime iscrizioni di auto nuove, in particolare a noleggio, favorite dalle note agevolazioni fiscali. Si parte da una percentuale del 9,3% a fine 2015 fino al 5,6% a fine 2020.

Il numero di *incidenti stradali* ogni 1.000 autovetture circolanti presenta una riduzione pari al 12,2% passando da 2,9 a 2,5 dal 2015 al 2019. Il valore assoluto dell'indicatore nel 2019 è tra i più bassi della serie. Come per Aosta e Trento, a Bolzano hanno la sede diverse società di noleggio e pertanto vengono immatricolate numerose autovetture che probabilmente non circolano in questo comune. Si può notare, infatti, come la diminuzione dell'indicatore non sia dovuto ad una diminuzione degli incidenti rimasti praticamente costanti nel periodo (anzi in crescita proprio nel 2019), ma ad un aumento del numero delle autovetture circolanti.

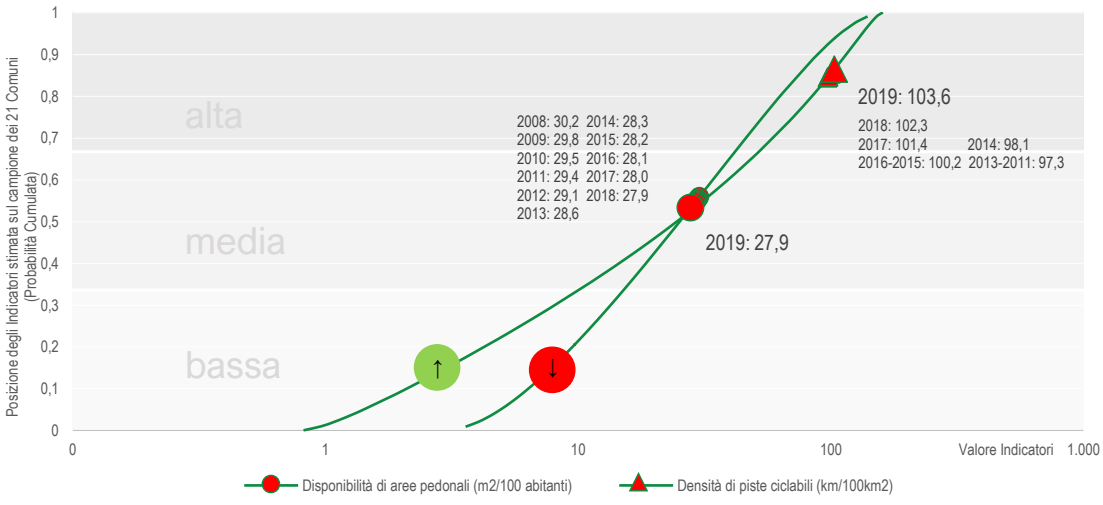


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con una *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* che si attesta a poco meno di 14 m²/ab – senza sostanziali variazioni nel quinquennio considerato – Bolzano si colloca in fascia bassa per questo indicatore, il cui valore può essere facilmente superato da quelli espressi dagli altri comuni del campione considerato. La stessa considerazione vale per l'*incidenza di aree naturali protette* sul territorio comunale: I comune di Bolzano – infatti – tutela lo 0,2 % del proprio territorio mentre ne destina il 4,5% a verde pubblico[82] – valore in linea con quelli riscontrati più di frequente nelle altre 20 città (fascia media del grafico). Caratterizzata da aree urbane piuttosto dense ma circondate da aree naturali e agricole (soprattutto vigneti), Bolzano offre ai cittadini la possibilità di passeggiate peri-urbane raggiungibili in massimo 15 minuti a piedi dal centro urbano, come pure la presenza di aree montane con sentieri facilmente percorribili, raggiungibili sempre a piedi, o tramite tre funivie direttamente dalla città – che rappresentano risorse importanti per la rigenerazione psico-fisica e il tempo libero. L'*incidenza di aree verdi urbane e suburbane*, fuori dai limiti del tessuto più costruito e densamente abitato, presenta valori leggermente variabili negli anni, passando da 66,3% nel 2016 a 66,6% nel 2017, 66,5% nel 2018, 66,4 e 66,3% rispettivamente nel 2019 e 2020.

[82] L'amministrazione comunale sta redigendo il Piano del Verde, con la partecipazione di cittadini ed esperti, per aumentare la fruibilità e la connettività degli spazi verdi e mitigare le isole di calore urbano.

VERDEVALE
Il progetto prevede la sperimentazione di metodi innovativi per la gestione e valorizzazione del verde urbano e dei servizi ecosistemici che il verde offre alla città, al fine di accrescere la competitività delle aziende che operano nel settore.
Scheda

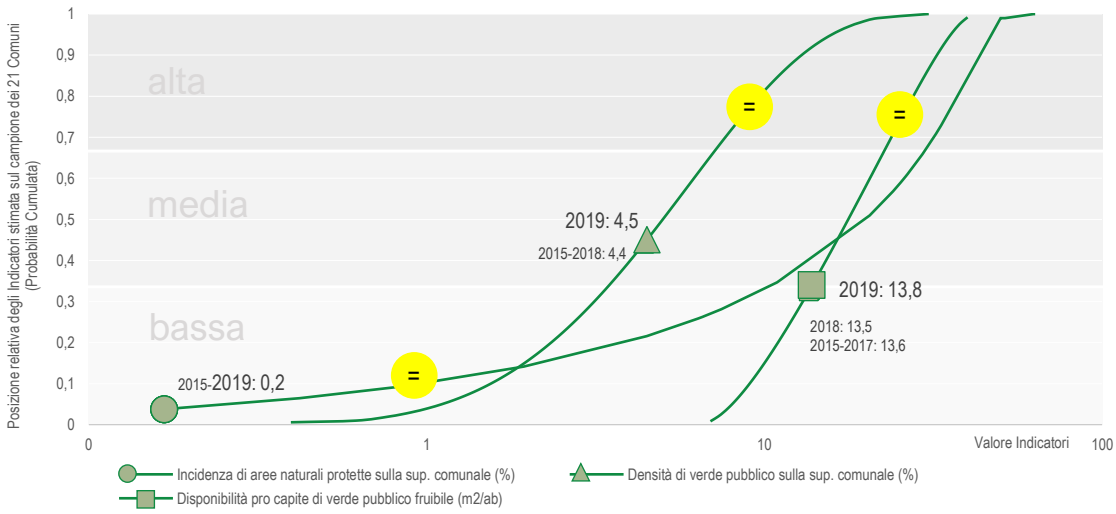


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili è disponibile per il solo scenario di probabilità/pericolosità media. La differenza di estensione rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017 è sensibile trattandosi di valori che, nella mosaicatura ISPRA 2020, sono quadrupli rispetto a quelli precedentemente forniti: nello scenario di media pericolosità, le aree potenzialmente soggette a inondazione passano dal 2,3% al 9,3% dell'intera superficie comunale e *abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media – P2* da poco meno di 190 abitanti a circa 11.380 abitanti. Ciò si spiega con il fatto che nelle perimetrazioni 2020 è stata inserita una serie di aree associate a colate detritiche e con il fatto che l'area soggetta a pericolosità da alluvione è stata rideterminata considerando il complesso delle superfici che possono essere ricoperte dall'acqua (compreso l'alveo fluviale) e non solo le fasce fluviali.

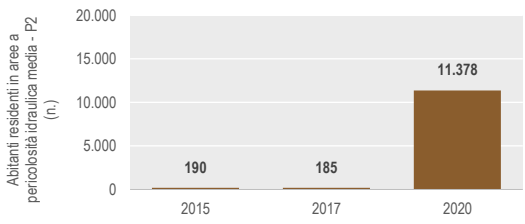


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**. Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) registrati a Bolzano è molto contenuto (7 dal 2010 ad oggi) e si assiste negli ultimi anni a un trend in diminuzione; difatti nel 2020 e 2021 non sono stati registrati eventi, spostando il comune dalla fascia con i valori medi a quella con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

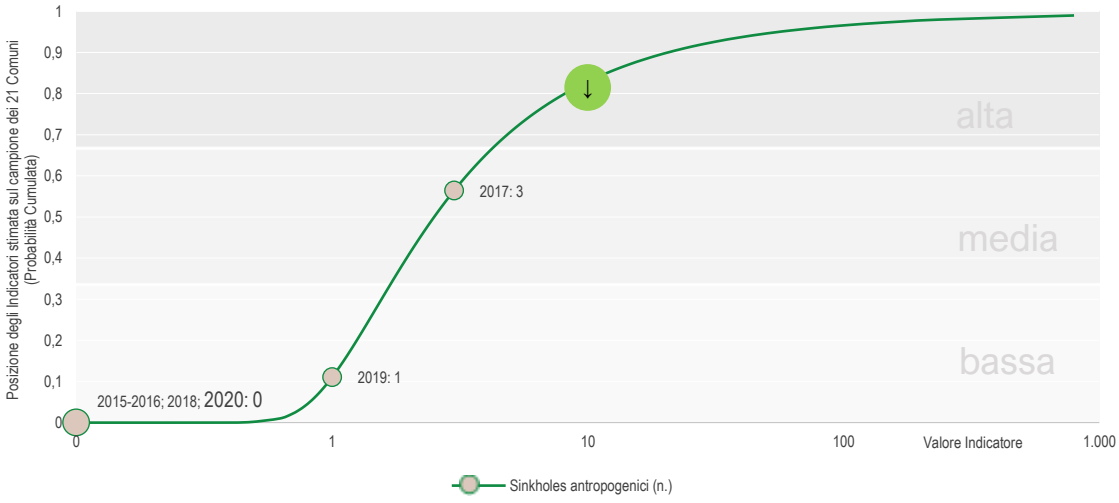


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale cresce del 25% mentre a livello provinciale aumenta del 14%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il comune si colloca nella fascia con i valori medi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per quanto riguarda le *installazioni soggette ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020 l'andamento è fondamentalmente costante con 7 impianti in esercizio e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Se prendiamo in esame il territorio provinciale il numero totale delle installazioni con AIA regionale aumenta a 27, mentre non sono presenti *installazioni soggette ad AIA statale* a livello comunale né provinciale.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati nel 2000 è stata avviata la registrazione nell'anagrafica/banca dati regionale. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 7 e con procedimento concluso 70. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è verificato un aumento di 5 procedimenti in corso.

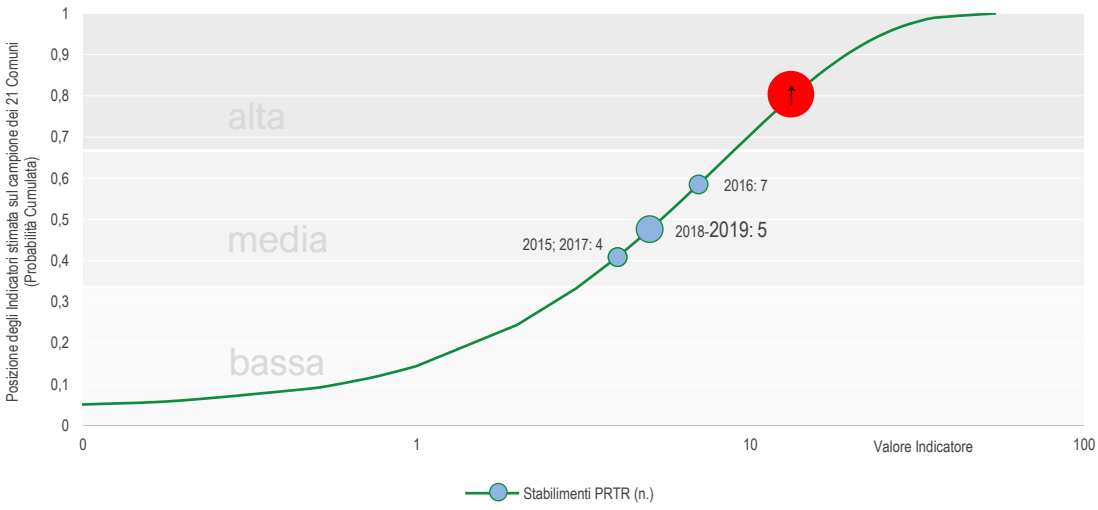


Grafico: **Bolzano** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLZANO VIVIBILE – SINTESI

Nel periodo considerato, il quadro ambientale descritto dagli indicatori selezionati per analizzare la vivibilità del comune di Bolzano - situato nella montagna interna con elevata densità demografica - evidenzia una situazione eterogenea con alcuni settori stazionari e alcuni indicatori in miglioramento o in peggioramento. Dal quadro della vivibilità di Bolzano emerge un primo dato positivo riferito alla qualità dell'aria che mostra un trend in diminuzione e statisticamente significativo per i valori di NO_2, mentre per gli altri due inquinanti considerati *PM10* e O_3 si osserva un andamento fluttuante senza tendenze statisticamente significative, anche se i livelli di particolato atmosferico sono comunque tra i più bassi registrati in Italia. Di contro, restando in tema di qualità dell'aria, si segnala che i valori di *Integrale Pollinico Allergenico* sono tra i più alti d'Italia, seppur senza trend significativi nel periodo 2013-2019. Un dato virtuoso riguarda la percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione con valori prossimi al 100% nel periodo 2009-2018 e con una situazione pressoché stabile, ma certamente positiva non solo per questo indicatore ma anche per quelli relativi alla qualità dei corpi idrici (CI): Stato Chimico Buono dei CI fluviali e nessuna contaminazione da pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee. Di contro, per quanto concerne l'inquinamento acustico, si evidenzia nel periodo analizzato un andamento fluttuante del numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi*, con un'incidenza ogni 100.000 abitanti pari a 7,4 che si attesta tra i valori alti nel campione analizzato nel 2015-2019. Il Comune non ha comunque ancora approvato il Piano di classificazione acustica del proprio territorio, ma ha predisposto, al 2017, la mappa acustica strategica ai sensi della Direttiva 2000/49/CE. Per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico si rileva un consistente aumento del numero delle *stazioni radio base (SRB)* attive *ogni 10.000 abitanti*: da circa 30 a circa 46 SRB ogni 10.000 abitanti (+52%) Gli indicatori relativi alla mobilità dolce evidenziano, da un lato, un aumento della *densità di piste ciclabili* (+6,4%) con un valore pari a 103,6 km/100 km^2 di superficie territoriale (uno dei valori più alti osservati nel campione), ma dall'altro una diminuzione graduale dal 2008 della *disponibilità di aree pedonali* (-7,6%) con un valore al 2019 pari a 27,9 m^2/100 abitanti. Su questa particolare criticità è quindi auspicabile porre maggiore attenzione e adottare politiche più incisive. Il quadro delle infrastrutture verdi descrive una sostanziale stabilità: dotazione invariata di *verde pubblico fruibile* (13,8 m^2/ab) e una *densità di verde pubblico sulla superficie comunale* che si attesta al 4,5%. Anche l'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie totale comunale* (0,2%) è rimasta costante nel periodo considerato. L'apparente scarsa disponibilità di aree verdi nel territorio comunale è però compensata dalla possibilità di fare passeggiate in zone verdi peri-urbane, facilmente raggiungibili in breve tempo a piedi o tramite funivie. In riferimento al suolo si evidenzia che il numero di *sinkholes antropogenici* è molto contenuto (solo 7 dal 2010 ad oggi) con un andamento in diminuzione e nessun evento nel 2020 e 2021. Infine, si osserva un aumento contenuto degli impianti industriali: il numero degli *stabilimenti PRTR*, infatti, nel periodo 2015-2019, è passato da 4 a 5 a livello comunale e da 14 a 16 a livello provinciale.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BOLZANO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Bolzano presenta un *consumo di suolo netto* che varia dai 5 ha del 2015-2016 ai 2 ha del 2019-2020, con il valore più basso nel 2018-2019 periodo in cui circa mezzo ettaro di suolo viene impermeabilizzato. La percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta per tutta la serie storica intorno al 26% con lievi incrementi negli anni, mentre il *consumo di suolo netto pro capite* segue il trend del primo indicatore a fronte di una leggera crescita del numero di abitanti.
La *perdita di servizi ecosistemici del suolo* è compresa tra i 2 e i 2,5 milioni di euro dal 2012, prevalentemente in conseguenza del consumo di suolo precedente al 2018 con un leggero aumento nell'ultimo biennio seppure in rallentamento rispetto al periodo precedente, a causa del consumo di suolo netto che si mantiene comunque sopra l'ettaro annuo.
Bolzano ha un trend per *consumo di suolo* in leggero aumento nel periodo di riferimento assestandosi in fascia media, mentre è in diminuzione fino al 2019 il *consumo di suolo netto pro capite* che passa da fascia alta a fascia bassa, per assestarsi nel 2020 in fascia media.

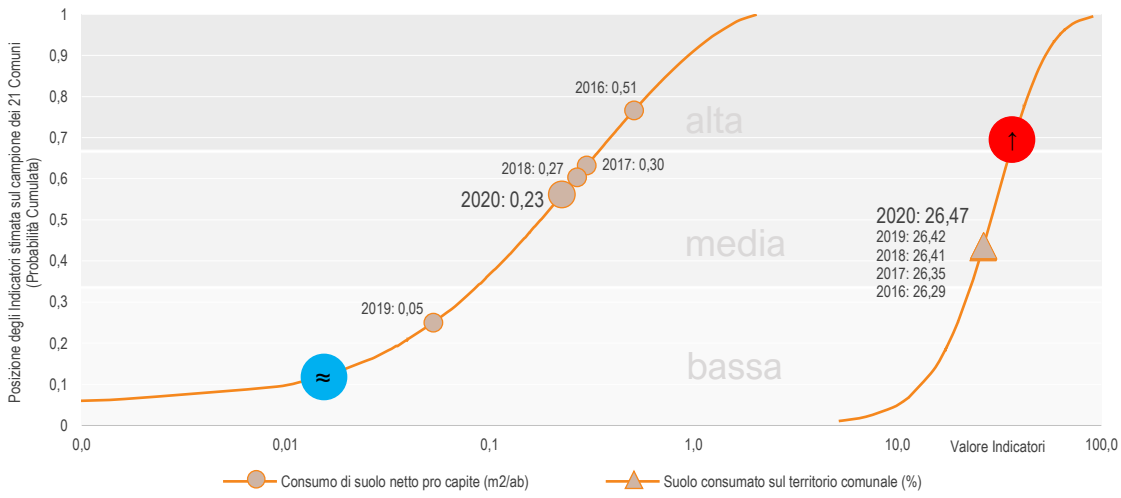


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Più che raddoppiate rispetto al 2011, passando da 6.200 m^2 a 12.750 m^2 nel 2019, le superfici degli *orti urbani*, con un'incidenza dello 0,5% sul verde pubblico totale. L'incremento si registra a partire dal 2016. Nonostante questo, il valore espresso per entrambi gli anni da questo indicatore risulta facilmente superabile da quelli rilevati nelle altre città del campione. Gli orti urbani – utili per avvicinare i cittadini al tema della sostenibilità alimentare – sono concessi dal Comune ad anziani/e che ne facciano richiesta e che abbiano i requisiti. Il 3% di questi terreni è destinato, indipendentemente dall'età, a persone disabili. In media Bolzano ha perso *suolo agricolo, naturale e seminaturale* a un ritmo di circa 1,8 ha/anno. Il periodo in cui il tasso di crescita del suolo consumato è stato maggiore è il 2015-2016 in cui si sono persi 5,2 ha, 3 dei quali consistevano in superfici erbacee in ambito urbano. Nel complesso l'indicatore presenta lievi oscillazioni, e nel 2020 esprime valori facilmente superabili da quelli rilevati per lo stesso indicatore dal resto del campione città (fascia bassa della curva graficata).

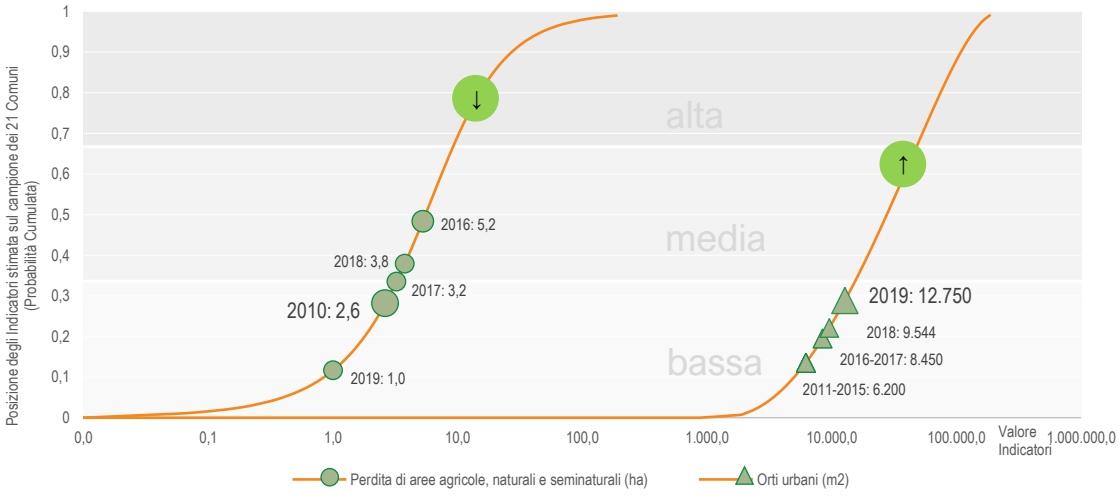


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica del comune di Bolzano, il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati nel periodo considerato (2012-2018), si presenta tendenzialmente in calo. Partendo da un valore di 244 l/ab/g nel 2012, nel 2018 l'indicatore è pari a 215 l/ab/g, esattamente in linea con il valore nazionale. La tendenza alla diminuzione è rispecchiata nello spostamento del comune dalla fascia con i valori medi a quella con i valori più bassi rispetto dal campione dei 21 comuni.

Per quanto riguarda, invece, la *copertura del servizio di fognatura*, la stima della percentuale di residenti nel comune di Bolzano allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

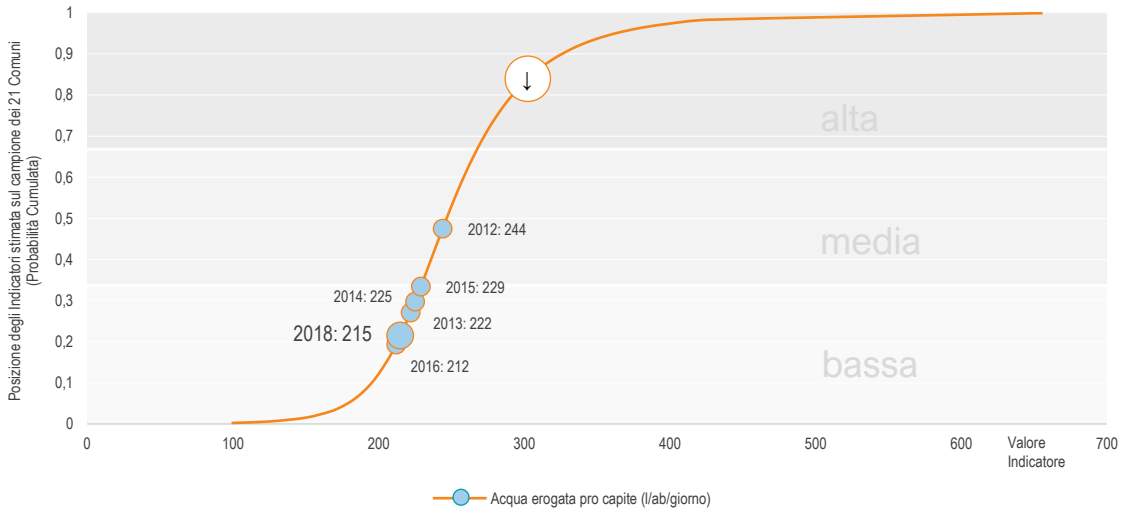


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[83].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[83] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 518,2 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si rileva una crescita costante (15,4%). Nell'ultimo anno ha fatto riscontrare un aumento dell'1,3%. Il valore di Bolzano è tra quelli medi nel campione dei comuni in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 67%. Nell'arco del quinquennio si è visto un andamento fluttuante, anche se rispetto al totale del periodo si riscontra un aumento del 6,2%, mentre nell'ultimo anno si registra un decremento del 2,3%. Bolzano rappresenta il quarto valore più alto tra quelli analizzati. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 133,7 kg/ab. Anche questo indicatore ha avuto un andamento costante nei primi 4 anni del quinquennio, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 (4 kg/ab) per poi avere un picco di crescita del 5,6% nell'ultimo anno. Nel totale del periodo, infatti, la crescita equivale al 5,7%. Anche questo indicatore è nella fascia alta tra quelli dei comuni del campione.

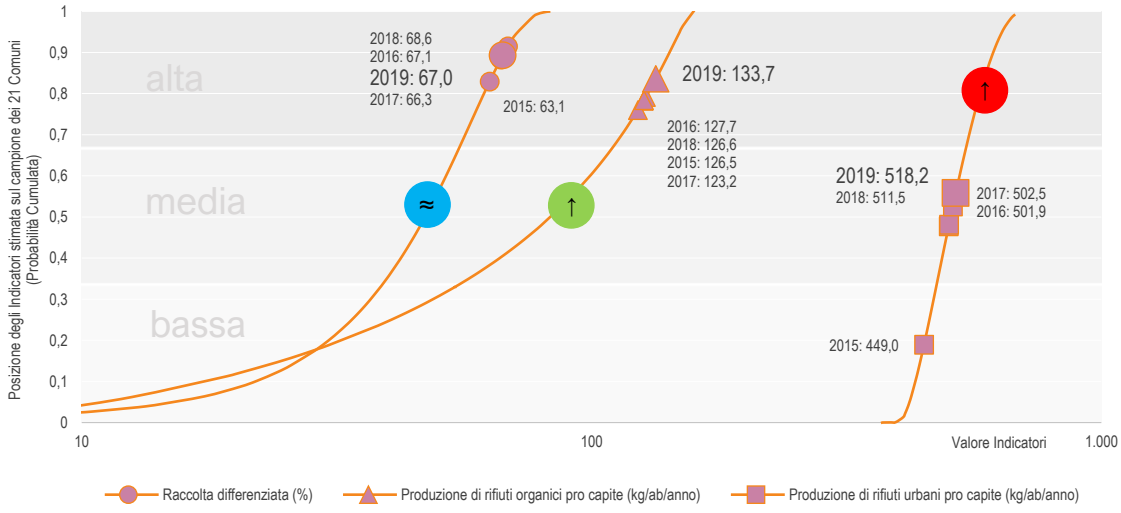


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

I servizi di veicoli in condivisione – *car sharing* – sono stati avviati nel 2013 con una disponibilità di veicoli per 10.000 abitanti pari a 1,1 che si mantiene costante per tre anni e poi raddoppia il suo valore a 2,2 nel quadriennio 2016-2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo discontinuo dal 2011 al 2017 per poi recuperare solo nel 2018-2019 (123,8 passeggeri annui/abitante pari a -20,4% nel 2019 rispetto al 2011). L'indicatore sul TPL si è sempre mantenuto nella fascia di probabilità cumulata media rispetto ai comuni presi in considerazione. Aumenta il *parco auto* dal 2015 al 2017 per poi ripiegare su valori più bassi negli anni successivi fino al 2020 (circa 208.000 unità, +7% nel 2020 rispetto al 2015). In questo caso la flessione dal 2018 al 2020 è da imputare anche ai trasferimenti di sede di alcune società di noleggio. È in crescita di più di un punto percentuale dal 2015 al 2020 la quota di *auto elettriche e ibride* sul totale del parco autovetture, raggiungendo un'incidenza superiore al 2% nel 2020; l'indicatore si è spostato nell'ultimo anno dalla fascia di probabilità cumulata media alla alta. La percentuale di plug-in sul totale delle auto ecologiche è arrivata a superare di poco il 6% a fine 2020, partendo da mezzo punto percentuale a fine 2015.

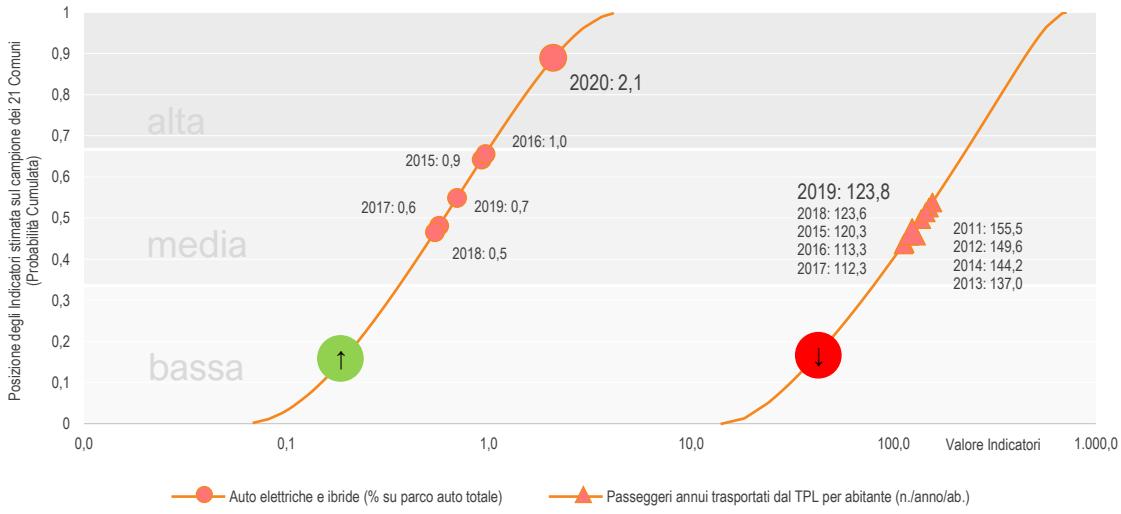


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il comune di Bolzano dal 2018 al 2020 registra un numero costante di *siti registrati EMAS* pari a 5, tra cui gli impianti di produzione elettrica dell'Alperia Ecoplus S.r.l. Alperia Greenpower S.r.l. Considerando anche le filiali territoriali Unicredit registrate EMAS, il numero totale di siti del 2020 sale a 8. Sono invece 36 i siti registrati EMAS considerando l'intero territorio provinciale nel 2020.

Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel UE* il comune di Bolzano, nel periodo considerato (2015-2020), ottiene licenze solo nel 2017 (una è nel settore della ricettività turistica, l'altra è stata conferita ad un'azienda di prodotti); una volta scaduta la validità di quella turistica, a Bolzano resta nel 2020 una sola licenza valida per prodotti vernicianti.

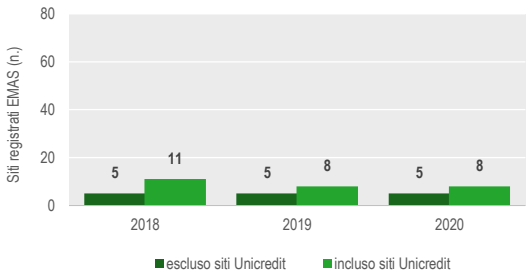


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

La provincia di Bolzano rientra tra le province con un discreto numero di licenze: si passa dalle 4 licenze nel 2015 ripartite tra prodotti e servizi per arrivare alle 8 licenze del 2020 di cui una soltanto per i prodotti.

ENERGIA

Il comune di Bolzano, con un ammontare pari a 3,94 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra nel 2019 un decremento dello 0,51% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 3,92 kW/1.000 abitanti. Pertanto, sia per il 2018 che per il 2019 il comune di Bolzano risulta al di sopra delle medie nazionali, pari rispettivamente a 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

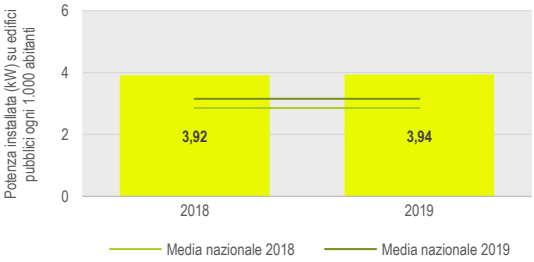


Grafico: **Bolzano** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLZANO CIRCOLARE – SINTESI

Sul fronte della circolarità per Bolzano si possono riscontrare miglioramenti in diversi campi. In particolare, nella sfera delle infrastrutture verdi, è apprezzabile l'incremento delle superfici di territorio comunale destinato ad *orti urbani,* a partire dal 2016, che arriva a 12.150 m^2 nel 2019 e il contenimento negli anni della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, che avviene con un ritmo di 1,75 ettari all'anno nel quinquennio 2015-2019. Per quanto riguarda la *percentuale di raccolta differenziata,* nell'arco del quinquennio 2015-2019 si è visto un andamento fluttuante anche se, rispetto al totale del periodo, si riscontra un aumento del 6,2%, con valori che si attestano sul 67% nel 2019. Anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* nei primi 4 anni del quinquennio ha avuto un andamento costante, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 per poi avere un picco di crescita nell'ultimo anno: nel totale del periodo la crescita si attesta sul 5,7% (133,7 kg/ab nel 2019). Questi aumenti delineano un corretto smaltimento dei rifiuti. Diverso il discorso per il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* che nel 2019 ha raggiunto i 518,2 kg/ab e nell'arco del quinquennio 2015-2019 fa registrare una crescita costante (15,4%), che richiede quindi politiche più efficaci nell'ottica della sostenibilità. Luci ed ombre per il settore mobilità e trasporti. Significative le quote di *auto elettriche e ibride* che raggiungono il 2% rispetto al parco auto nel 2020. Tuttavia, la riduzione del *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* (TPL), pari al -20,4% nel 2019 rispetto al 2011, rappresenta un dato meritevole di particolare attenzione nell'ottica della circolarità e suggerisce una seria riflessione ai fini di una futura pianificazione della mobilità sostenibile della città. Sembra muoversi nella giusta direzione la situazione relativa al consumo di suolo netto pro capite che diminuisce, seppur in modo lieve, e alla percentuale di suolo consumato che si attesta, per il periodo 2016 – 2020, intorno al 26%, dimostrando che le politiche adottate stanno agendo nella direzione della sostenibilità.

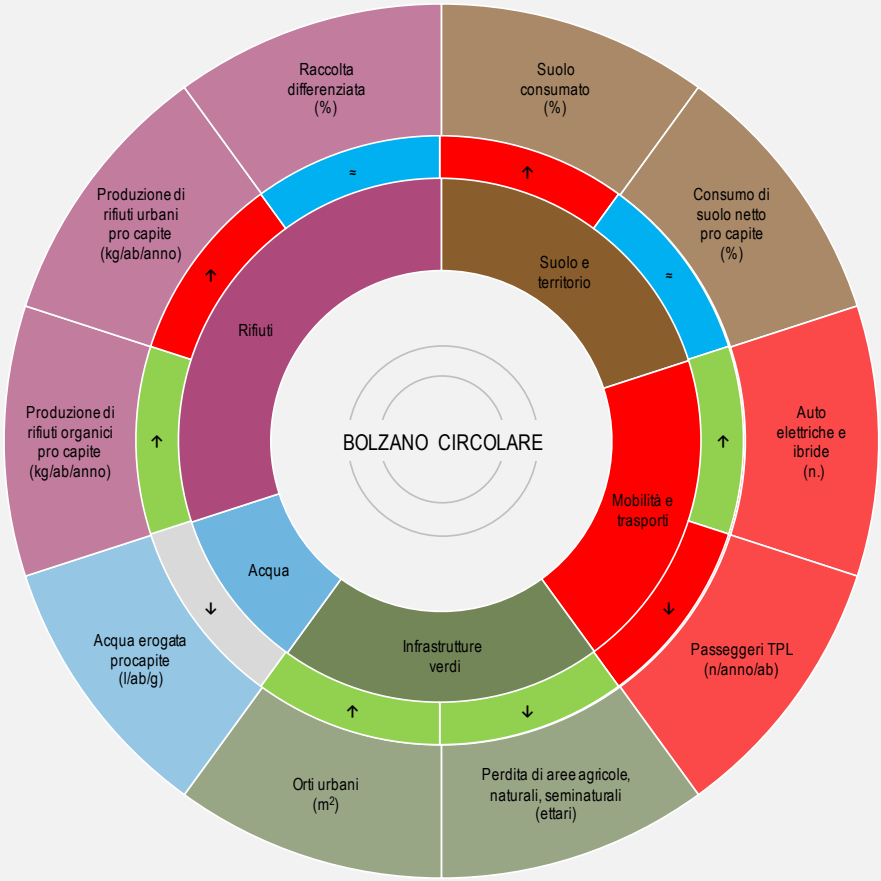


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BOLZANO RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 11,0% e risulta in aumento rispetto al 2017. Sia per la fonte idrica che per le bioenergie, si rilevano qui dati tra i più elevati tra tutti i comuni capoluogo italiani.

Programma Comune Clima
Il programma Comune Clima aiuta e accompagna i comuni nell'elaborazione e nell'implementazione di un piano di attività per l'uso sostenibile dell'energia e la tutela del clima. Con l'adesione a tale programma il Comune di Bolzano ha introdotto un sistema di gestione della qualità in ambito di politiche energetiche e di tutela del clima basato sul sistema internazionale dell'*European Energy Award*, già utilizzato con successo in molti comuni europei.
Scheda

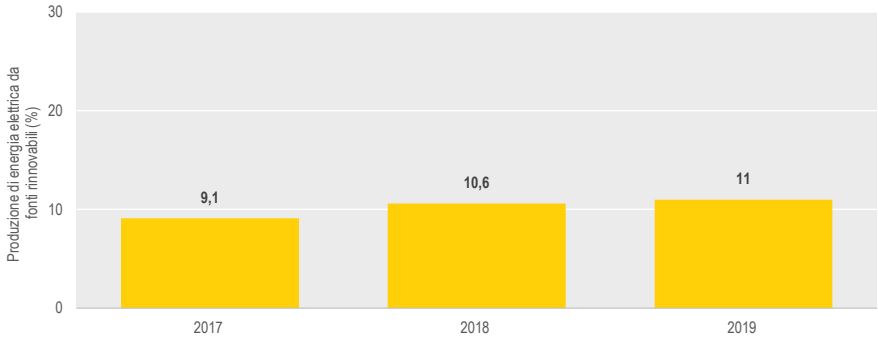


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del settennio considerato (2012-2018), le *perdite idriche totali* nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile mostrano una tendenza all'aumento, pur mantenendosi sempre al di sotto del valore nazionale (42,0% nel 2018). Partendo da un valore pari al 22,2% nel 2012, dall'anno 2016 si attestano su valori superiori al 30% e raggiungono il 31,6% nel 2018, mantenendo ancora la posizione del comune nella fascia con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

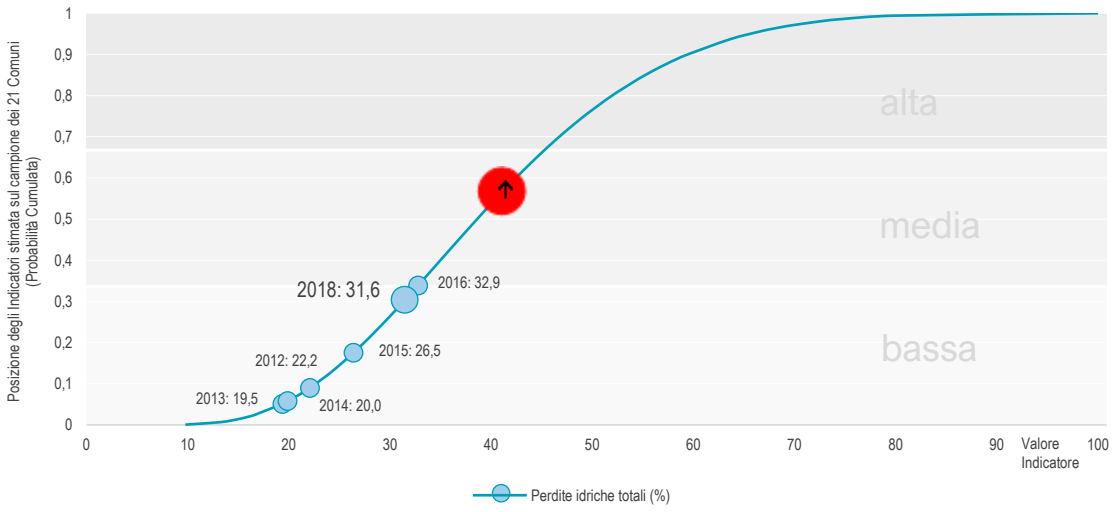


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Il comune di Bolzano con il valore di *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) di 38,5% mostra una tendenza al policentrismo confermata anche dal valore del *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore), che la porta ad essere un territorio caratterizzato da nuclei che, escludendo il centro principale, presentano una dimensione media di 8,5 ha, dimensione elevata in rapporto al campione di 21 città qui considerato. In aggiunta si osserva una leggera tendenza alla dispersione dei margini urbani. Tali caratteristiche, che lasciano spazio allo sviluppo di aree verdi, possono contribuire a mitigare impatti quali ondate di calore ed eventi di precipitazione intensa.

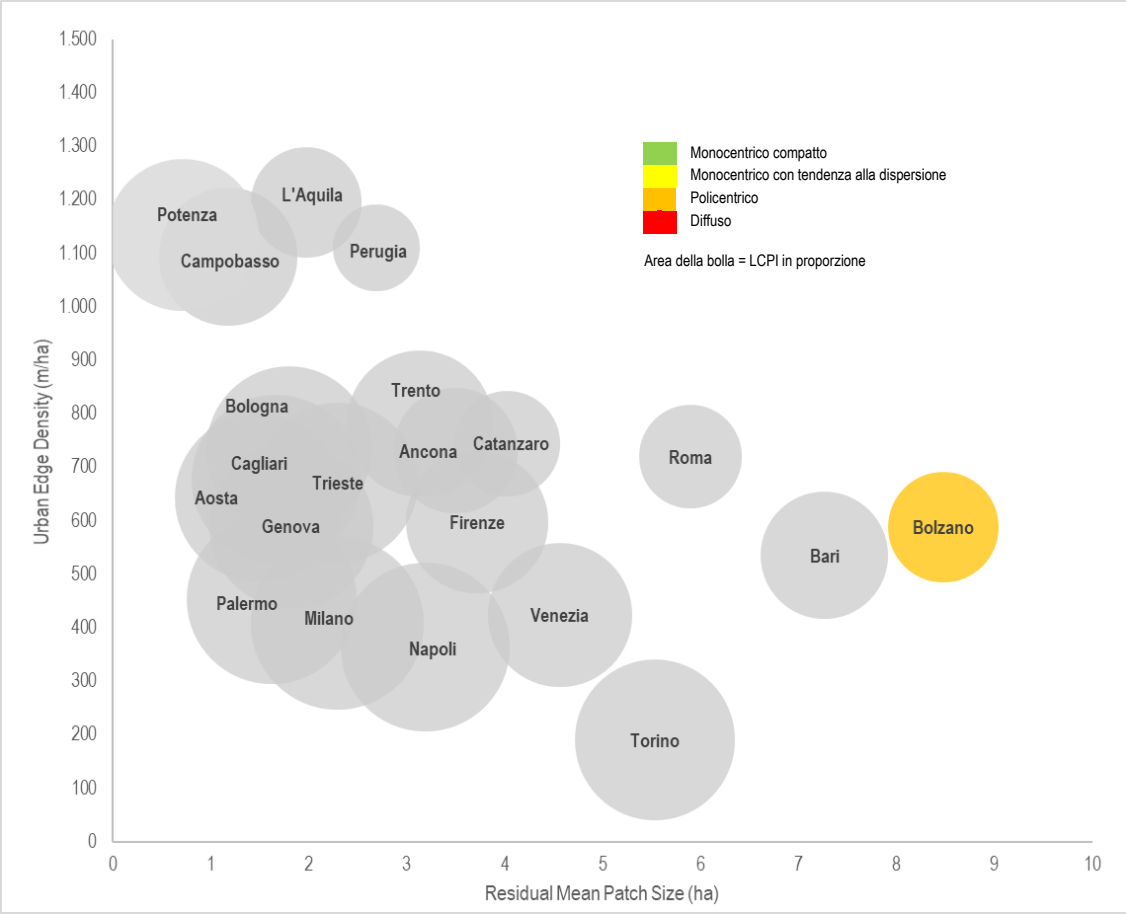


Grafico: **Bolzano** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nel comune di Bolzano vi è il 51% di *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – *sull'area urbana*, mantenendosi stabile per tutti gli anni di riferimento; il dato colloca il comune tra quelli con i valori intermedi tra quelli analizzati nel campione città. Al 2018, tali superfici vegetate risultano interessate per il 52% da *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente). La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e la componente arborea svolge un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate.

Tetti verdi a Bolzano sud
All'interno del Comune di Bolzano, la zona più interessata dall'effetto isola di calore è quella a sud della città, caratterizzata da ampie aree impermeabilizzate per la presenza di attività produttive, dei padiglioni della Fiera e di centri di ricerca. Per mitigare l'effetto isola di calore il Comune sta promuovendo la creazione di tetti verdi, attraverso il coinvolgimento dei proprietari degli immobili e degli industriali della zona produttiva, attraverso una fase di ascolto e condivisione delle tecnologie da mettere in campo, dei possibili contributi e agevolazioni.
Scheda

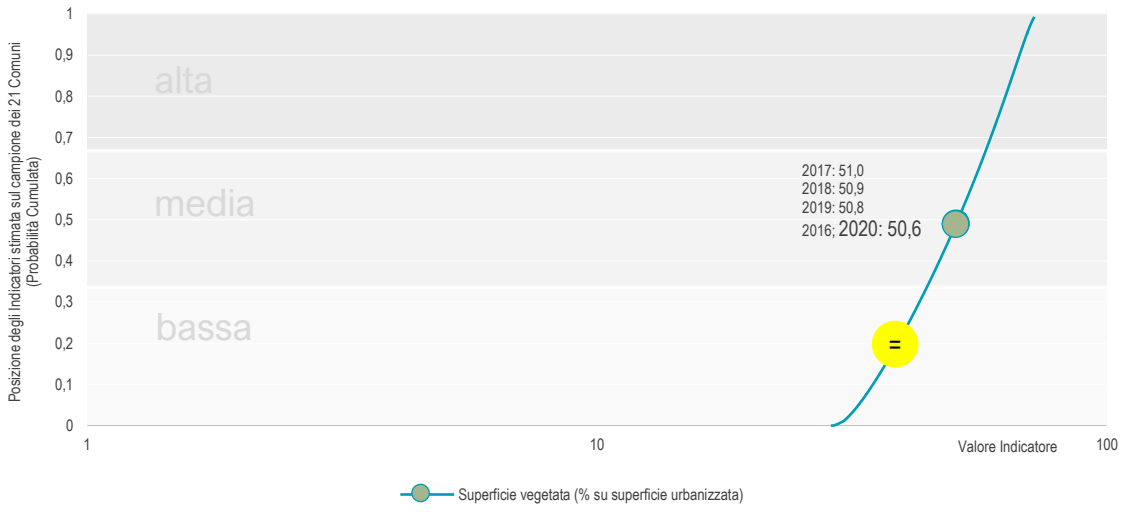


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Bolzano ha una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa 9,6 km^2 (18% del territorio comunale) e ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio da frana pari a 4.292.889,66 €. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati* dal MiTE per la mitigazione del rischio frana e la *superficie caratterizzata da pericolosità*, é alto (I>1.000.000 €/km^2), poiché gli importi finanziati risultano piuttosto consistenti in riferimento alle superfici caratterizzate da pericolosità.

L'area caratterizzata da pericolosità da alluvione è pari a circa 1,6 km^2 (3% del territorio comunale) e per questo la città ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio idraulico pari a 2.417.130 €.

Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati* dal MiTE per la mitigazione del rischio idraulico e la *superficie caratterizzata da pericolosità*, é alto (I>1.000.000 €/km^2), poiché gli importi finanziati risultano piuttosto modesti a fronte di superfici comunali non molto estese caratterizzate da pericolosità.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di significativa entità.

Nel comune di Bolzano l'espansione di superfici impermeabili tra il 2015 e il 2020 è stata di 13 ha, 10 dei quali su suolo già consumato reversibile (es. cantieri o superficie in terra battuta), e 3 su suolo non consumato, quindi aree naturali o seminaturali. Il tasso annuale di impermeabilizzazione è per tutti gli anni maggiore su aree consumate reversibili, con il valore più alto (5 ha) nel periodo 2018-2019. Entrambi gli indicatori mostrano un andamento fluttuante, rispecchiato dallo spostamento della posizione del comune tra le tre fasce dei valori. L'*impermeabilizzazione su suolo non consumato* si sposta dalla fascia media a quella bassa per tornare nel 2020 nella fascia media del campione dei comuni. L'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* posiziona il comune nella fascia intermedia rispetto ai comuni esaminati, ad eccezione del dato del 2018-2019 (circa 5,5 ha) che collocava Bolzano nella fascia alta dei valori rispetto al campione.

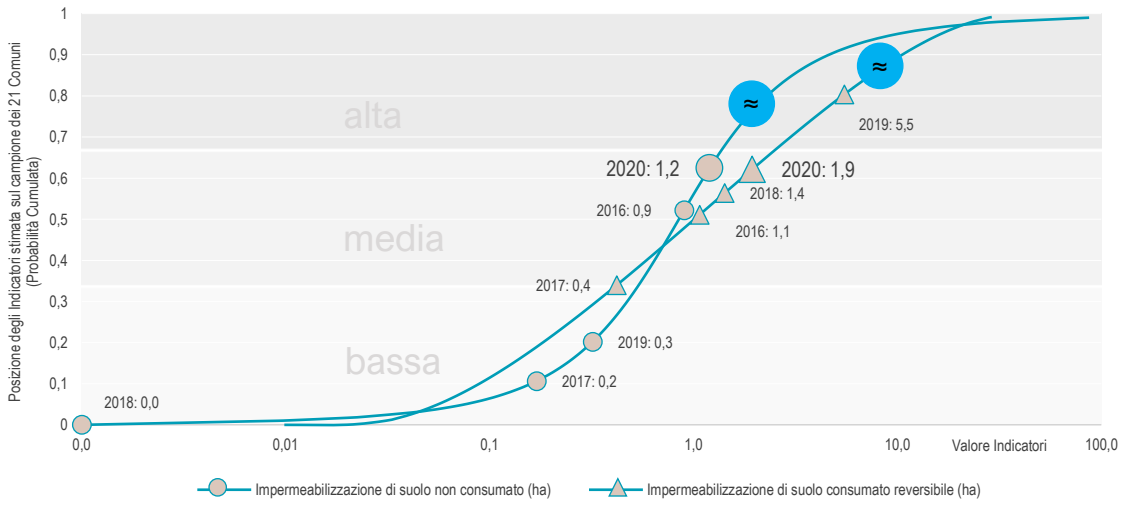


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019, l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (allerte livello 2 e 3[84] sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning*) è stato il 2015 seguito dal 2019. Nell'estate 2015 in associazione alle ondate di calore (38% giorni allerta) si è registrato solo un lieve eccesso di mortalità (4%) mentre l'eccesso maggiore si è registrato nel 2018 (+12%).

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, comportando lo spostamento della posizione di Bolzano tra la fascia media e la fascia dei valori più alti rispetto al campione dei comuni. Anche rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante negli anni e nel quinquennio esaminato la posizione del comune si colloca nella fascia alta tra quelli osservati.

[84] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere unlivello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

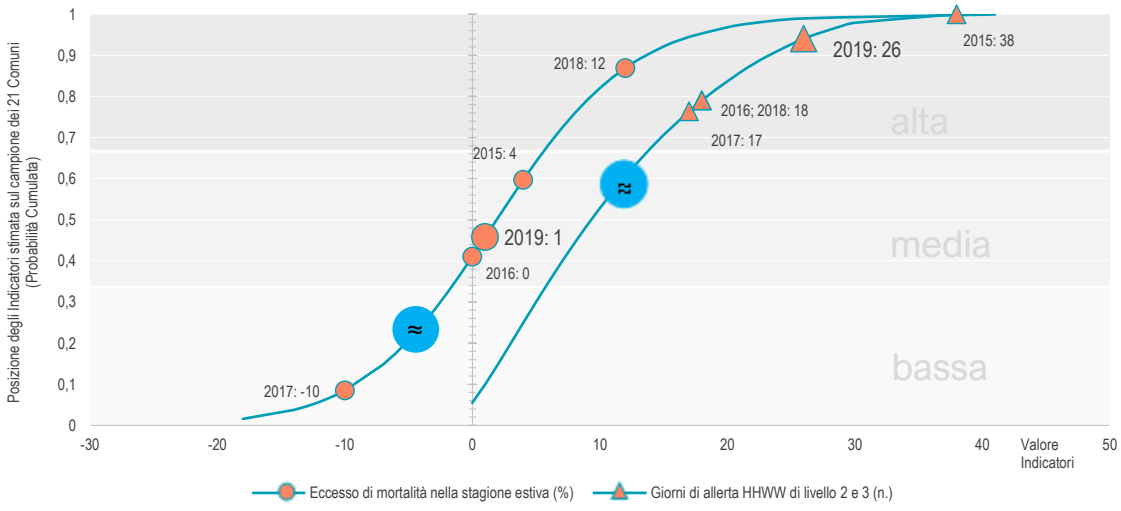


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,7% del 2016 e 4,3% del 2020. Nonostante tale andamento il comune permane nella fascia alta rispetto al campione dei comuni. L'indicatore *popolazione >65 anni* mostra un lieve incremento passando dal 23,6% nel 2016 al 23,8% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia media tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

L'indicatore *reddito medio per contribuente* periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 26.889 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

Nel comune di Bolzano l'11% della popolazione residente ha un titolo di studio terziario di secondo livello[85] ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, valore di poco al di sopra del dato medio nazionale che è del 9,4%

[85] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

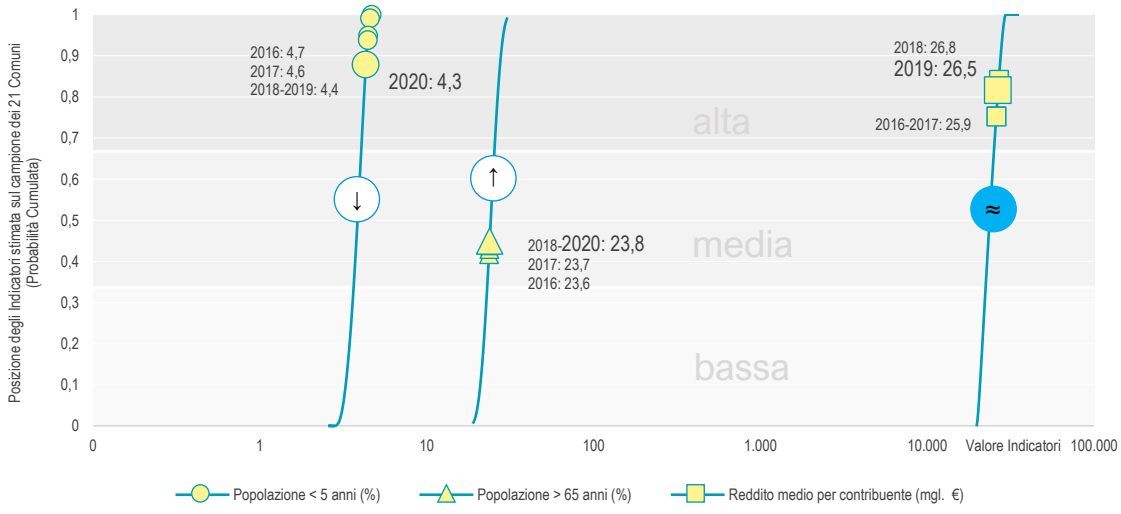


Grafico: **Bolzano** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLZANO RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato sono ascrivibili al settore energetico che evidenzia un aumento della *produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili* che consentirebbe di fronteggiare eventuali crisi energetiche esterne quali, ad esempio, blackout dovuti a eventi estremi, passando dal 9,1% del 2017 all'11% nel 2019, con un impiego maggiore sia dell'idrico che delle bioenergie. Inoltre, il comune, con l'adesione al programma Comune Clima, ha adottato un piano di attività per l'uso sostenibile dell'energia e la tutela del clima, apportando così un continuo miglioramento delle politiche energetiche. Gli altri indicatori analizzati non mostrano evidenti progressi sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici, con andamenti perlopiù fluttuanti o stabili. Per quanto riguarda le infrastrutture verdi si registra una situazione di stasi, con valori della percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata, sulla superficie urbanizzata pari a circa il 51% per il periodo 2016-2020: tale dato risulta essere tra i valori intermedi del campione. In relazione alle *perdite idriche totali* si riscontra una tendenza all'aumento, anche se i valori si mantengono sempre al di sotto del dato nazionale, pari al 42% nel 2018; si registra il valore più basso nel 2013 con il 19,5% e il più elevato nel 2016 con il 32,9%. Sul fronte dei processi di i*mpermeabilizzazione del suolo* Bolzano mostra valori fluttuanti, con una espansione tra il 2015 e il 2020 di circa 13 ha, di cui 3 ha di nuove superfici impermeabili a scapito di aree naturali o seminaturali, e 10 ha su suoli consumati in maniera reversibile come cantieri o superfici in terra battuta. Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, con particolare riferimento alla *variazione dell'eccesso di mortalità* (%) e dei *giorni di allerta per ondate di calore*, i valori sono fluttuanti nel periodo 2015-2019, ma, per il secondo indicatore, si segnalano dati tra i più elevati all'interno del campione (26 giorni nel 2019). In tal senso, va evidenziata la necessità di politiche di adattamento mirate a far fronte alle possibili conseguenze delle ondate di calore sulle categorie della popolazione più fragili (bambini e anziani): la *percentuale della popolazione di età < 5 anni* è attualmente in decrescita tra 4,7% del 2016 e 4,3% del 2020; la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* è, invece, in lieve aumento, dal 23,6% nel 2016 al 23,8% nel 2020. Tale circostanza mette in evidenza la necessità di approntare politiche di adattamento sempre più orientate a rafforzare la risposta di questa fascia demografica alle problematiche associate ai cambiamenti climatici. Infine, il *reddito medio per contribuente*, pari a 26.889€ nel 2018, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni: tale valore risulta tra i più elevati all'interno del campione dei comuni analizzati.

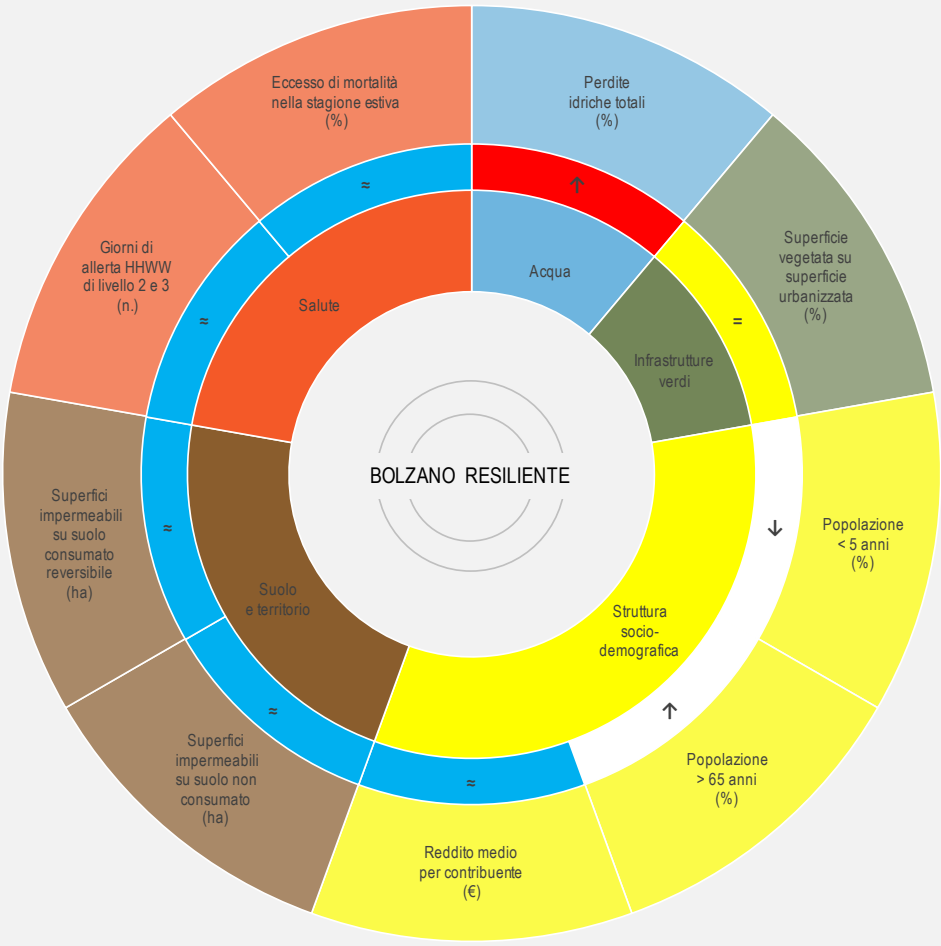


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Bolzano
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(7 settembre 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Nel 2020 è stato approvato il PAESC e nel 2021 è prevista la fase di monitoraggio del Piano. Nel settembre del 2021 è stato presentato un progetto al MiTE relativo al programma per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano, che riguarda le nuove aree verdi attraverso misure Green e Grey. È stato elaborato l'aggiornamento del piano delle zone di pericolo. Il comune ha aderito al programma ComuneClima, ricevendo la certificazione *gold* per la sostenibilità delle politiche energetiche e di protezione del clima. Nell'ambito di questo programma, è stata istituita all'interno del comune un'unità interna trasversale, *Unità per la tutela e la protezione del clima,* che coinvolge tutti gli uffici del comune, in modo da coordinare al meglio la strategia e gli interventi da adottare. È in corso la procedura di approvazione del Piano del Verde, alla cui redazione hanno partecipato, oltre agli esperti, i cittadini. Nel piano sono elencati circa 100 interventi da realizzare nei prossimi anni così da raggiungere lo standard previsto di 11m² di verde per abitante. Il Regolamento del verde, approvato 2 anni fa, fissa le norme di realizzazione delle aree a verde, la loro gestione e tutela. Inoltre il comune ha adottato il Piano degli Orti, zone distribuite omogeneamente su tutta la superficie del Comune. Nel 2021 il Comune ha aderito al *Green City Accord*, accordo a livello europeo che si concentra in particolare su cinque settori: aria, acqua, rifiuti, biodiversità, rumore.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Sono state adottate misure Green e misure Grey. In particolare, il comune si sta occupando di tetti verdi o superfici da inverdire e/o trasformare in superfici verdi o permeabili. È molto diffusa la compattezza urbana della città.
Il comune lavora da 10 anni con progetti di educazione ambientale per le scuole, in collaborazione con Oekoinstitut, Università, Enti e Centri Studio.

Vulnerabilità e Rischi

Nell'ambito del progetto presentato per il bando del MiTE, citato in precedenza, sono stati raccolti i dati degli ultimi 10 anni relativi a eventi calamitosi. Ill lavoro è stato realizzato in collaborazione con la Provincia e la Protezione Civile. Per quanto riguarda i sistemi di allarme, la Protezione Civile si avvale di un sistema composto da 30 sirene che vengono accese in caso di allerta alla popolazione, e del sistema di *IT-Alert,* che raggiunge la popolazione tramite telefono/*smartphone*. Inoltre il Piano di Protezione Civile individua le aree di raccolta della popolazione in caso di evento calamitoso sul territorio comunale.

Fattori di successo e barriere

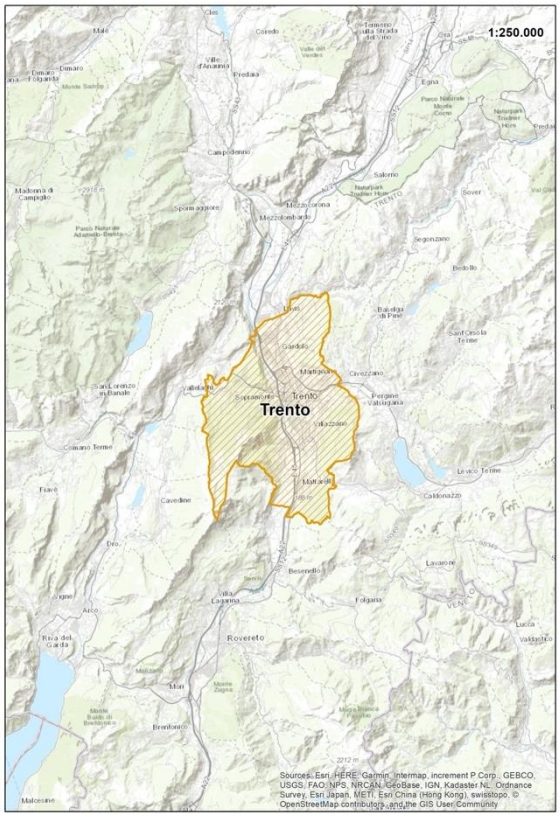
Il comune si avvale di importanti finanziamenti sia europei, ottenuti tramite la partecipazione ai progetti sopra elencati, sia provinciali, e inoltre di fondi assegnati annualmente al comune (Decreto Crescita; 2019-2024). I fattori che ostacolano il processo per rendere Bolzano una città più vivibile sono in particolare la compattezza del comune con la densità dell'edificato e le resistenze di alcune fasce del settore produttivo.

CONTATTI

Comune di Bolzano
Assessore all'Ambiente *Chiara Rabini,* Direttore Ufficio Geologia, Protezione civile ed Energia *Emanuele Sascor,* Direttore Ufficio Tutela dell'Ambiente e del Territorio *Renato Spazzini*

TRENTO





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	120.641
Popolazione residente 2015 (n)	117.404
Densità demografica (ab/km²)	764
Reddito medio pro capite (€)	19.430
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	157,9
Zona altimetrica	Montagna interna

TRENTO VIVIBILE

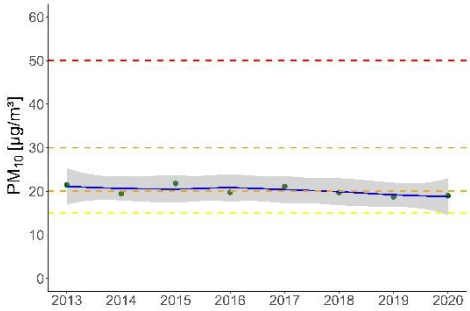
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 non è stata osservata una tendenza statisticamente significativa (p>0.05) all'aumento o alla riduzione delle concentrazioni di *PM10*, *NO_2* e *O_3*. I livelli di PM10 negli anni sono comunque tra i più bassi registrati in Italia e vicini al valore di riferimento dell'OMS (15 µg/m³).

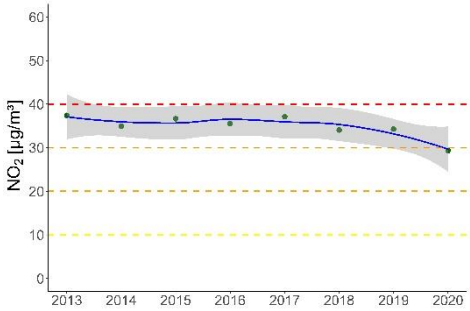
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine indicato dall'OMS (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) è stato superato in tutte le stazioni, così come il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³).

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

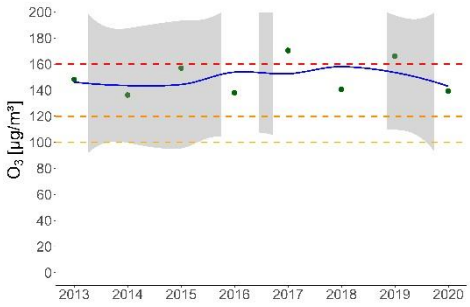
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Trento - PM10: Andamento medie annuali



Trento - NO_2: Andamento medie annuali



Trento - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Trento è condotto attraverso la stazione POLLnet San Michele all'Adige TN2 dalla Fondazione Edmund Mach (FEM), che svolge questa attività anche per conto di APPA Trento. Il centro aerobiologico di San Michele all'Adige è situato in fondovalle (220 m s.l.m.), a Nord del comune di Trento. La vegetazione circostante è rappresentata prevalentemente da vigneti; dove il pendio si fa più ripido, la coltivazione della vite lascia il posto ad un bosco misto con prevalenza di latifoglie (*Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Quercus* sp.) e a un bosco artificiale di *Pinus nigra*. Il clima è di tipo temperato umido: la piovosità annua media è di 833 mm, con l'inverno scarso di precipitazioni e due massimi in primavera e in autunno; la temperatura media annua è di 11,5 °C.

I valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrati a Trento sono tra i più alti d'Italia con una media nel periodo 2013-2019 di 54.377 P·d/m^3, un minimo di 33.865 P·d/m^3 nel 2017 e un massimo di 82.501 P·d/m^3 nel 2018. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale sono stati monitorati 10 corpi idrici fluviali nel triennio 2014-2016 e 9 nel triennio 2017-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, la percentuale dei *corpi idrici (CI) fluviali in Stato Chimico Buono* risulta dell'80% nel triennio 2014-2016 e dell'89% nel triennio 2017-2019, indicando un miglioramento nell'ultimo triennio. Il sessennio 2014-2019 ha complessivamente una percentuale dell'80% dei *CI fluviali in Stato Chimico Buono*. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi, si evidenzia un unico superamento nel 2018 in una stazione delle acque superficiali su 6 monitorate e la sostanza che determina il superamento dello SQA è il fungicida 2-fenilfenolo.

Nell'ambito del trattamento delle acque reflue urbane, l'intero carico organico prodotto dalla città risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nell'arco temporale considerato (2009-2018), solo nel 2009 la percentuale di acque reflue depurate e quella delle *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* sono risultate di poco inferiori al 98%. L'indicatore denota, quindi, uno spostamento nel tempo dalla fascia di probabilità media a quella alta rispetto al campione delle città analizzate.

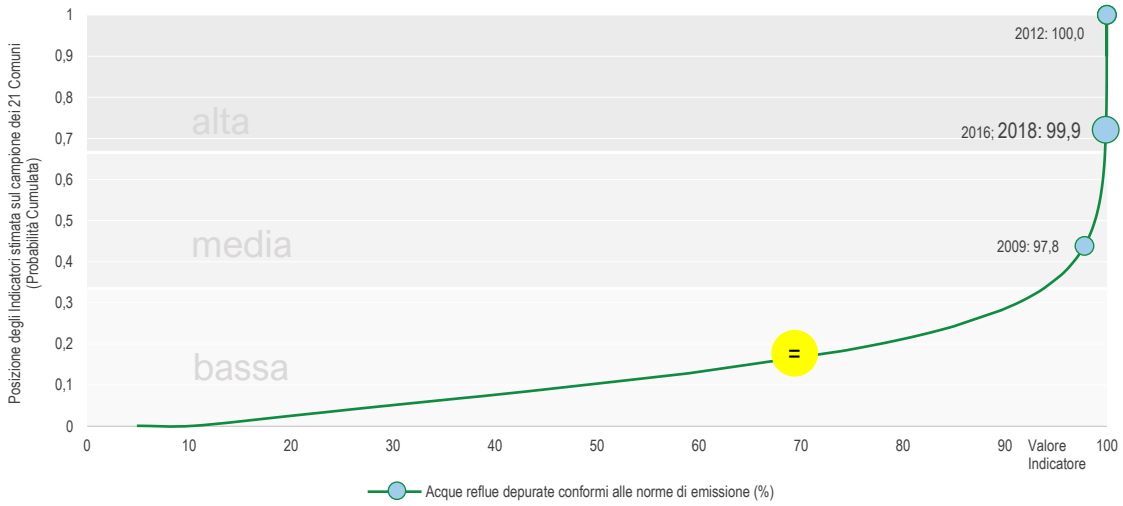


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive*, 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Trento nel 2012 ha aggiornato il proprio *Piano di classificazione acustica*, precedentemente approvato nel 1995.

Nel 2019, su segnalazione dei cittadini, sono state sottoposte a verifica del rispetto dei valori limite 2 sorgenti di rumore, di cui un'attività di servizio e/o commerciale e un'attività temporanea; per quest'ultima è stato riscontrato il superamento dei limiti normativi, che determina un'incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* (su 100.000 abitanti) di 0,8, significativamente inferiore rispetto al valore di 2,2 riscontrato nell'ultimo quinquennio (2015-2019). Negli anni considerati, infatti, l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in diminuzione, comportando lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

Il comune di Trento non ricade tra gli agglomerati individuati ai sensi della Direttiva 2002/49/CE, pertanto non è soggetto agli adempimenti previsti dalla stessa, tra i quali la mappa acustica strategica, ovvero la valutazione della popolazione esposta a determinati livelli di rumore.

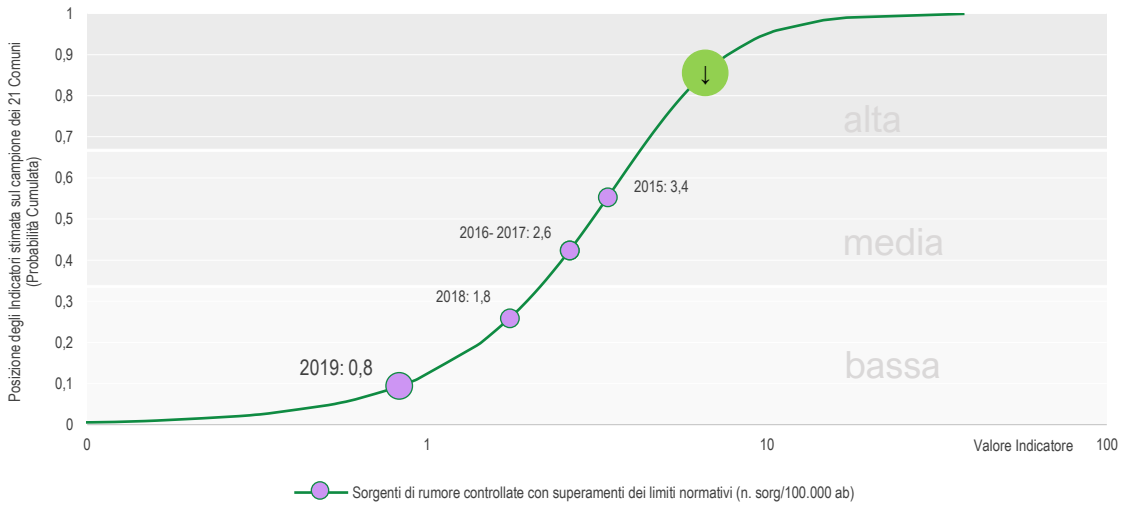


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[86]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[86] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 27%, passando da 6,0 a 4,4 servizi RTV ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale diminuzione nel tempo del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti*. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, a partire dal valore di 57,2 stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – nel 2015, Trento ha fatto rilevare un consistente aumento del numero delle SRB ogni 10.000 abitanti fino al 2017; il valore è poi ridisceso negli ultimi anni fino a 67,1 SRB/10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi sono diminuiti nel tempo (da 5 a zero controlli) ad eccezione del 2018 in cui si è avuto un innalzamento degli stessi (15 controlli). Per tali impianti non è disponibile alcuna informazione riguardo la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 da 3-4 controlli sono aumentati a 15 nel 2018 per poi annullarsi nel 2019, ma non si hanno informazioni per analizzare la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli nell'arco temporale considerato.

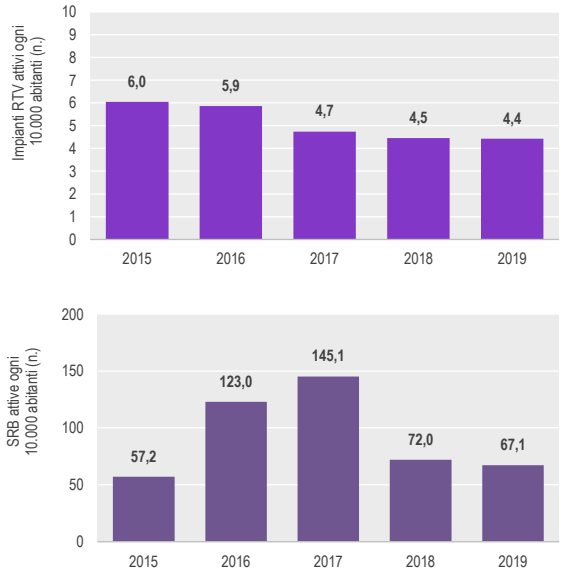


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta costantemente (+41,1%) dal 2011, fino ad arrivare nel 2019 a 42,1 km per 100 km^2 di superficie, che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato. La *disponibilità di aree pedonali* è diminuita lentamente dal 2008 al 2012 per poi aumentare considerevolmente nel 2013 e poi in modo più contenuto fino al 2019: si registrano infatti 52,4 m^2/100 abitanti, pari a +495,4% rispetto al 2008, valore che posiziona Trento tra i comuni del campione considerato con i valori più alti.

È stata registrata una crescita esplosiva del *parco auto* che da 213.236 nel 2015 ha conseguito ben 424.183 autovetture a fine 2020, quasi raddoppiando il contingente. La percentuale più bassa di *autovetture con standard Euro 0-3* rispetto ai restanti comuni, pari ad appena il 3,2%, è dovuta, come nel caso di Bolzano, alle numerose iscrizioni di auto nuove per la presenza di società di noleggio avvantaggiate dalle agevolazioni fiscali.

A Trento il numero di *incidenti stradali* avvenuti nelle strade urbane ogni 1.000 autovetture circolanti diminuisce da 2,0 del 2015 a 1,1 nel 2019 con una diminuzione del 46,2% che risulta essere il decremento maggiore tra i comuni in esame. Da notare, come già per Aosta e Bolzano, il valore molto basso dovuto al numero elevato di iscrizioni di autovetture di proprietà di società di noleggio che hanno sede legale in città, ma che sicuramente non circolano effettivamente sul territorio comunale

.

QROWD soluzioni smart per migliorare la mobilità a Trento
L'obiettivo del progetto, realizzato dal Comune di Trento con il supporto dell'Università, è stato quello di fornire uno strumento basato sull'integrazione delle informazioni sul traffico, trasporti, strade e mobilità provenienti da diverse fonti e fornire agli amministratori della città le informazioni per gestire al meglio la mobilità urbana e ai cittadini nuovi servizi, per migliorare la sicurezza sulle strade, ridurre le emissioni di anidride carbonica e aumentare la qualità di vita.
Scheda

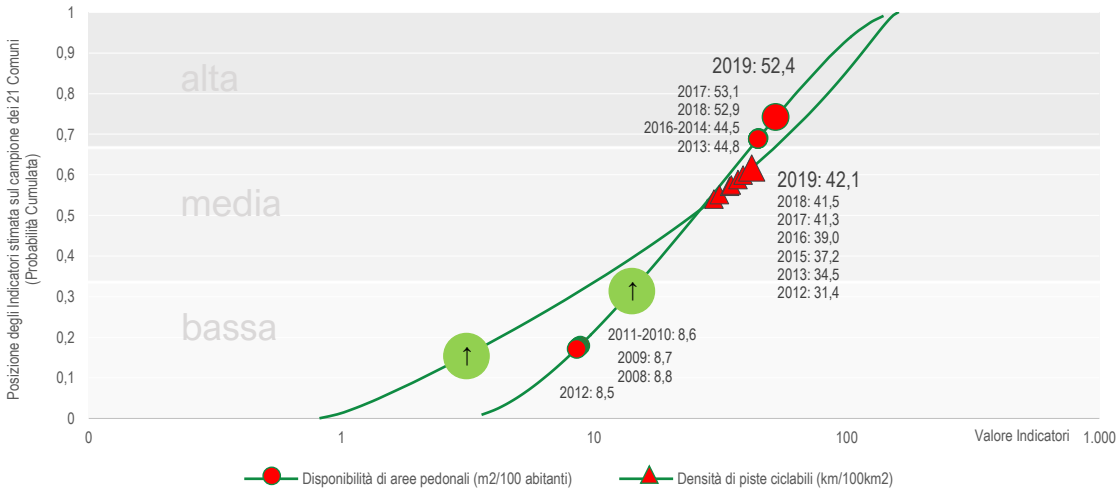


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale rimane sostanzialmente invariata nel periodo considerato, con circa un terzo del territorio comunale destinato ad aree verdi pubbliche (30,4% al 2019), valore che posiziona il comune nella fascia alta della curva (vedi grafico) tra i valori difficilmente superabili dagli altri comuni del campione indagato. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* – calcolata escludendo le aree boschive, che incidono per circa il 90% sul verde totale – non mostra variazioni nel quinquennio 2015-2019 e si attesta su 30,6 m²/ab, valore tra i più alti tra quelli rilevati nel campione. Nessuna variazione anche per i valori di incidenza di aree naturali protette, unico valore in fascia bassa, facilmente superabile dagli altri comuni indagati, che interessano il 6,6% del territorio comunale anche grazie alla presenza di vari siti della rete Natura 2000 (ben 8) e alcune riserve locali, previste dalla Legge provinciale 23 maggio 2007 n. 11, istituite e gestite ai fini della conservazione dei loro caratteri morfologici, biologici ed ecologici. Il territorio comunale si sviluppa lungo la Valle del fiume Adige ed è circondato da boschi e aree verdi a diversa destinazione. Nel 2020 l'*incidenza di aree verdi urbane e suburbane* è del 74,2% – valore tra i più alti registrati all'interno del campione considerato ma leggermente più basso rispetto agli anni precedenti (74,4% nel 2017 e 2018).

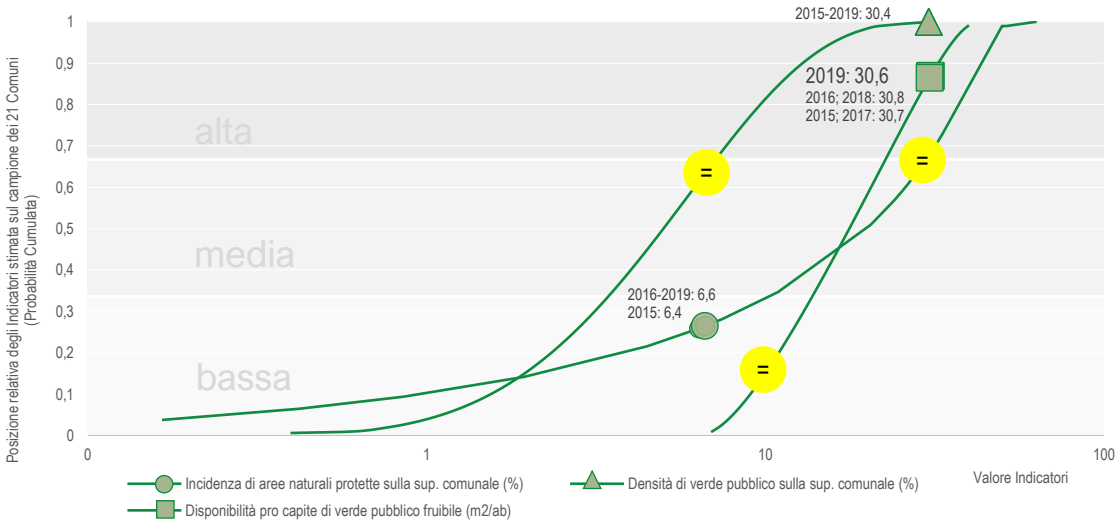


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Nel 2020 l'estensione delle aree allagabili è disponibile per il solo scenario di probabilità/pericolosità media. La differenza di estensione rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017 è sensibile trattandosi di valori che, nella mosaicatura ISPRA 2020, sono più che doppi rispetto a quelli precedentemente forniti: nello scenario di media pericolosità le aree potenzialmente soggette a inondazione passano dal 6,2% al 13,1% dell'intera superficie comunale e la *popolazione residente in aree allagabili* da poco meno di 2.880 abitanti a circa 25.740 abitanti. Ciò si spiega con l'aver inserito nelle aree di pericolosità una serie di aree associate a colate detritiche e con il fatto che l'area soggetta a pericolosità da alluvione è stata rideterminata considerando il complesso delle superfici che possono essere ricoperte dall'acqua, compreso l'alveo fluviale, e non solo le fasce fluviali.

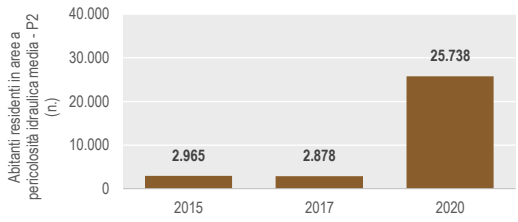


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**. Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) registrati a Trento è molto contenuto (8 dal 2010 ad oggi) e si assiste negli ultimi anni a un trend in diminuzione; difatti è stato registrato nel 2020 un solo caso e nessun evento nel primo semestre del 2021, posizionando il comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

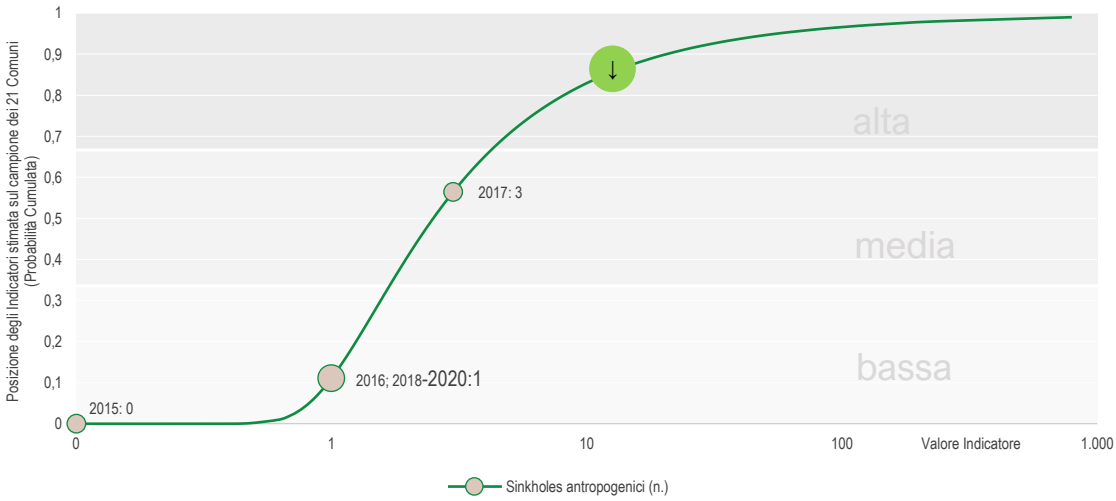


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, cresce del 50% a livello comunale mentre si osserva un aumento del 30% a livello provinciale sempre riferito allo stesso periodo. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il comune si colloca nella fascia dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Relativamente alle *installazioni soggette ad AIA regionale*, sono 4 gli impianti registrati dal 2017 al 2019, con attività prevalente nella gestione dei rifiuti. A scala provinciale le *installazioni soggette ad AIA regionale* sono 59 di cui 2 non in esercizio. Non risultano presenti *installazioni soggette ad AIA statale* né a livello comunale né provinciale.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati nel 2003 è stata avviata la registrazione nell'anagrafica/banca dati regionale. Al 31 dicembre 2019 si registrano 29 *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso e 80 con procedimento concluso. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è verificato l'aumento di 2 procedimenti in corso e di 10 procedimenti conclusi.

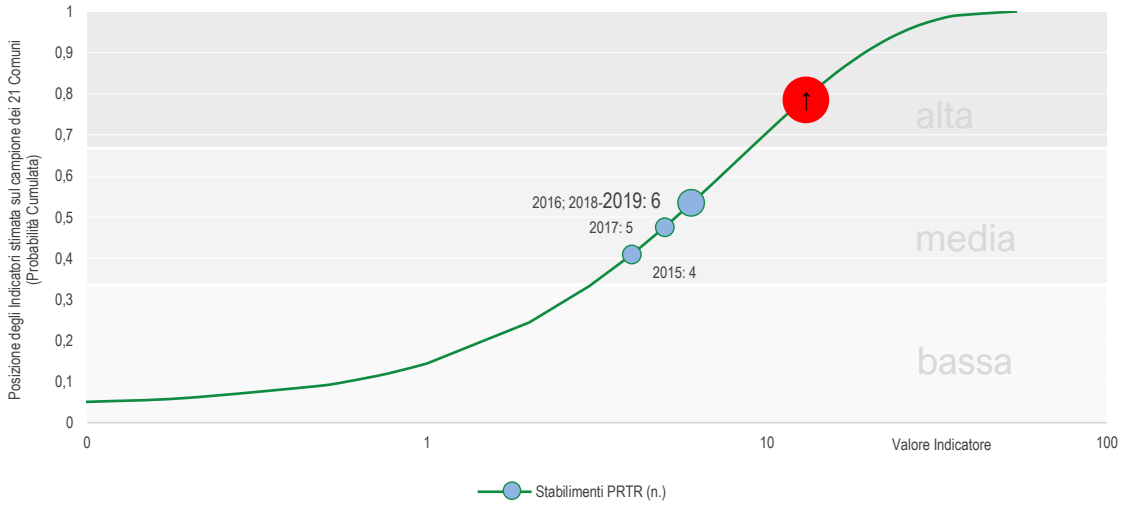


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRENTO VIVIBILE – SINTESI

Nel periodo considerato, il quadro ambientale descritto dagli indicatori selezionati per analizzare la vivibilità del comune di Trento - situato nella montagna interna con bassa densità demografica - evidenzia una situazione eterogenea con alcuni settori stazionari e alcuni indicatori in miglioramento o in peggioramento. Il primo dato positivo per la vivibilità di Trento è riferito alla qualità dell'aria che, seppur non mostrando alcun trend statisticamente significativo per gli inquinanti atmosferici analizzati, evidenzia nel 2020 una situazione favorevole con nessun superamento dei valori limite annuali per l'NO_2 e il PM10. Per quest'ultimo, i valori registrati negli anni considerati sono tra i più bassi in Italia. Per quanto concerne l'O_3, invece, nel 2020 l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In tema di qualità dell'aria, si segnala altresì che i valori di *Integrale Pollinico Allergenico* sono tra i più elevati d'Italia, seppur senza trend significativi nel periodo 2013-2019. Un altro dato positivo riguarda la percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione con valori elevati in tutto il periodo analizzato: da un minimo pari al 97,8% nel 2009 al 99,9% nel 2018. Positiva anche la situazione in tema di inquinamento acustico: nel periodo analizzato il numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti mostra una tendenza in diminuzione con un valore al 2019 pari a 0,8, significativamente inferiore all'incidenza media di 2,2 valutata nel periodo 2015-2019. Infatti, su due sorgenti controllate solo per una è stato riscontrato il superamento; Trento ha inoltre aggiornato il proprio Piano di classificazione acustica. Per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico si rileva un decremento del *numero di impianti radio televisivi (RTV) attivi*, mentre si rileva un aumento del numero delle stazioni radio base (SRB) attive ogni 10.000 abitanti fino al 2017, per poi decrescere al 2019 a 67,1 ogni 10.000 abitanti. In tema di mobilità dolce si evidenzia una situazione favorevole sia per quanto concerne la densità di *piste ciclabili* (+41,1%), con un valore al 2019 pari a 42,1 km/100 km² di superficie territoriale, sia in relazione alla *disponibilità di aree pedonali* (+495,4% dal 2008) con un valore al 2019 pari a 52,4 m²/100 abitanti, tra i più alti valori registrati. Positivo anche il quadro delle infrastrutture verdi che, pur mostrando una sostanziale stabilità dal 2015 al 2019, al 2019 registra valori elevati: 30,6 m²/ab di *verde pubblico fruibile pro capite* e una *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale che si attesta al 30,4%, grazie alla presenza di estese aree boschive. Anche *l'incidenza delle aree naturali protette* sulla superficie totale comunale (6,6%) è rimasta costante. In riferimento al suolo si evidenzia che il numero di *sinkholes antropogenici* è molto contenuto – solo 8 dal 2010 ad oggi – con un evento nel 2020 e nessuno nel 2021. Infine, aumentano gli impianti industriali: il numero degli *stabilimenti PRTR*, infatti, nel periodo 2015-2019 è cresciuto da 4 a 6 a livello comunale e da 43 a 56 a livello provinciale.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TRENTO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Il *consumo di suolo netto* passa dai 2,6 ha del 2015-2016 ai circa 5 ha del 2018-2019, mentre nel 2016-2017 si registra il ripristino di una superficie di 1 ha. Il *suolo consumato sul territorio comunale* presenta il valore del 17% in tutti i periodi presi in considerazione e il *consumo di suolo netto pro capite* segue l'andamento del *consumo di suolo netto* a fronte di un lieve aumento della popolazione.
Trento ha un trend di *consumo di suolo netto pro capite* fluttuante, passando da fascia media a fascia alta (2019) per poi tornare in fascia media nell'anno 2020. Il *suolo consumato sul territorio comunale* mostra un andamento piuttosto stabile nel periodo di riferimento, pur allocandosi nella fascia bassa del dataset considerato. Si evidenziano infine valori di *perdita di servizi ecosistemici del suolo* significativi e con una crescita non trascurabile anche nell'ultimo biennio, seppure in forte rallentamento rispetto al periodo 2012-2018. La perdita totale si attesta tra i 3 e i 3,6 milioni di euro.

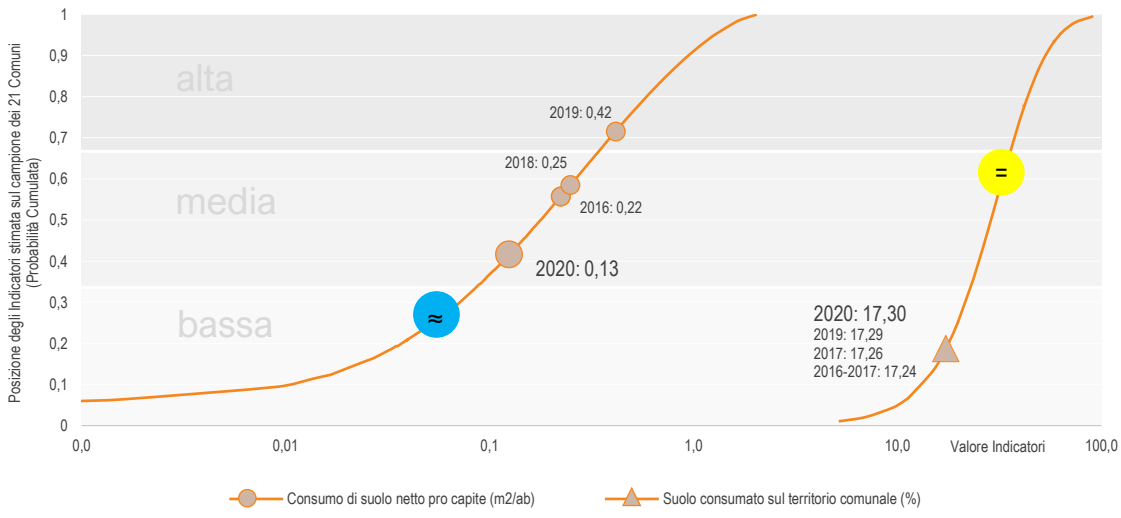


Grafico: **Trento** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nell'arco temporale considerato (2011-2019) gli *orti urbani* fanno registrare un incremento totale di circa 1,7 ha, per una superficie totale occupata di circa 4,2 ha nel 2019 (+67% rispetto al 2011); il valore espresso da questo indicatore si colloca nella fascia media della curva graficata ed è in linea con quelli all'interno del campione considerato. Il Comune regolamenta gli *orti urbani* quale bene comune nell'ambito della collaborazione tra cittadini e amministrazione per la cura e la rigenerazione dei beni comuni urbani.

Tuttavia, la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* è stata costante tra il 2015 e il 2019 con un tasso di circa - 5 ha/anno. Valori inferiori si sono registrati tra il 2019 e il 2020 (-1,51 ha) e tra il 2016-2017 (-2,7 ha), caratterizzando quindi la variabilità del trend. Il suolo agricolo erbaceo è la copertura che ha perso più ettari, complessivamente 8 tra il 2015 e il 2020.

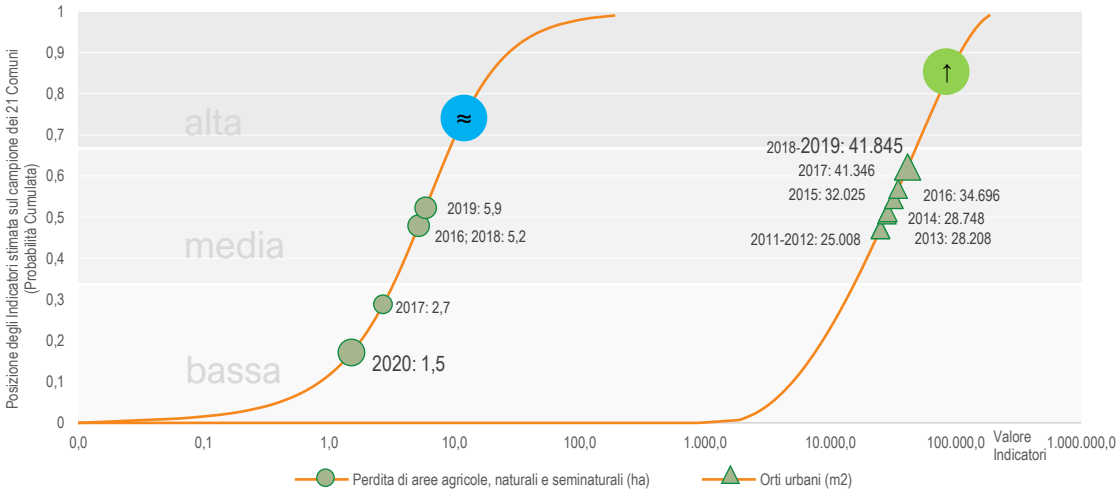


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2019**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica del comune, nel settennio considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati presenta sempre valori superiori al dato nazionale. L'andamento dell'indicatore è altalenante, raggiungendo nel 2018 i 263 l/ab/g, anno in cui la posizione del comune risulta nella fascia medio-alta rispetto ai comuni del campione analizzato.

Per quanto riguarda, invece, la rete fognaria pubblica, la stima della percentuale di residenti nel comune di Trento allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

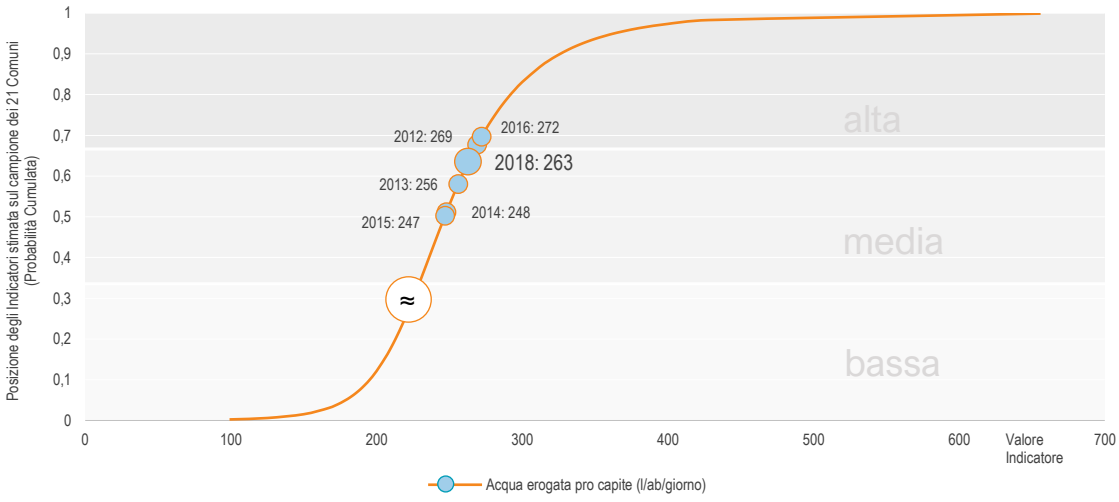


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[87].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[87] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che la variazione nel tempo dell'indicatore ovvero sia la sua diminuzione che il suo incremento non possono ricondursi con certezza a un cambiamento rispettivamente "circolare" o "non circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata a diversi fattori.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 476,7 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si rileva una crescita costante, ad eccezione del 2017: l'incremento percentuale del periodo è del 12,4%. Nell'ultimo anno si registra un aumento dello 0,8%. Trento occupa uno dei posti nella fascia più bassa per questo indicatore tra tutti comuni in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto l'82,5%: nell'arco del quinquennio si è visto un continuo aumento dei valori facendo riscontrare nel periodo un aumento del 7,2%. L'incremento dell'ultimo anno è dell'1,3%. Trento ha la più alta percentuale di raccolta differenziata all'interno del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 148,8 kg/ab. Anche questo indicatore ha avuto una crescita costante, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 (0,6 kg/ab) per poi tornare a crescere nell'ultimo anno (2,1%). Nel totale del periodo la crescita equivale al 9,3%. Anche questo indicatore è in fascia alta, con il secondo valore assoluto.

Gli indicatori mostrano un andamento costante e concorde con tutti i valori in aumento nell'arco del periodo di riferimento.

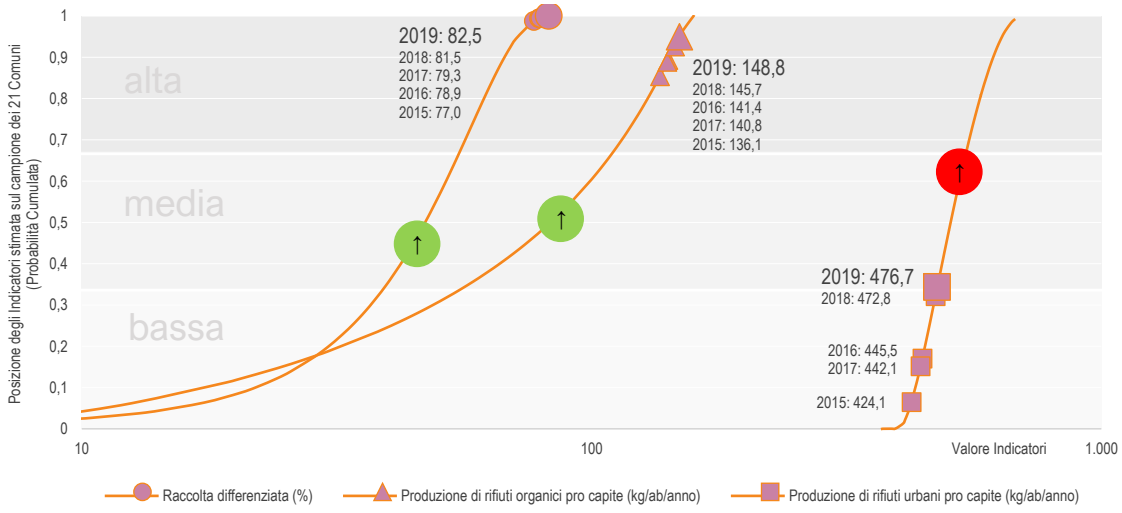


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

GreenCycle - Introducing circular economy system to Alpine Space to achieve low-carbon targets
Il progetto ha avuto lo scopo di introdurre processi di economia circolare nelle città coinvolte sostenendo un approccio intersettoriale, contribuendo a sviluppare strategie a basso impatto sull'ambiente e a ridurre le emissioni di gas serra. La città di Trento, partner pilota italiano, ha realizzato un'analisi sullo stato dell'arte dei flussi di riutilizzo di materiali e prodotti di vario tipo, per sviluppare una maggiore conoscenza delle quantità di rifiuti generate, sia a livello residenziale che a livello industriale.
Scheda

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – si è mantenuta pressoché costante nell'intervallo 2012-2019 pari a 0,9 veicoli per 10.000 abitanti. Il numero di *passeggeri annui trasportati dal Trasporto Pubblico Locale (TPL) per abitante* è diminuito costantemente dal 2011 al 2016 per poi recuperare solo in parte nel triennio 2017-2019 (-16,5% dal 2011 al 2019), attestandosi a 162,1 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è mantenuto costante nel tempo nella fascia di probabilità cumulata media rispetto agli altri comuni osservati.

È stata registrata una crescita significativa del *parco auto* che da 213.236 autovetture nel 2015 ha conseguito ben 424.183 autovetture a fine 2020, quasi raddoppiando il contingente. L'incidenza del parco *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture è passata dall'1,6% nel 2015 al 3,7% nel 2020: l'indicatore si è mantenuto costante nel tempo nella fascia di probabilità cumulata alta rispetto agli altri comuni osservati. Le plug-in ancora stentano a diffondersi: la quota sul totale del parco vetture ibride/elettriche è stata dello 0,5% nel 2015, crescendo di meno di due punti percentuali a fine 2020, con un'incidenza del 2,3%.

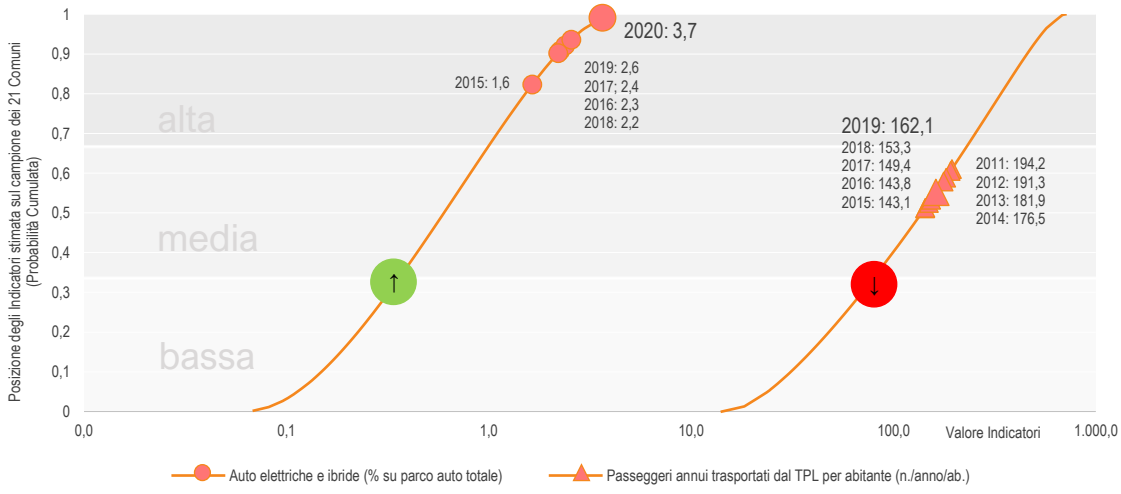


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

I *siti registrati EMAS* ricadenti nel comune di Trento sono passati da 4 a 14 (+ 250%) nel triennio 2018/2020 e sono relativi a società di produzione di energia e aziende del terziario (gestione rifiuti, edilizia, multiservizi); essi diventano 24 se si includono anche le filiali Unicredit. Considerando l'intero territorio provinciale si registra una forte presenza di siti EMAS, pari a 131 nel 2020, dei quali circa 100 sono rappresentati da comuni registrati EMAS. La provincia di Trento rappresenta infatti il territorio con la più alta presenza di comuni EMAS.

Relativamente alle *licenze Ecolabel UE* Trento è uno dei comuni capoluogo di regione a non avere, nel periodo compreso tra luglio 2015 e luglio 2020, aziende con prodotti o servizi certificati a livello comunale; a livello provinciale il numero di licenze presenti nel quinquennio considerato ha un andamento in flessione partendo da un totale di 57 licenze provinciali (2015), tra servizi (55) e prodotti (2), fino ad arrivare nel 2020 ad un totale di 14 licenze (servizi 11 e prodotti 3).

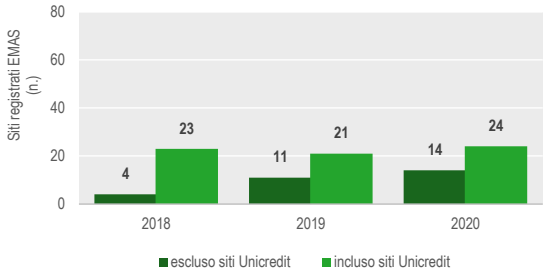


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Trento, unico capoluogo di regione in grado di superare quota 10 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* proveniente da impianti solari termici e fotovoltaici, si posiziona al primo posto con un valore pari a 14,49 kW/1.000 abitanti. Tuttavia si registra un decremento dello 0,21% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva i 14,52 kW/abitanti. Ciò nonostante, per entrambi gli anni presi in considerazione, il comune di Trento risulta ampiamente al di sopra delle medie nazionali (pari a 2,85 nel 2018 e 3,15 kW/1.000 abitanti nel 2019).

.

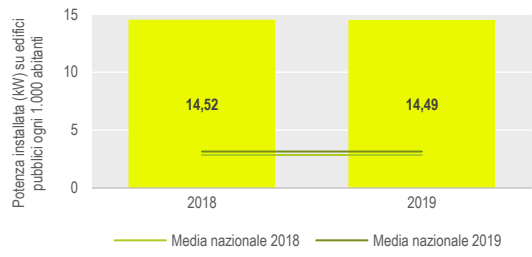


Grafico: **Trento** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRENTO CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della circolarità riguardano principalmente la gestione della *raccolta differenziata* che raggiunge, nel 2019, addirittura l'82,5%, posizionando Trento tra i comuni con il più alto valore all'interno del campione analizzato. Anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* ha avuto una crescita costante nel periodo 2015-2019, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 per poi tornare a crescere nell'ultimo anno. Nel totale del periodo la crescita equivale al 9,3%. Nell'ambito relativo alle infrastrutture verdi, le azioni messe in atto al fine di promuovere l'utilizzo condiviso di aree verdi hanno fatto registrare un incremento delle superfici destinate ad *orti urbani* (+67% nel 2019 rispetto al 2011), restituendo una spinta verso la rigenerazione e cura del territorio locale. Nel campo della mobilità e dei trasporti la dotazione del *parco auto con vetture elettriche e ibride* ha conseguito un netto incremento, tanto che nel 2020 si è visto un raddoppio del contingente che raggiunge il 3,7%.
Di particolare interesse risulta la crescita del numero dei siti registrati EMAS che sono passati da 4 a 14 (+ 250%) nel triennio 2018/2020 che hanno interessato, in particolare, aziende del settore terziario (gestione rifiuti, edilizia, multiservizi).

Possibili margini di miglioramento, invece, possono essere individuati in alcuni ambiti e conseguiti attraverso politiche più puntuali ed efficaci. In particolare, il *suolo consumato sul territorio comunale* presenta un valore del 17% in tutti i periodi presi in considerazione (2016-2020) con un *consumo di suolo netto pro capite* che presenta lo stesso andamento a fronte di un lieve aumento della popolazione. Situazione analoga, che merita maggiore attenzione da parte delle politiche di sostenibilità, si riscontra per *la perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che è stata costante tra il 2015 e il 2019 con un tasso di circa 5 ha/anno di superfici permeabili in meno. Per quanto riguarda la domanda di trasporto pubblico locale, pur essendo diminuita costantemente dal 2011 al 2016, si è visto un recupero parziale nel triennio 2017-2019, attestandosi su 162,1 passeggeri annui/ab. Occorrono, invece, maggiori sforzi in particolare per quanto riguarda la *produzione pro capite di rifiuti urban*i che nel 2019 ha raggiunto i 476,7 kg/ab rilevando, nell'arco del quinquennio 2015-2019, una crescita costante, ad eccezione del 2017, e portando l'incremento percentuale del periodo al 12,4%.

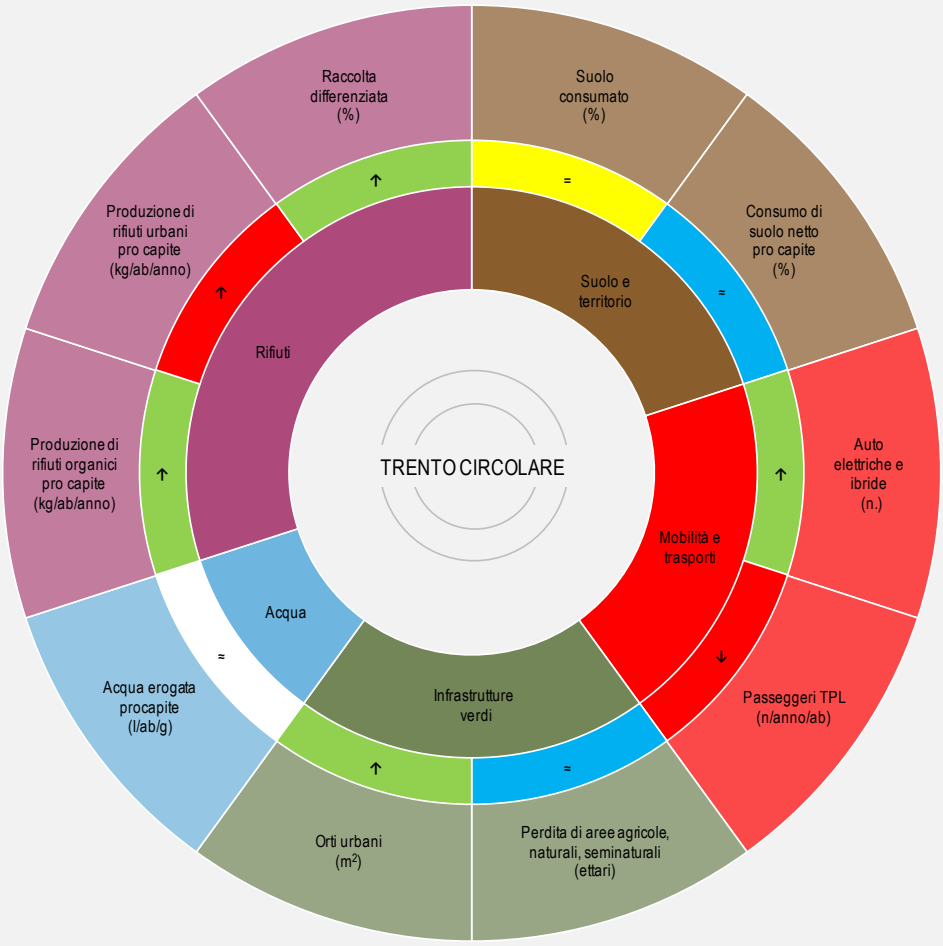


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TRENTO RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 l'incidenza della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 4,7% e risulta in aumento rispetto al 2017. In questo caso le fonti rinnovabili che forniscono il contributo maggiore sono la solare, con il dato più elevato tra tutti i comuni capoluogo delle regioni settentrionali, e l'idrica.

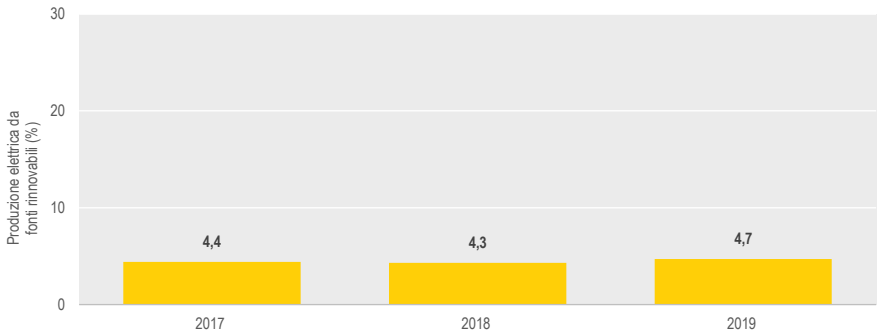


Grafico: **Trento** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del periodo considerato (2012-2018) le *perdite idriche totali* in distribuzione del comune di Trento si mantengono inferiori al valore nazionale (42,0% nel 2018). Partendo da 27,0% nel 2012, l'indicatore raggiunge il minimo nel 2016 (22,0%), per arrivare nel 2018 al 24,6%, mantenendo la posizione del comune nella fascia con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

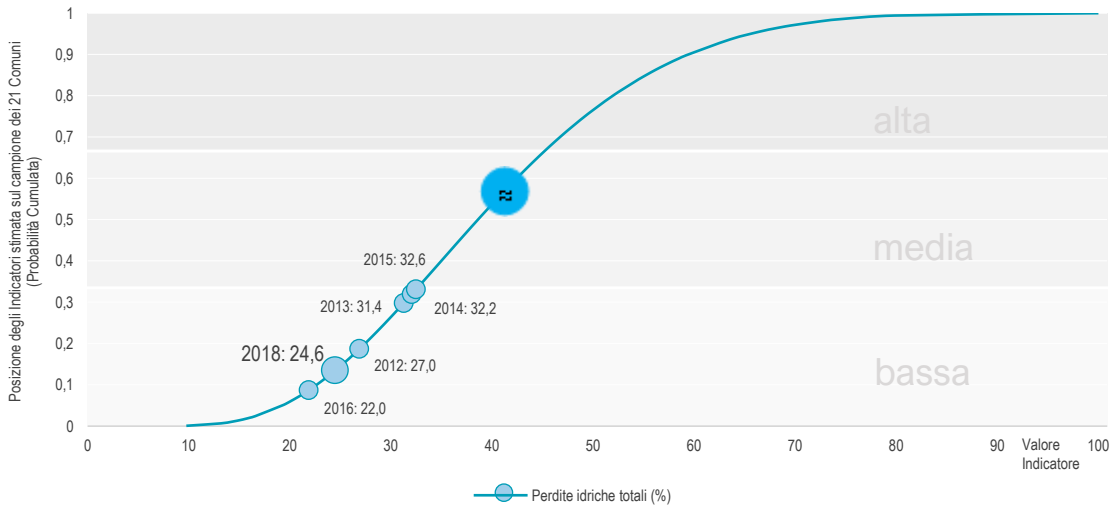


Grafico: **Trento** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Trento è una delle 6 città che presentano una tipologia di tessuto urbano di tipo diffuso rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Il valore della *compattezza urbana* (*Largest Class Patch Index*), poco al di sotto della soglia di riferimento qui considerata, insieme ad un valore mediamente alto di *densità urbana* (*Edge Density,* frammentazione del paesaggio) e mediamente basso di *diffusione urbana* (*Residual Mean Patch Size*, ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore), possono contribuire ad aumentare il rischio di fenomeni legati all'aumento delle temperature come le ondate di calore oltre il rischio di alluvioni.

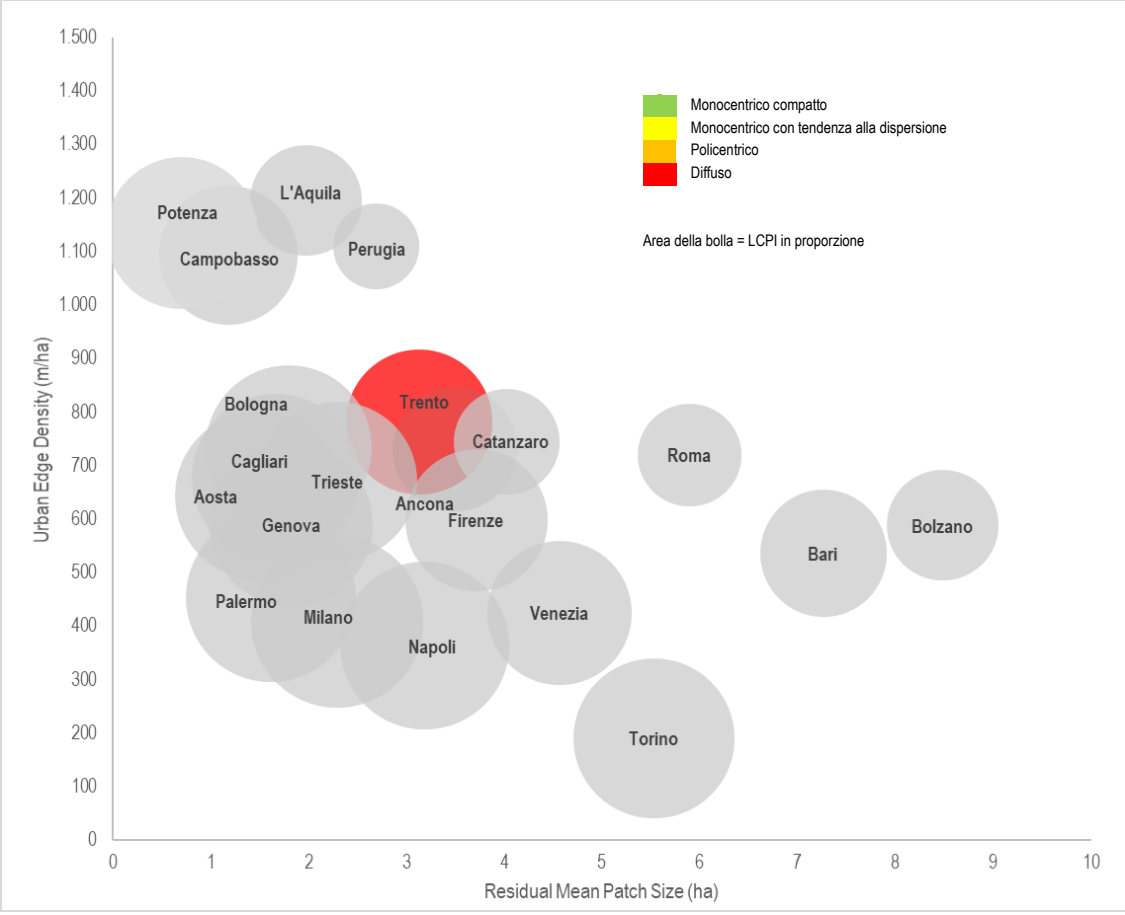


Grafico: **Trento** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. Trento presenta per entrambi gli indicatori valori mediamente alti. La percentuale di *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – *sulla superficie urbanizzata* è infatti il 59%, stabile nell'arco della serie storica considerata. Il dato si colloca nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) rappresenta, al 2018, il 66% della *superficie vegetata*.

LOS_DAMA! Landscape and Open Space Development in Alpine Metropolitan Areas
Progetto rivolto a liberare il potenziale delle infrastrutture verdi nelle aree alpine periurbane e di fondovalle, come parte integrante di una più ampia rete di infrastrutture verdi, per uno sviluppo sostenibile e una loro rinnovata gestione.
Scheda

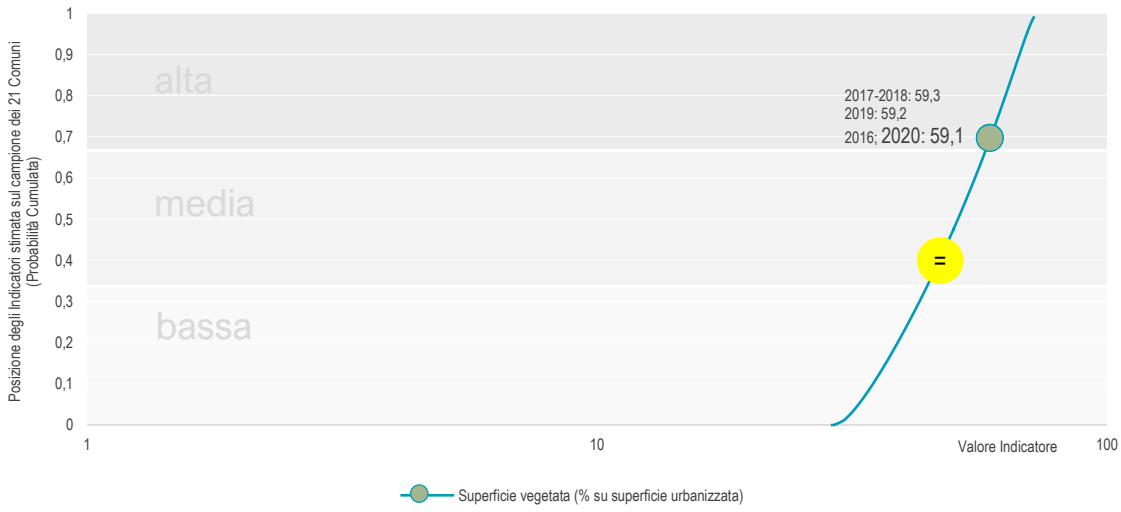


Grafico: **Trento** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020.**
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Trento ha una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa 130,2 km^2 (82% del territorio comunale) ma non ha ricevuto *finanziamenti per la mitigazione del rischio da frana*. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che la superficie caratterizzata da pericolosità non comprende elementi esposti tali da determinare elevate condizioni di rischio. Il territorio comunale non presenta aree caratterizzate da pericolosità da alluvione e per questo non ha ricevuto *finanziamenti per la mitigazione del rischio idraulico*.
Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati *eventi alluvionali o di allagamento* di particolare entità.

Trento è tra i comuni con la più alta percentuale di *impermeabilizzazione di suolo non consumato*: infatti, il 91% del nuovo suolo consumato irreversibile (4,5 ha) tra il 2015 e il 2020 ha interessato aree naturali. I valori maggiori sono stati registrati tra il 2017-2018 con circa 1,1 ettari e tra il 2018-2019 con circa 1,7 ha. Nel periodo considerato l'andamento è fluttuante ed è rispecchiato dallo spostamento della posizione dalla fascia media a quella alta, per assestarsi poi nel 2020 nella fascia bassa rispetto al campione dei 21 comuni. L'incremento annuale della *impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile*, relativo quindi a cantieri e a superfici in terra battuta, posiziona il comune nella fascia bassa dei valori rispetto ai comuni interessati.

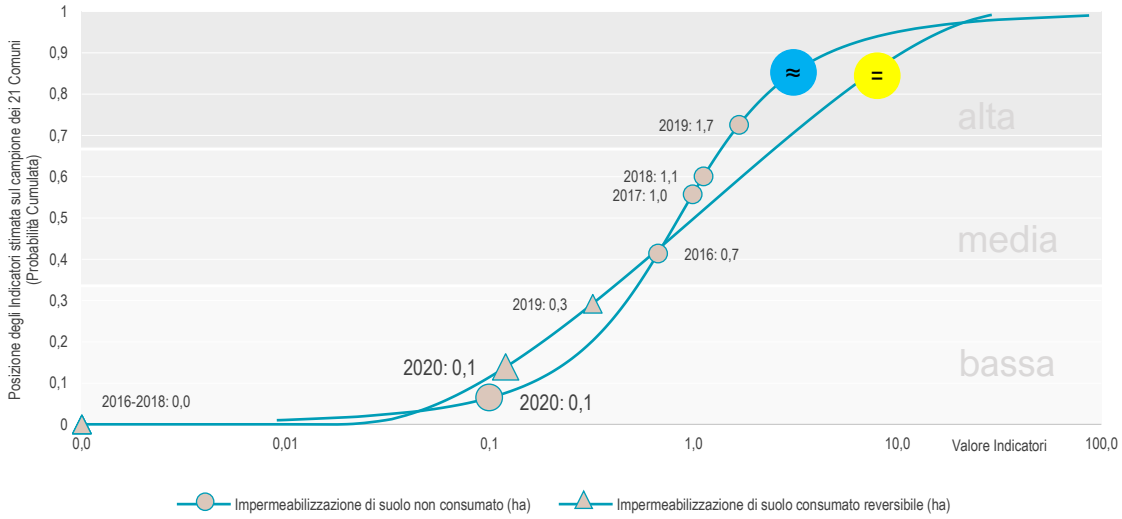


Grafico: **Trento** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Non sono disponibili, per il comune di Trento, dati sufficienti su questo macrotema nel periodo analizzato.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,4% del 2016 e 4,1% del 2020. Nonostante tale andamento il comune permane nella fascia alta rispetto al campione dei comuni. Ha andamento crescente l'indicatore *popolazione >65 anni* che mostra un incremento passando dal 22,1% nel 2016 al 23,1% nel 2020. Tale andamento crescente determina nel 2020 lo spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa alla fascia media rispetto al campione dei comuni.

Il *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019 mostra il valore più alto nel 2018 con 25.789 €. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

Trento presenta un valore del 15% riferito alla popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[88] ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, a fronte di un dato medio nazionale del 9,4%.

[88] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

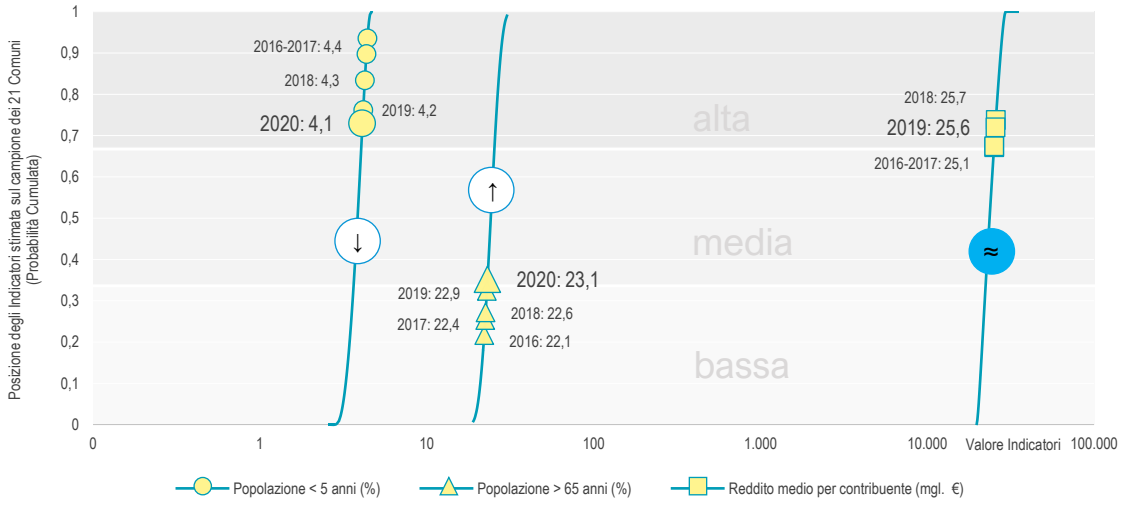


Grafico: **Trento** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRENTO RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato sono ascrivibili al settore energetico che evidenzia un aumento della *produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili*, che consentirebbe di fronteggiare eventuali crisi energetiche esterne quali, ad esempio, blackout dovuti a eventi estremi, con un dato che va dal 4,4% del 2017 al 4,7% del 2019. Il maggior impiego è riferito alle fonti solare, superiore a tutti i comuni dell'area settentrionale, e idrica. Un fattore favorevole è dato dal beneficio della presenza di aree vegetate e permeabili per le quali il comune di Trento registra valori elevati rispetto al campione dei 21 comuni, con una percentuale di *superficie vegetata di proprietà sia pubblica che privata* sull'area urbana del 59%, stabile nell'arco della serie storica considerata (2016-2020). Sembra essere fluttuante la situazione delle *perdite idriche totali* nell'arco del settennio 2012-2018 anche se si mantengono ben al di sotto del dato nazionale (42%), con valori del 27% nel 2012, 22% nel 2016 e 24,6% nel 2018. Segnali meno favorevoli sono invece rilevati in termini di *impermeabilizzazione del suolo*: Trento è tra i comuni con la più elevata percentuale di *impermeabilizzazione di suolo non consumato* con 4,5 ha tra il 2015 e il 2020 di consumo che ha interessato aree naturali. I valori mostrano un andamento fluttuante nel periodo considerato. Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, fornendo quindi utili indicazioni all'amministrazione sull'andamento di alcuni parametri su cui porre l'attenzione: la percentuale della *popolazione di età < 5 anni* caratterizza una fascia particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici che è attualmente in decrescita, dal 4,4% del 2016 al 4,1% del 2020; la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* descrive un'altra porzione della popolazione fragile che invece è in aumento, con un dato che va dal 22,1% nel 2016 al 23,1% nel 2020, evidenziando una crescente necessità di mettere in atto politiche di adattamento sempre più orientate alla popolazione più anziana; il *reddito medio per contribuente,* pari 25.789 € nel 2018, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni e posiziona Trento tra i comuni con i valori più elevati nel campione considerato.

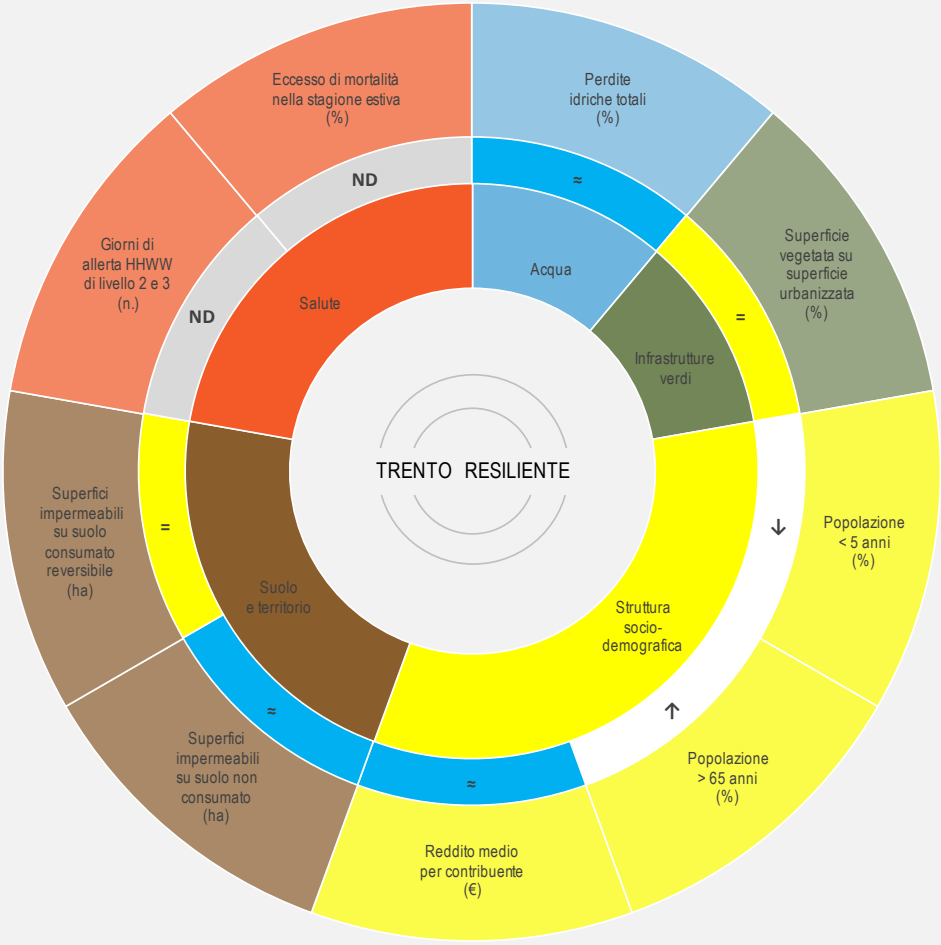


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Trento
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(6 luglio 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Il comune di Trento ha aderito al Patto dei Sindaci nel 2014 e nel 2015 ha redatto il PAES (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile) il cui monitoraggio si è concluso nel 2020. Nello stesso anno è iniziata l'elaborazione del PAESC (Piano di Azione per l'Energia e il Clima) la cui redazione è coordinata dall'Ufficio Qualità Ambientale del Servizio Sostenibilità e Transizione Ecologica; l'elaborazione di questo Piano coinvolgerà sia gli stakeholders che i cittadini. L'amministrazione ha adottato il DUP (Documento Unico di Programmazione) che ha come obiettivo strategico la programmazione di azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Nel 2016 è stato adottato il PRIC (Piano Regolatore di Illuminazione Comunale) ed è in corso di elaborazione il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile).

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Il comune di Trento partecipa a numerosi progetti europei quali: Stardust, iniziato nel 2017 e relativo all'implementazione della "logistica dell'ultimo miglio", Greencycle, C-Roads Italy 2, CoME-EASY. Quest'ultimo ha come obiettivo quello di supportare l'amministrazione nella redazione e attuazione del PAESC.

Il comune di Trento si sta dotando anche di una *Smart City Control Room*, per monitorare in maniera semplice ed efficace lo stato di avanzamento delle azioni previste dal PAESC e dal PUMS in base all'evoluzione dei dati e degli indicatori in essi definiti.

Il comune è interessato da interventi di rilievo legati alla realizzazione di infrastrutture di trasporto, come il "progetto integrato", che comprende la circonvallazione ferroviaria per i treni merci, il potenziamento collegato al progetto del nuovo tunnel di base del Brennero, l'interramento della linea ferroviaria storica, un sistema di collegamento rapido tra nord e sud (NorduS) e la stazione ipogea.

All'interno dell'amministrazione comunale, tutti i Servizi seguono le linee di indirizzo dettate in generale dai principi di sostenibilità e resilienza elaborati nel DUP.

Vulnerabilità e Rischi

Il Comune in caso di eventi estremi riesce ad attivare un sistema di allerta per la popolazione basato su diverse forme di informazione e avviso, dalle sirene ai sistemi informatici e in questo modo può raggiungere tempestivamente dall'80 al 100% della popolazione. L'ultimo Piano di Protezione Civile, approvato nel 2015, è stato aggiornato ad Aprile 2021: all'interno del piano c'è la descrizione degli scenari di rischio.

Fattori di successo e barriere

Tra i fattori che possono contribuire in modo significativo alla realizzazione di percorsi concreti con azioni di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, vi sono certamente i progetti europei, anche se la possibilità di adesione ad essi spesso confligge con la mancanza di risorse umane dedicate in forma continuativa a questo tipo di attività.

L'impegnativo percorso per una decisa e concreta azione di politica ambientale richiede una rivalutazione delle risorse umane dedicate al settore.

CONTATTI

Comune di Trento
Servizio Sostenibilità e Transizione Ecologica,
Patrizia Scaramuzza

VENEZIA





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	258.685
Popolazione residente 2015 (n)	262.970
Densità demografica (ab/km²)	622
Reddito medio pro capite (€)	18.245
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	415,9
Zona altimetrica	Pianura

VENEZIA VIVIBILE

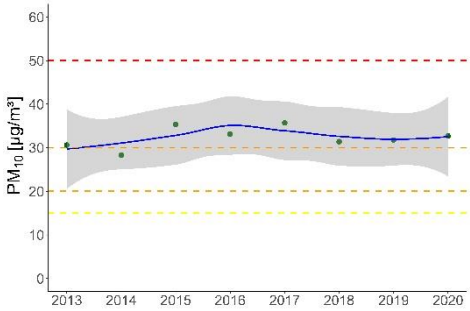
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 per il *PM10*, l'NO_2 e di O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05); le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

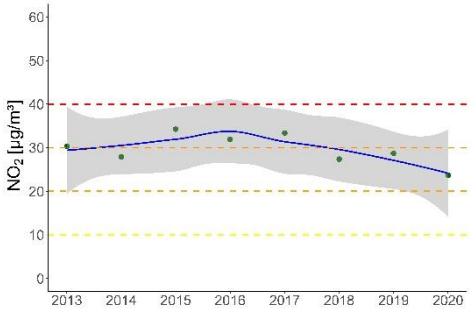
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno), il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

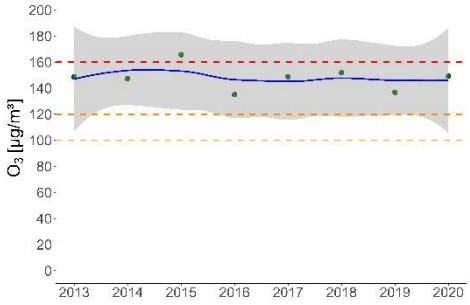
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Si sono verificati superamenti della soglia di informazione (in una stazione) ma non della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Venezia - PM10: Andamento medie annuali



Venezia - NO_2: Andamento medie annuali



Venezia - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Venezia è condotto attraverso la stazione POLLnet Venezia Mestre VE1. La stazione di monitoraggio si trova nella zona di Mestre a 3 m s.l.m. ed è situata nella Pianura Veneta a margine della Laguna di Venezia. Il principale corso d'acqua è il Marzenego. Altra via d'acqua rilevante è il Canal Salso che mette in comunicazione la città e la laguna. Il clima è continentale. La vegetazione forestale risulta assai ridotta e prevalentemente confinata ai margini dei corsi d'acqua.

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrato a Venezia mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 15.060 P·d/m^3, un minimo di 9.293 P·d/m^3 nel 2017 e un massimo di 17.978 P·d/m^3 nel 2018. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Venezia sono stati monitorati 11 corpi idrici fluviali nel triennio 2014-2016 e 12 nel triennio 2017-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, la percentuale di tutti i *corpi idrici (CI) fluviali in Stato Chimico Buono* è del 100% nei trienni 2014-2016 e 2017-2019 e di conseguenza nel sessennio 2014-2019, indicando condizioni di considerevole stabilità. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi, i risultati del monitoraggio sono relativi alle sole acque superficiali e nel quinquennio 2014-2018 sono stati rinvenuti pesticidi con concentrazioni oltre gli SQA[89]. Ad eccezione del 2015, in cui una sola stazione è non conforme, negli altri anni sono in media 5 i siti di monitoraggio non conformi su un totale di 7. Il rapporto, tra i punti di monitoraggio con superamenti dei limiti e il numero totale dei punti monitorati, raggiunge il valore massimo di 0,86 nel 2016 e le sostanze attive che determinano la non conformità sono glifosate e metaloclor.

Passando alle acque marine, nella stagione balneare 2020 nel comune di Venezia sono state monitorate 18 *acque di balneazione*, classificate tutte in classe eccellente, e questo risultato è stato sempre lo stesso negli ultimi 5 anni di classificazione.

Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, la percentuale di acque reflue depurate e la percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* sono risultate di poco superiore all'83% nel 2009 fino a superare il 90% nel 2018, con una flessione nel 2012 in cui le percentuali sono risultate di poco superiori al 78%. La città risulta posizionata nella fascia bassa rispetto al campione delle città analizzate ma si rileva un miglioramento negli anni.

[89] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

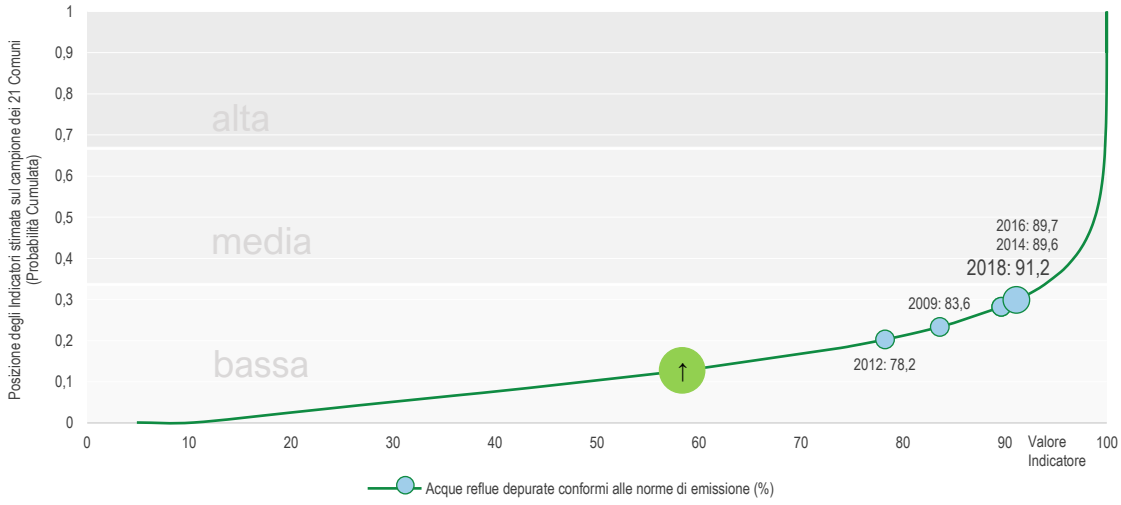


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive*, 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Dal 2005 il comune di Venezia è dotato di *Piano di classificazione acustica*.

Nel territorio comunale, nel 2019, sono state oggetto di controllo 20 sorgenti di rumore, rappresentate per circa l'85% da attività di servizio e/o commerciali; il 90% delle sorgenti sono state controllate a seguito di esposto/segnalazione da parte dei cittadini. Nel 65% dei casi sono state rilevate criticità acustiche, determinando un'incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti* ogni 100.000 abitanti pari a 5, valore coincidente con l'incidenza media riscontrata nel periodo dal 2015 al 2019. Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante e comporta lo spostamento della posizione del comune tra la fascia alta e quella dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni, per assestarsi nel 2019 nella fascia dei valori alti.

La mappa acustica strategica predisposta dall'agglomerato di Venezia nel 2017 stima che il 24% della popolazione residente nell'agglomerato è soggetta a livelli di rumore notturno Lnight ≥ 55 dB(A)[90].

[90] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

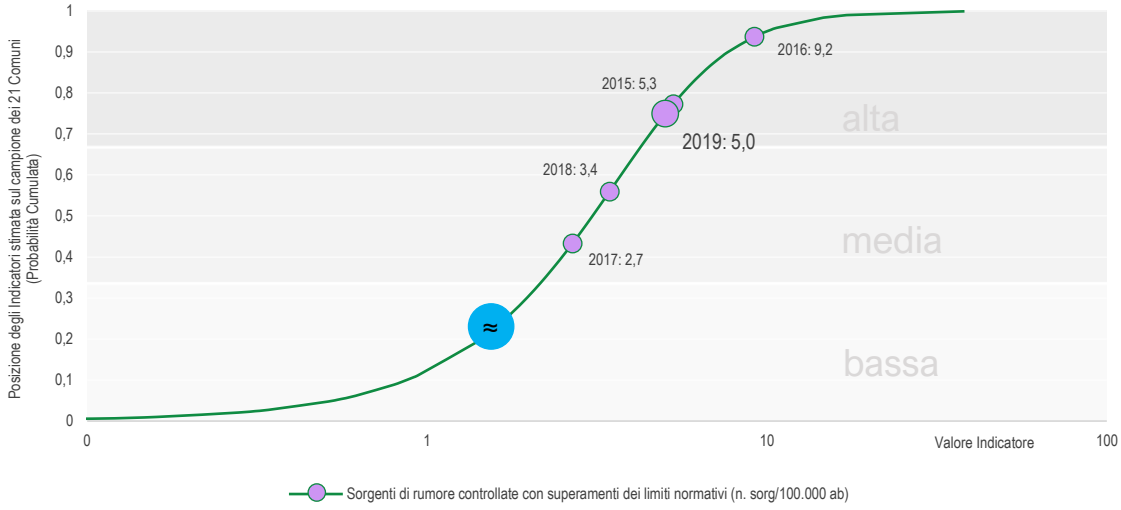
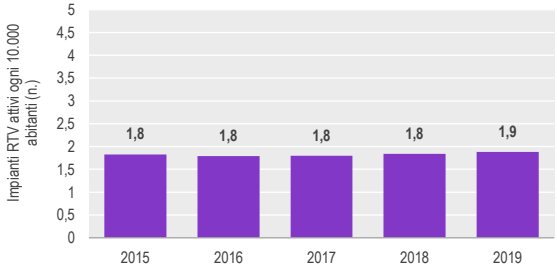


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[91]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[91] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2016 al 2019 si rileva un lieve incremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio provinciale pari al 5%, passando da 1,8 a 1,9 impianti ogni 10.000 abitanti. Si rileva invece un andamento fluttuante del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – installati sul territorio comunale facendo rilevare nel 2019 il valore pari a 37,6 SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato i 5 controlli, mantenendosi costanti nel tempo e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono attestati intorno alla ventina all'anno ad eccezione del 2015 (30 controlli) e del 2018 (36 controlli) ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.



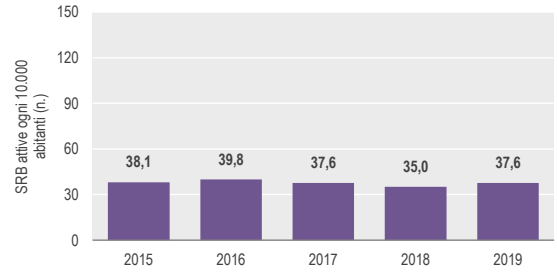


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta costantemente (+39,7%) dal 2011, fino ad arrivare nel 2019 a 34,6 km/100 km^2 di superficie, posizionando Venezia tra comuni con i valori medi rispetto al campione considerato. La *disponibilità di aree pedonali* raggiunge valori molto elevati, i più alti fra i 21 comuni, ed è rimasta pressoché costante dal 2008 al 2019 (510 m^2/100 abitanti, pari a +1,6% nel 2019 rispetto al 2008).

Pur aumentando la disponibilità di infrastrutture dedicate alla mobilità dolce, risulta appena in lieve diminuzione il *parco autovetture* complessivo che dal 2015 al 2020 è sceso dello 0,3%, fermandosi a 109.850 unità, probabilmente per il saldo negativo tra passaggi di proprietà in entrata nel comune e quelli in uscita. In lenta flessione anche la quota di auto circolanti con classificazione Euro 0-3: dal circa 38% a fine 2015 al 23,3% a fine 2020 il parco autovetture più vetusto fa registrare un calo di circa 15 punti percentuali, che non risulta tuttavia ancora dimezzato, come nel caso di altri comuni.

A Venezia il numero di *incidenti* su strade comunali ogni 1.000 autovetture circolanti scende da 6,0 del 2015 a 5,7 del 2019 (-5,3%). Si può notare che il numero di incidenti (632 nel 2019) si trova proprio nel valore mediano della distribuzione, avendo 10 comuni con valori superiori e 10 comuni con valori inferiori.

Gli indicatori mostrano un'ottima offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi) favorita dalla particolare conformazione geografica di Venezia a cui corrisponde una lieve diminuzione del parco auto e un modesto decremento dell'incidentalità.

***Smarter Together* Soluzioni intelligenti e inclusive per una migliore qualità di vita nei distretti urbani**
Il progetto *Smarter Together* ha avuto l'obiettivo di realizzare soluzioni smart integrate nell'ambito della mobilità urbana, dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e della ristrutturazione di edifici eco-compatibili in grado di migliorare la qualità della vita dei cittadini e dei servizi pubblici.
Scheda

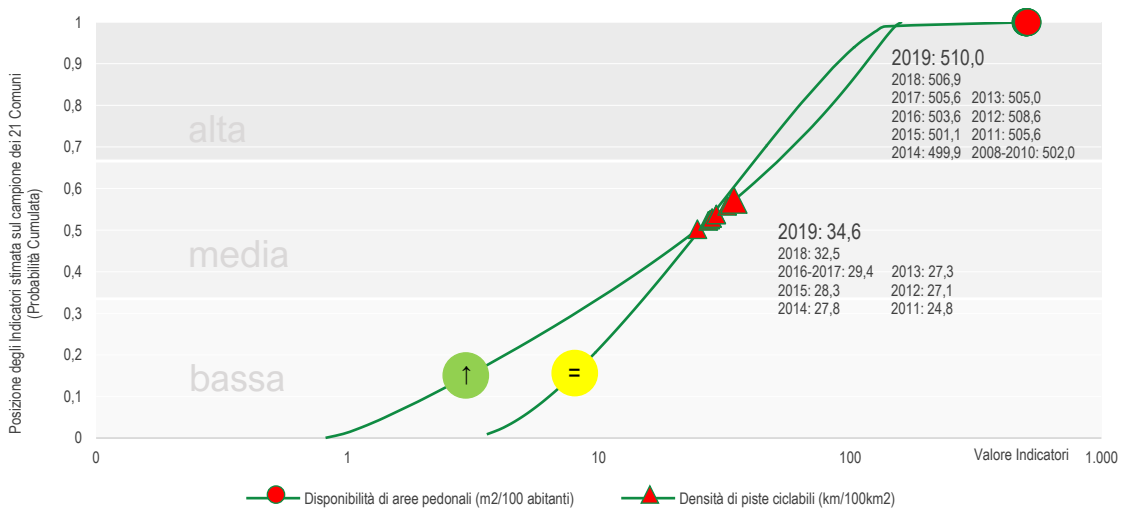


Grafico **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Le *aree verdi pubbliche* – costituite per gran parte da aree di interesse storico e monumentale – occupano dal 2015 il 2,6% del territorio comunale, mostrando valori facilmente superabili dalle 21 città campione. La *disponibilità pro capite di verde fruibile* al 2019, pari a 39,5 m^2/ab, colloca invece il comune nella fascia alta del grafico, indicando un valore difficilmente superabile dagli altri comuni indagati, senza variazioni significative nell'arco del quinquennio considerato. La presenza della laguna – tutelata in base alle direttive Habitat e Uccelli (4 dei 7 siti Natura 2000 presenti a Venezia interessano questo caratteristico ambiente naturale) – fa sì che oltre la metà del territorio comunale sia interessato da *aree naturali protette*, per un valore pari al 62,8%, che pone Venezia nella fascia alta del grafico, difficilmente superabile dalle altre città considerate. Il comune di Venezia è caratterizzato da un'area urbana piuttosto densa circondata da poche aree agricole e alcune aree verdi; pertanto, l'incidenza di aree urbane e periurbane è tra le più basse riscontrate nei 21 comuni indagati, ma anche tra i più variabili nella serie storica considerata. Si registra un'importante diminuzione del valore dell'indicatore tra il 2016 e il 2020 che passa da 39,8% a 38,5% a causa di dinamiche principalmente legate al consumo di suolo (nel 2018-2019 Venezia ha avuto un consumo di suolo netto di oltre 30 ha).

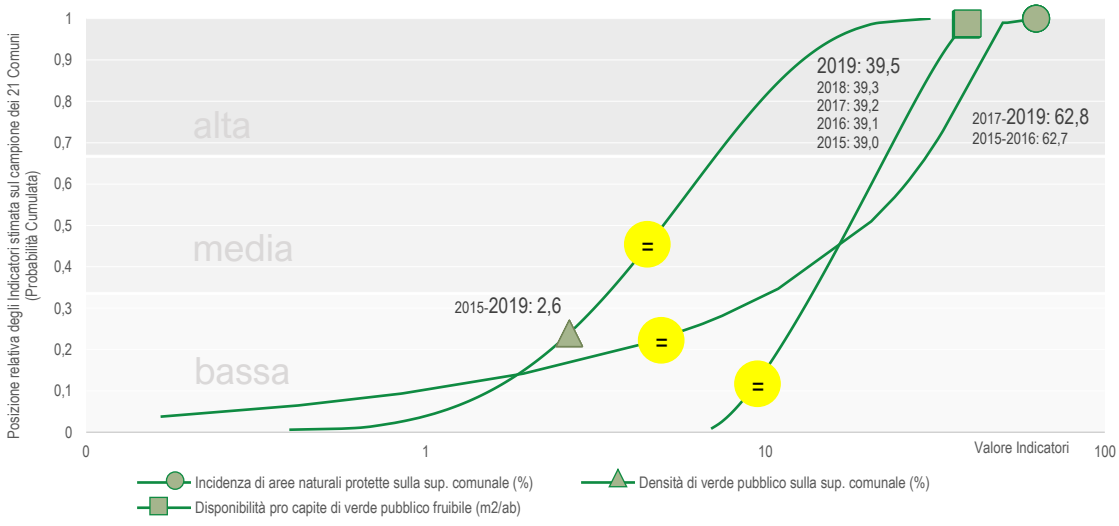


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per lo scenario di probabilità/pericolosità di alluvione elevata è, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, quasi il doppio (4,5% della superficie comunale) rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017 (2,9%). Ciò si spiega con il fatto che l'area soggetta a pericolosità da alluvione è stata rideterminata considerando il complesso delle superfici che possono essere ricoperte dall'acqua, compreso l'alveo fluviale) e non solo le fasce fluviali. Al contrario nella mosaicatura ISPRA 2020 si osservano variazioni negative in maggior misura nello scenario di media probabilità e in minor misura in quello di bassa probabilità per una differente perimetrazione delle aree allagabili nella zona del porto di Marghera per le quali è in corso un approfondimento, da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali, in relazione all'evento alluvionale di Mestre del 2007. Nel 2020, la *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 64.590 abitanti, date le sue peculiarità uniche.

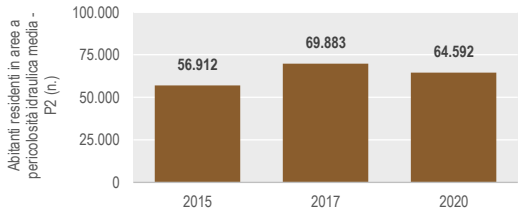


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020.**
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Il numero dei *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) registrati a Venezia è praticamente inconsistente: due soli episodi nell'ultimo ventennio ed entrambi registrati nel 2020, nella periferia della città. Venezia è la città del Veneto in cui si contano meno eventi di sprofondamento e risulta, infatti, posizionata nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

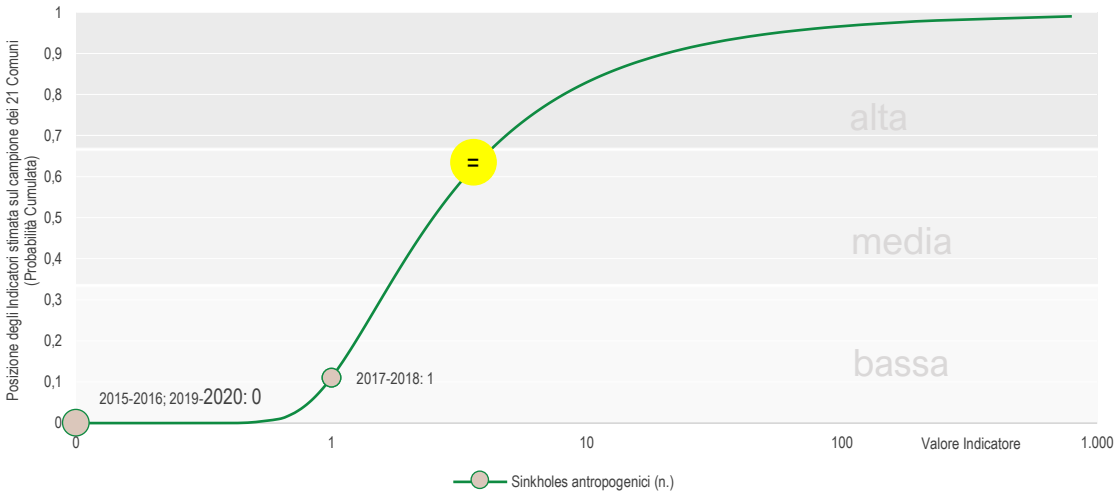


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Tra il 2015 e il 2019 si riscontra a livello comunale un aumento degli *stabilimenti PRTR* del 16% mentre a livello provinciale l'aumento è stato del 4%. Sia a livello nazionale che a livello locale, il numero degli stabilimenti dichiaranti è legato a diversi fattori: l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il L'indicatore colloca il comune di Venezia nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni presi in esame.

Relativamente agli *impianti soggetti ad AIA statali e regionali*, dal 2017 al 2020 il numero degli impianti ha un andamento altalenante che parte da 37 installazioni nel 2017 e arriva con un numero di 61 installazioni nel 2018-2019 per poi riscendere a 33 impianti nel 2020.

Per il 2020 si evidenzia che sono 17 su 33 le installazioni AIA non in esercizio e che l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Se prendiamo in esame il territorio provinciale di Venezia il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 107 di cui 21 non in esercizio.

Per quanto riguarda i siti contaminati, nella regione Veneto la registrazione nell'anagrafe/banca dati dei procedimenti di bonifica è stata avviata nel 2010. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre del 2019 sono 89 e quelli con procedimento concluso sono 115. Rispetto al 31 dicembre del 2018 si è verificato l'aumento di 51 procedimenti in corso e di 98 procedimenti conclusi. Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente ad un trend del fenomeno, ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

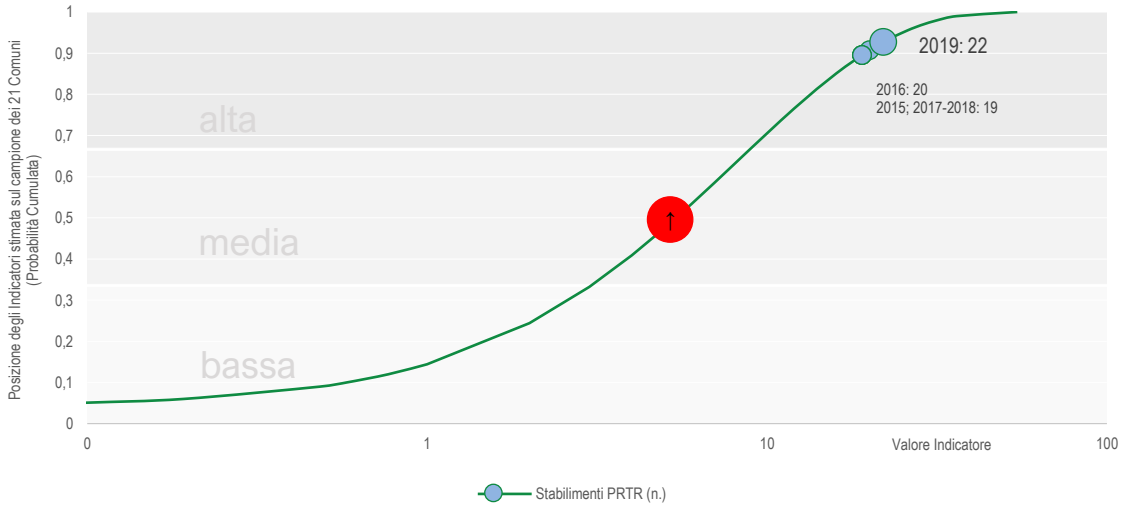


Grafico: **Venezia** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

VENEZIA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori afferenti alla chiave di lettura della vivibilità restituisce per Venezia un quadro eterogeneo caratterizzato da molti miglioramenti in alcuni ambiti e alcune situazioni di sostanziale stabilità o criticità in altri. Si riscontra innanzitutto una situazione favorevole nell'andamento di alcuni indicatori di qualità dell'aria: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) per il *PM10*. Per l'NO_2 nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³, da non superare più di 18 volte nell'anno). Gli indicatori di mobilità e trasporti mostrano un aumento della *densità di piste ciclabili* pari al +39,7% dal 2011 fino a raggiungere nel 2019 i 34,6 km/100 km², mentre la *disponibilità di aree pedonali*, pur rimanendo costante nel tempo, si posiziona su livelli altissimi rispetto agli altri comuni in esame (510 m²/100 ab), favorita anche dalla particolare conformazione geografica del capoluogo veneto. Una situazione stabilmente positiva si riscontra per la percentuale di *acque di balneazione in stato eccellente*: nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 18 acque di balneazione marine, classificate tutte in classe eccellente, confermando il risultato degli ultimi 5 anni. La *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* al 2019, pari a 39,5 m²/ab, stabile senza variazioni significative nell'arco del quinquennio (2015-2019), rappresenta uno dei valori più elevati fra quelli osservati. Il numero dei *sinkholes antropogenici* è praticamente inconsistente: due soli episodi nell'ultimo ventennio ed entrambi registrati nel 2020. Dal 2016 al 2019 si rileva un lieve incremento del numero di *impianti radiotelevisivi (RTV) attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio provinciale pari al 5%; si rileva invece un andamento fluttuante del numero delle *stazioni radio base attive ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale che nel 2019 si attestano a 37,6. Per entrambe le tipologie di impianti la percentuale dei *superamenti dei limiti di legge* rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre pari a zero. Per alcuni settori è auspicabile un miglioramento significativo. Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, per esempio, le percentuali di acque reflue depurate e *acque reflue conformi alle norme di emissione* sono risultate di poco superiore all'83% nel 2009 fino a superare il 90% nel 2018, con una flessione nel 2012 in cui le percentuali sono risultate di poco superiori al 78%. Le *aree verdi pubbliche*, costituite per gran parte da aree di interesse storico e monumentale, occupano dal 2015 il 2,6% del territorio comunale, valore fra i più bassi nel campione dei comuni in esame. Inoltre, tra il 2015 e il 2019 si riscontra un aumento degli stabilimenti PRTR da 19 a 22 impianti all'interno del territorio comunale. Alcune criticità possono essere individuate in alcuni ambiti che potrebbero essere attenzionati e affrontati attraverso politiche più incisive e puntuali: l'obiettivo a lungo termine dell'ozono, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni; si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³, in una stazione) ma non della soglia di allarme (240 µg/m³). Nel 2019, sono state oggetto di controllo 19 sorgenti di rumore che nel 65% dei casi hanno evidenziato criticità, determinando un'incidenza di sorgenti di rumore controllate con *superamenti dei limiti* di legge pari a 5 ogni 100.000 abitanti. La *popolazione residente in aree allagabili* nello scenario di media pericolosità è di circa 64.590 abitanti nel 2020, anche in virtù del fatto che l'area soggetta a pericolosità da alluvione è stata rideterminata considerando il complesso delle superfici che possono essere ricoperte dall'acqua, compreso l'alveo fluviale, e non solo le fasce fluviali.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

VENEZIA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Il *consumo di suolo netto* a Venezia ha un andamento piuttosto diversificato ma importante negli anni. È stato rilevato un picco nel 2016-2017, anno in cui vengono consumati ben 45 ha di suolo (l'anno precedente erano 13). Nei due bienni successivi si ha una crescita da circa 21 ha del 2017-2018 a circa 33 ha del 2018-2019, mentre nel 2019-2020 sono state rinverdite delle aree nei pressi dell'aeroporto per un totale di circa 3 ha. La percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta sui 34 punti percentuali in tutto il periodo considerato, con lievi incrementi negli anni, mentre il *consumo di suolo netto pro capite* presenta sempre valori piuttosto alti – la popolazione diminuisce negli anni di riferimento – se rapportato agli altri capoluoghi di regione, tranne nel 2019-2020 che vede il valore con segno negativo e quindi il più basso, da correlare alle azioni di ripristino che ci sono state in questo periodo. Il rilevante consumo di suolo dal 2012 in poi ha causato una delle maggiori *perdite di servizi ecosistemici del suolo*. La perdita era già alta per il periodo 2012-2018 intorno ai 10 milioni di euro, ed è ulteriormente cresciuta per raggiungere il valore complessivo tra i quasi 11 e i 13 milioni di euro associati all'intero periodo.

Venezia ha un trend di *consumo di suolo* che si posiziona in fascia media, in crescita nel periodo considerato tranne che nell'ultimo anno in cui hanno agito le politiche di ripristino di alcune superfici che originariamente erano impermeabilizzate. Il *consumo di suolo netto pro capite* si posiziona nella fascia alta della curva con andamento altalenante.

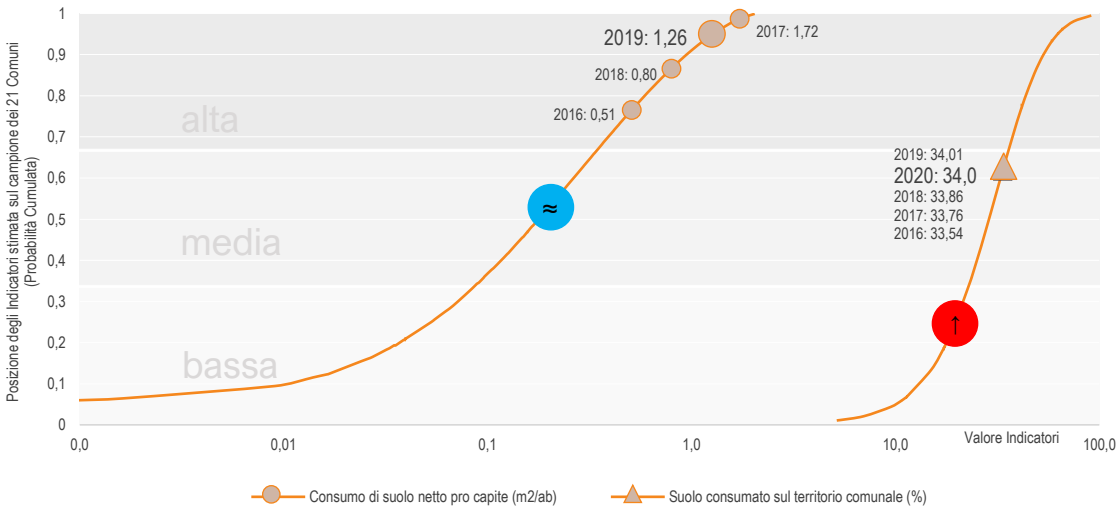


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Rimangono stabili nel periodo considerato (2011-2019) le superfici destinate ad *orti urbani* nel territorio comunale, per un totale di 8.542 m^2 nel 2019. L'amministrazione affida tali superfici a persone che compiano 60 anni entro il 31 dicembre 2021 e/o siano pensionati. Il valore espresso da questo indicatore si colloca nella fascia bassa della curva graficata, ad indicare un'alta probabilità di rilevare valori maggiori all'interno del dataset considerato. Tra il 2015 e il 2020 è stata registrata una *perdita di* 137 ha di *aree agricole, naturali e seminaturali*. L'andamento negli anni non è stato lineare, registrando valori molto alti tra il 2016-2017 e il 2018-2019 (-41 e -45 ha rispettivamente) e valori inferiori negli altri anni, ma comunque sempre difficilmente superabili dagli altri comuni del campione (fascia alta della curva graficata). Nei periodi interessati da un elevato tasso di consumo di suolo la variazione maggiore ha riguardato le superfici erbacee in ambito agricolo (32 ha 2016-2017 e 12 ha 2018-2019) e le superfici erbacee in ambito urbano (8 ha 2016-2017 e 25 ha 2018-2019). Da notare che tra il 2017-2018, su una perdita complessiva di circa 24 ha, 7,5 di questi sono stati individuati su superfici erbacee naturali.

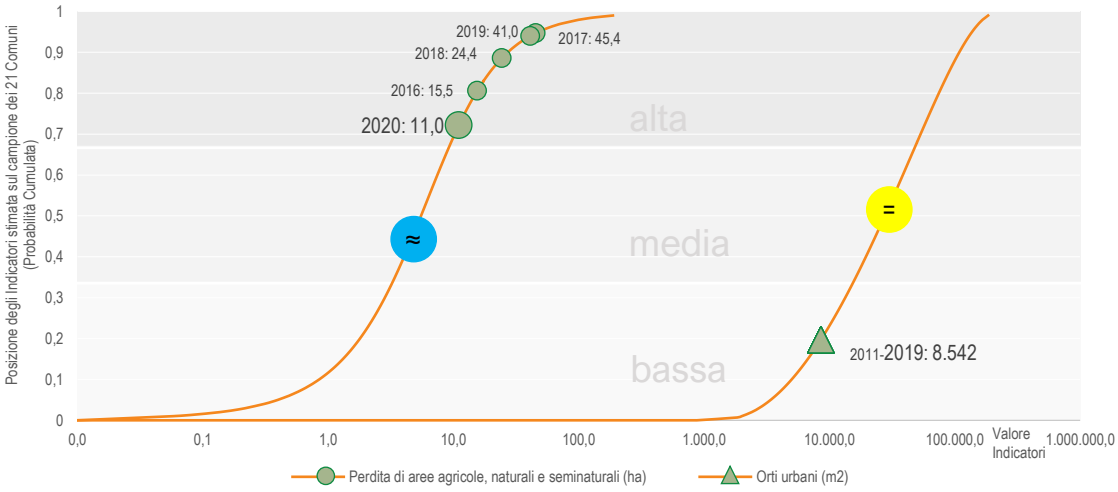


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, nell'arco del periodo considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati presenta sempre valori tra i più alti nell'insieme dei capoluoghi di regione. Nel 2018 l'indicatore è pari a 318 l/ab/g, in sensibile calo rispetto ai valori massimi osservati negli anni 2015 e 2016 (rispettivamente 352 e 353 l/ab/g). Tuttavia, per tutto il periodo il comune resta nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Nel comune di Venezia ne sono presenti tre. Considerando che la popolazione residente è composta da circa 255.609 persone, il valore finale risultante dall'indicatore è pari a 0,12 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la rete fognaria pubblica, la stima della percentuale di residenti nel comune di Venezia allacciati è compresa tra il 70,1% e l'80,0% nel 2018. È il dato di copertura più basso tra i comuni capoluogo di regione, inferiore anche alla copertura media nazionale (87,8%), ed è strettamente legato alle peculiarità del capoluogo veneto.

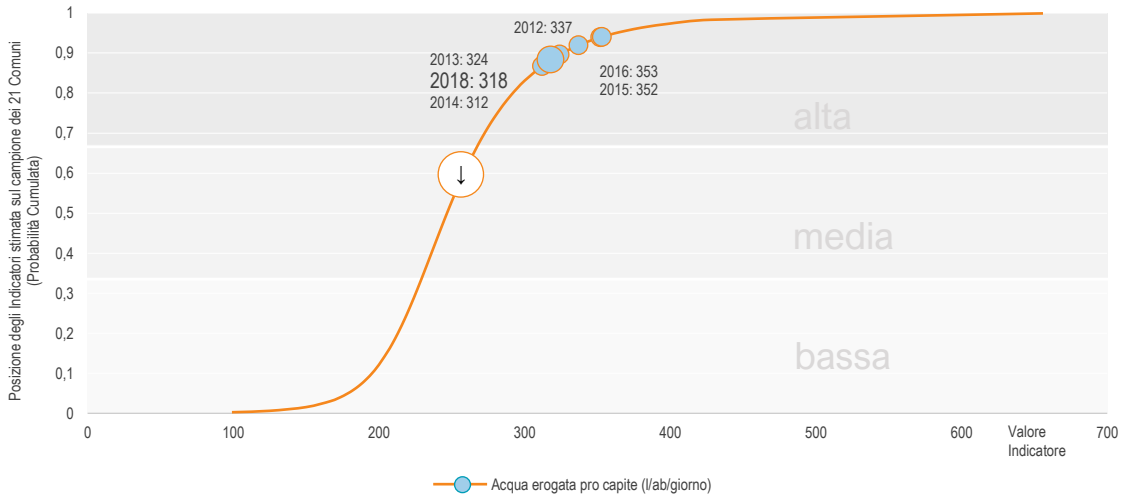


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[92].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[92] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 674,6 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) ha mantenuto una crescita costante (10,2%) con un aumento del 5,6% nell'ultimo anno. Venezia ha il più alto pro capite di produzione dei rifiuti urbani tra quelli del campione. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 61,7%. Anche per questo indicatore la crescita è stata costante nell'arco di tutto il quinquennio (13,5%) e nell'ultimo anno ha fatto registrare un aumento del 3,6%. Questo indicatore occupa la fascia medio-alta tra i comuni in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 146,4 kg/ab. L'andamento nel quinquennio è di costante crescita – fatta eccezione per il 2017 – con un aumento del 13,6%. Notevole è l'incremento dell'ultimo anno (8,9%). Anche questo valore è tra i più elevati tra quelli analizzati nell'analisi con il secondo dato più alto in assoluto.

Se consideriamo solo gli ultimi tre anni in esame, possiamo affermare che gli indicatori mostrano un andamento costante e concorde con tutti i valori in deciso aumento. Riguardo la *produzione di rifiuti urbani pro capite*, per Venezia, come per le altre grandi città d'arte, va notato come i valori siano inevitabilmente influenzati dagli afflussi turistici e risultino pertanto più alti degli altri comuni in esame.

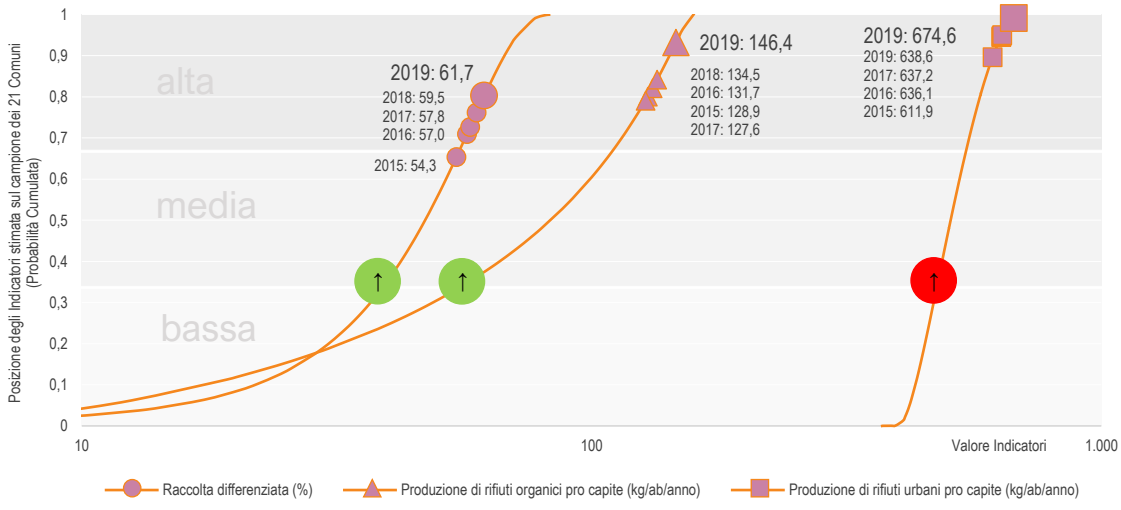


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – è rimasta costante dal 2011 al 2013 per poi diminuire gradualmente fino al 2017 e risalire nel 2019 poco oltre i valori segnati nel 2011 (1,9 veicoli per 10.000 abitanti, +5,7% rispetto al 2011). La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata costantemente dal 2012 al 2019 attestandosi a 844,1 passeggeri annui/abitante (+21,1% rispetto al 2011), valore più alto fra i 21 comuni esaminati, dovuto anche alla particolare conformazione della città lagunare. Infatti, l'indicatore si è sempre mantenuto costante nel tempo nella fascia di probabilità cumulata elevata rispetto agli altri comuni osservati.

Risulta appena in lieve diminuzione il *parco auto* complessivo che dal 2015 al 2020 è sceso dello 0,3%, fermandosi a 109.850 unità, probabilmente per il saldo negativo tra passaggi di proprietà in entrata nel comune e quelli in uscita. Risulta ancora bassa, anche se in costante aumento, la quota del parco *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture, che si attesta al 2,4% a fine 2020, dallo 0,4% del 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa a quella alta. Raggiunge il 4,2% a fine 2020 l'incidenza delle auto plug-in sul parco complessivo delle *auto elettriche e ibride* a partire dall'1,6% nel 2015, con un andamento altalenante nel corso degli anni.

Gli indicatori mostrano una certa stazionarietà dell'offerta di auto in condivisione ma anche una forte domanda di *TPL* favorita dalla particolare conformazione geografica della città lagunare che risulta associata anche ad una lieve contrazione del parco auto.

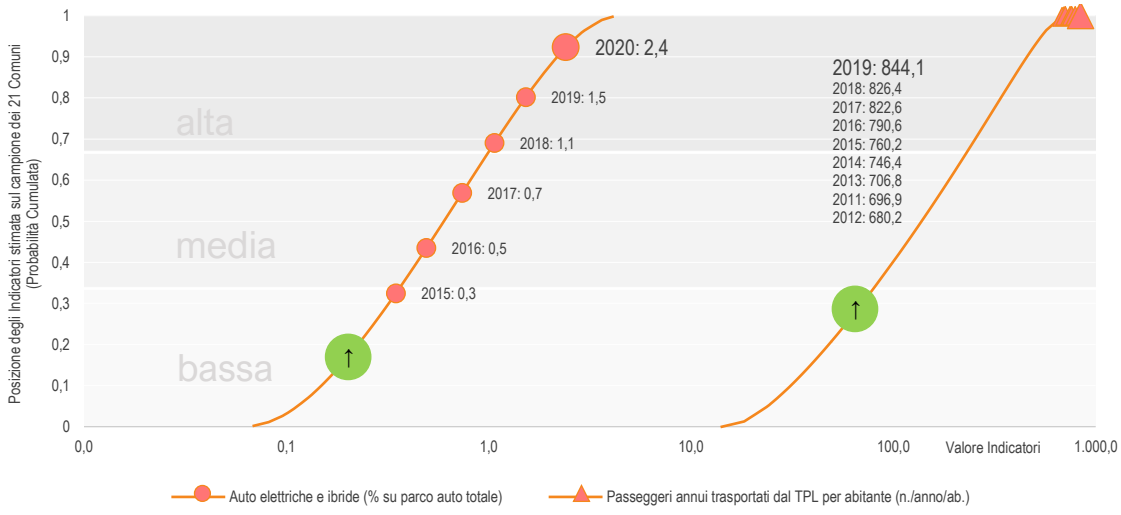


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Sperimentazione di bio diesel da olio alimentare esausto sui mezzi pubblici della flotta navale di Venezia
Il progetto si basa sull'utilizzo del biodiesel prodotto da ENI spa (ENI Diesel+) su tutti i mezzi nautici del trasporto pubblico locale del centro storico e della laguna di Venezia. Il carburante contiene il 15% di componente rinnovabile derivante dalla raccolta differenziata e il trattamento dell'olio esausto proveniente dall'uso domestico. La sperimentazione rappresenta un esempio di come la sinergia tra pubblico e privato possa sviluppare un processo virtuoso in cui la promozione di una corretta raccolta differenziata e la valorizzazione degli scarti portino ad una riduzione delle emissioni inquinanti nell'ambiente.
Scheda

CERTIFICAZIONI

Il comune di Venezia registra la presenza di 6 *siti registrati EMAS*, numero stabile nel triennio, che rappresentano alcune delle più importanti realtà produttive dell'area comunale. Tra i principali siti registrati EMAS troviamo la Raffineria ENI S.p.A., la centrale Edison S.p.A. di Marghera, gli impianti termoelettrici dell'ENEL Produzione S.p.A. Se si considerano anche le filiali Unicredit il numero totale di siti registrati EMAS nel comune diventa 25. Il territorio provinciale ospita 23 siti registrati EMAS nel 2020, sempre escludendo i siti Unicredit.

Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale Venezia è uno dei comuni capoluogo di regione che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020 non ha aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel UE. A livello provinciale il numero di licenze presenti nel quinquennio considerato ha un andamento in netta flessione partendo da un totale di 5 licenze provinciali (2015), tra servizi e (4) e prodotti (1), fino ad arrivare nel 2020 ad una licenza per i prodotti.

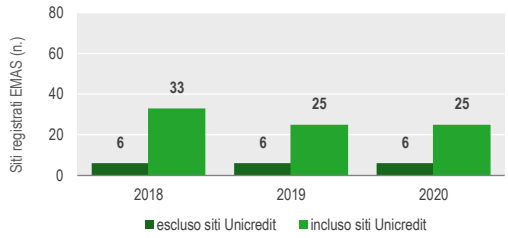


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Con un ammontare pari a 1,2 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico il comune di Venezia registra nel 2019 gli stessi risultati dell'anno precedente, posizionandosi al di sotto delle medie nazionali registrate per gli stessi anni, pari rispettivamente a 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

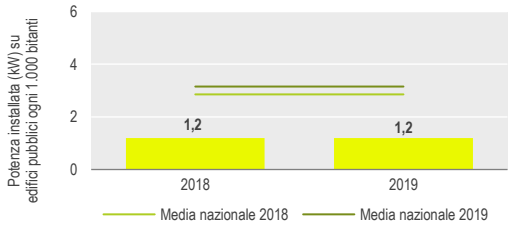


Grafico: **Venezia** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

VENEZIA CIRCOLARE – SINTESI

In tema di circolarità si possono riscontrare miglioramenti soprattutto nell'ambito della mobilità e dei trasporti e dei rifiuti: nel primo caso gli indicatori mostrano, infatti, una forte domanda di *trasporto pubblico locale* (844,1 passeggeri annui per abitante, +21,1% rispetto al 2011), favorita anche dalla particolare conformazione geografica della città lagunare, cui si aggiunge un costante aumento della quota del parco *auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che passa dallo 0,4% nel 2015 al 2,4% a fine 2020. Nell'ambito del settore dei rifiuti, la percentuale di *raccolta differenziata* raggiunge il 61,7% nel 2019 seguendo un ritmo di crescita costante nell'arco di tutto il quinquennio (2015-2019). Anche sul fronte della produzione pro capite dei rifiuti organici si segnala un andamento positivo in costante crescita, con un aumento del 13,6% e un notevole incremento nell'ultimo anno (8,9%). Anche questo valore risulta tra i più elevati tra quelli analizzati nello studio, posizionandosi al secondo posto nel campione. Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti dove sono necessarie politiche più efficaci: per quanto riguarda il settore della mobilità e trasporti risulta una certa stazionarietà dell'offerta di auto in condivisione (*car sharing*) così come, per quanto attiene alle infrastrutture verdi, rimane stabile dal 2011 al 2019 la superficie destinata ad *orti urbani*, con valori attorno a 8.542 m^2 nel 2019. La *potenza installata su edifici pubblici derivante da impianto solare termico e fotovoltaico* ammonta nel 2019 a 1,2 kW/1.000 abitanti confermando lo stesso valore dell'anno precedente, che risulta al di sotto della media nazionale di 3,15 kW/1.000 abitanti nel 2019. Nell'ambito del tema suolo e territorio, la percentuale *suolo consumato sul territorio comunale* si è attestata al 34% nel 2020, in crescita dal 2016. Il valore è in media rispetto agli altri comuni considerati, ma nell'ultimo anno sono state avviate politiche di ripristino di alcune superfici che originariamente erano impermeabilizzate. Particolare attenzione andrebbe dedicata al tema del verde e dei rifiuti: tra il 2015 e il 2020 sono stati persi 137 ha di *superficie agricola, naturale e seminaturale* con un andamento che negli anni non è stato lineare e che ha fatto registrare valori molto alti tra il 2016-2017 e il 2018-2019 e inferiori negli altri anni, ma comunque sempre superiori alla maggior parte dei comuni osservati; la *produzione pro capite dei rifiuti urbani*, la più elevata tra i comuni in esame, ha raggiunto i 674,6 kg/ab nel 2019, in crescita costante dal 2015. Come nel caso delle altre città d'arte, anche per Venezia va considerato il ruolo che svolge l'enorme afflusso turistico annuale con significative ripercussioni sui livelli di produzione dei rifiuti e, di conseguenza, della loro gestione. Anche nell'ambito delle risorse idriche si evidenzia una criticità per *l'acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati che presenta sempre valori tra i più alti del campione esaminato; anche se nel 2018 l'indicatore è pari a 318 l/ab/g, in sensibile calo rispetto ai valori massimi osservati negli anni 2015 e 2016 (rispettivamente 352 e 353 l/ab/g).

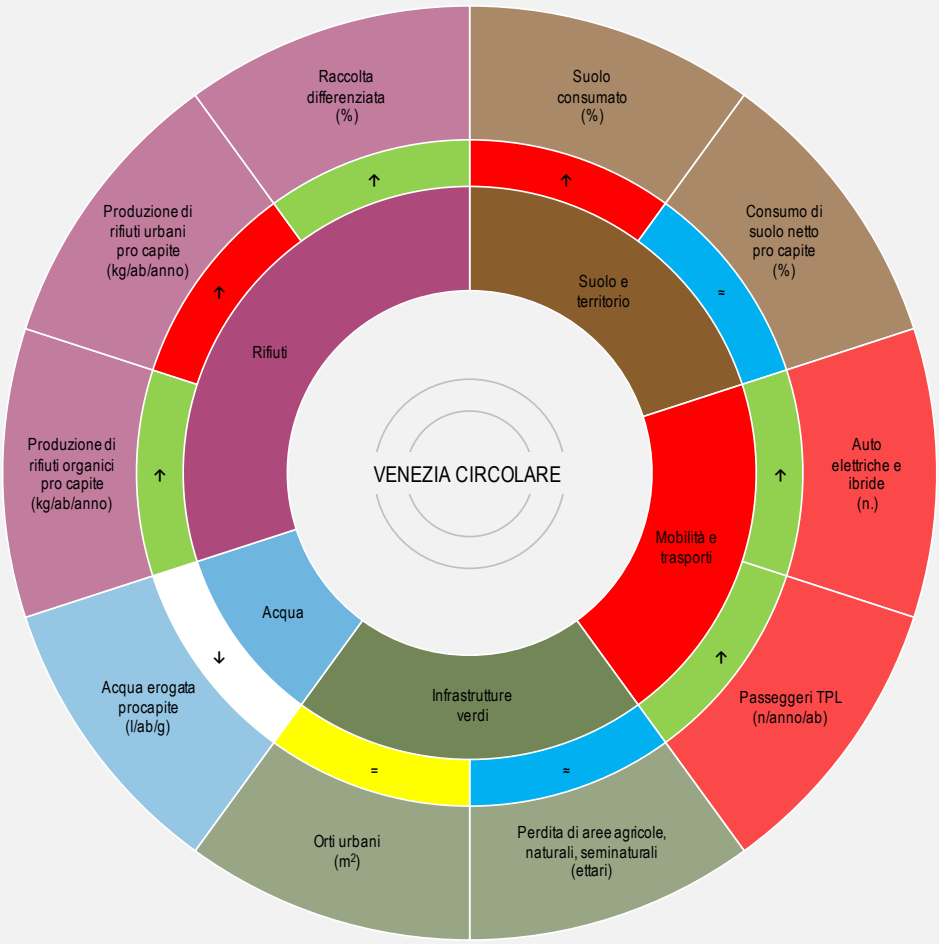


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

VENEZIA RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 3,5% e risulta in aumento rispetto al 2017. Le fonti rinnovabili utilizzate sono quella solare e le bioenergie.

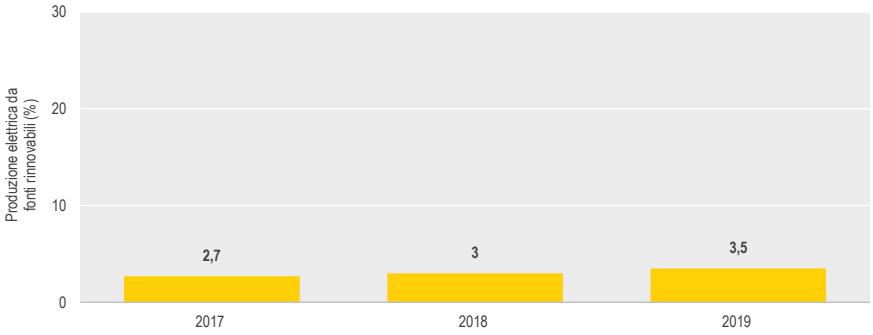


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nel comune di Venezia le *perdite idriche totali* in distribuzione subiscono un brusco peggioramento nel 2018 con un valore pari al 42,0% (esattamente coincidente con il dato calcolato a livello nazionale per lo stesso anno), che rappresenta il massimo nel periodo 2012-2018 (nel 2012 il dato era pari a 35,6%). Tali valori collocano la posizione del comune nella fascia intermedia rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Nel 2015 e 2016, invece, il valore associato alle perdite idriche era tale da collocare la posizione del comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione (31,7% e 28,2%, rispettivamente). Situazioni emergenziali verificatesi nel 2018 sulla rete acquedottistica, rientrano tra le cause di questa variazione.

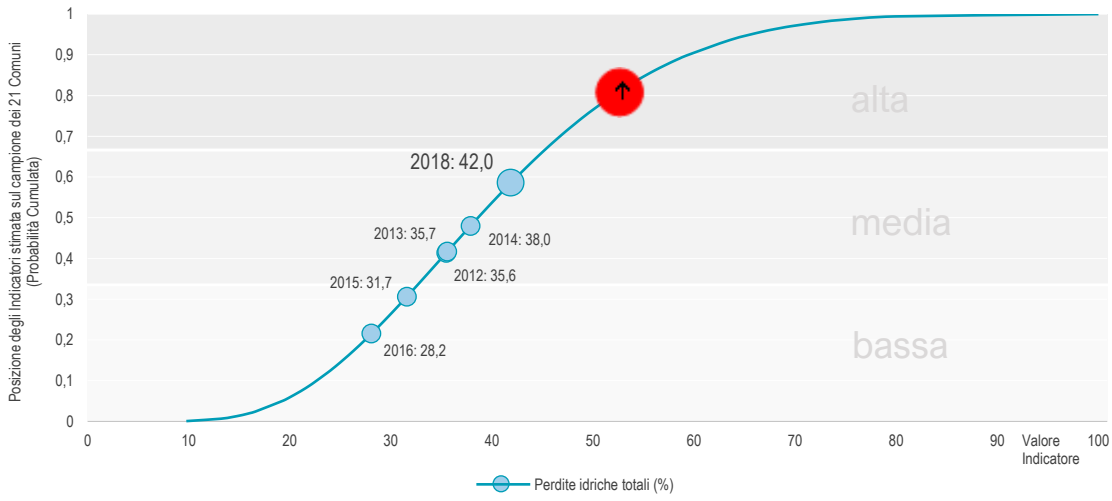


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Venezia appartiene alle città classificate come policentriche, e rappresenta un territorio caratterizzato da nuclei che, ad esclusione di quello principale, presentano una dimensione media di circa 4,5 ha, leggermente al di sopra della soglia qui considerata di 4 ha. I nuclei edificati sono attraversati dal sistema di canali che confluiscono nella laguna e che possono dare un contributo alla mitigazione di ondate di calore e ad eventi di precipitazione intensa.

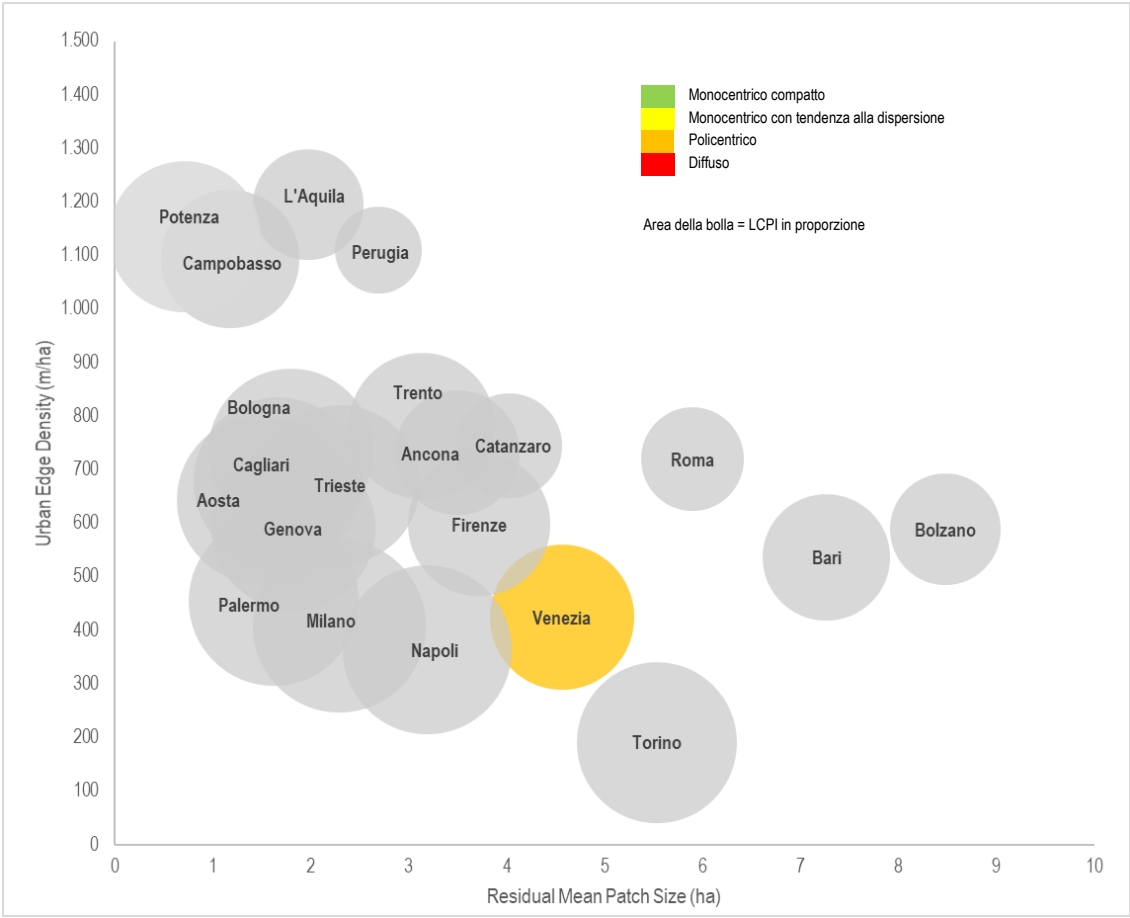


Grafico: **Venezia** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

L'incidenza della *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – passa da circa il 39,6% nel 2016 a circa il 39% nel 2020, mostrando un trend in leggera diminuzione e mantenendosi comunque nella fascia dei valori più bassi riscontrati nel campione. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) al 2018 incide solo per il 5% sul totale della *superficie vegetata*. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, cui si aggiunge l'importante funzione termoregolatrice degli alberi, benefica soprattutto in estate. Una buona dotazione di verde in città – quindi – riduce la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici.

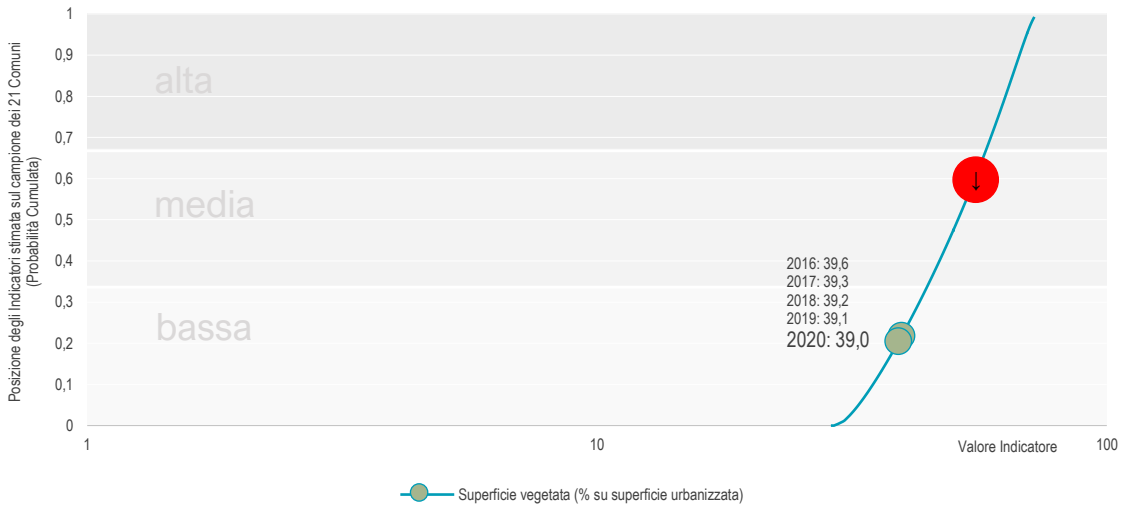


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Per il comune di Venezia il MiTE ha stanziato complessivamente oltre 67 milioni di euro nell'ambito del Piano Stralcio Aree Metropolitane per la realizzazione di un unico intervento finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico nel bacino idrografico del fiume Lusore che sfocia nella laguna veneta, in relazione alla notevole estensione areale della superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica (circa 1/3 dell'intera superficie comunale). Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati* dal MiTE *per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità* è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2). Si rilevano valori intermedi poiché gli importi finanziati sono elevati in relazione ad una superficie caratterizzata da pericolosità piuttosto ampia rispetto al campione di comuni considerato. In considerazione della conformazione morfologica dell'area comunale di Venezia, non essendoci aree caratterizzate da pericolosità da frana il MiTE non ha stanziato risorse per la mitigazione di questo rischio.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di particolare gravità.

Tra il 2015 e il 2020 a Venezia sono stati impermeabilizzati 73 ha di suolo, 28 dei quali su suolo non consumato (aree naturali o aree seminaturali) e 45 su suolo consumato reversibile (es. cantieri e superfici in terra battuta). La maggior parte delle impermeabilizzazioni è avvenuta su suolo consumato reversibile, ad eccezione dei periodi 2016-2017 e 2019-2020 in cui l'impermeabilizzazione è avvenuta prevalentemente su suolo non consumato. Tra il 2015 e il 2020 a Venezia sono stati impermeabilizzati 73 ettari di suolo, 28 dei quali su suolo non consumato e 45 su suolo consumato reversibile. La maggior parte delle impermeabilizzazioni è avvenuta su suolo consumato reversibile, ad eccezione dei periodi 2016-2017 e 2018-2019 in cui l'impermeabilizzazione è avvenuta prevalentemente su suolo non consumato. L'*impermeabilizzazione su suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, con valori che mantengono comunque il comune nella fascia alta rispetto ai comuni presi in esame. Anche l'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* è fluttuante ma posiziona il comune, negli ultimi anni osservati, nella fascia alta dei valori rispetto ai comuni interessati.

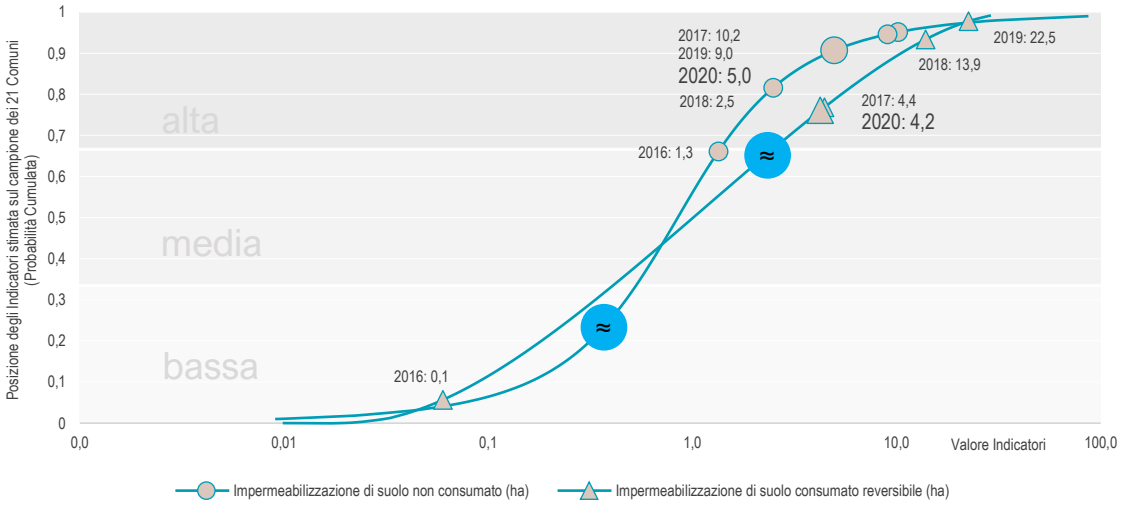


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione over 65, pari a +4%, viene registrato nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (11 giorni di allerta livello 2 e 3[93] sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning*). Da evidenziare una mortalità pari o inferiore all'atteso dal 2017 in poi nonostante il trend in lieve crescita nei giorni di allerta.
L'*eccesso di mortalità nella stagione estiva (%)* mostra un andamento decrescente, che comporta lo spostamento della posizione del comune, negli ultimi 3 anni, nella fascia bassa rispetto al campione. Relativamente al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante negli anni, spostando la posizione del comune nelle fasce di valori bassi e medi, collocando infine Venezia nel 2019 in una posizione intermedia tra i comuni osservati.

[93] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

ADRIACLIM Strumenti di informazione, monitoraggio e gestione dei cambiamenti climatici per le strategie di adattamento nelle aree costiere dell'Adriatico
AdriaClim è un progetto Interreg Italia-Croazia finalizzato ad aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici nell'area costiera dell'Adriatico. Coordinato da ARPA Emilia-Romagna, coinvolge 19 partner tra istituti di ricerca, università, istituzioni e imprese dei due paesi. Il progetto fornisce strumenti informativi, integrando dati osservati e modelli climatici ad alta risoluzione, come base conoscitiva per lo sviluppo di nuove strategie e piani di adattamento ai cambiamenti climatici.
Scheda

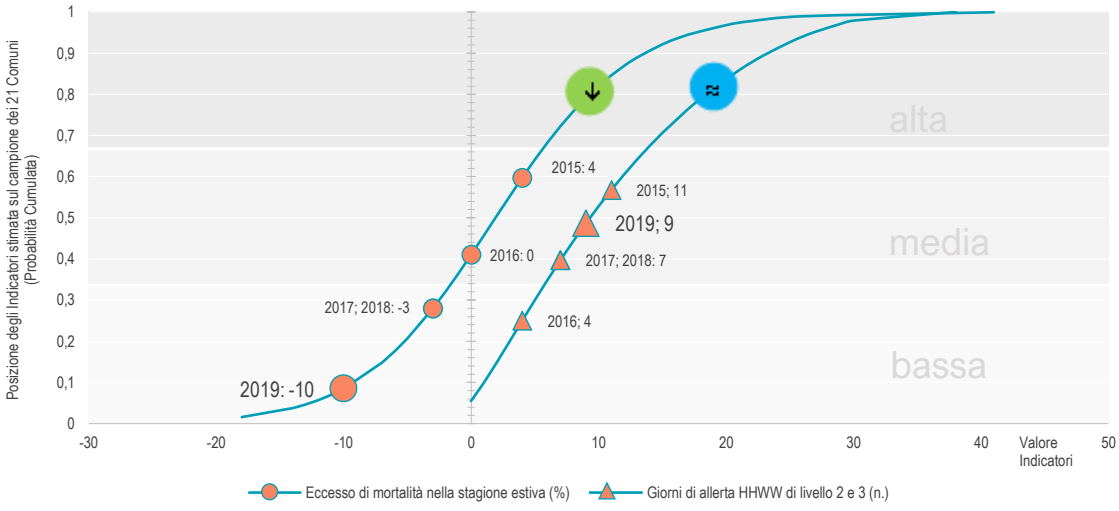


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 3,5% del 2016 e 3,2% del 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Ha andamento crescente, invece, la *popolazione >65 anni* che passa dal 27,8% nel 2016 al 28,1% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Il *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 24.562 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione dei 21 comuni.

La percentuale di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[94], vale a dire dei *laureati sulla popolazione residente totale,* nel comune di Venezia è del 12%, valore di poco al di sopra del dato medio nazionale che è pari al 9,4%.

[94] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

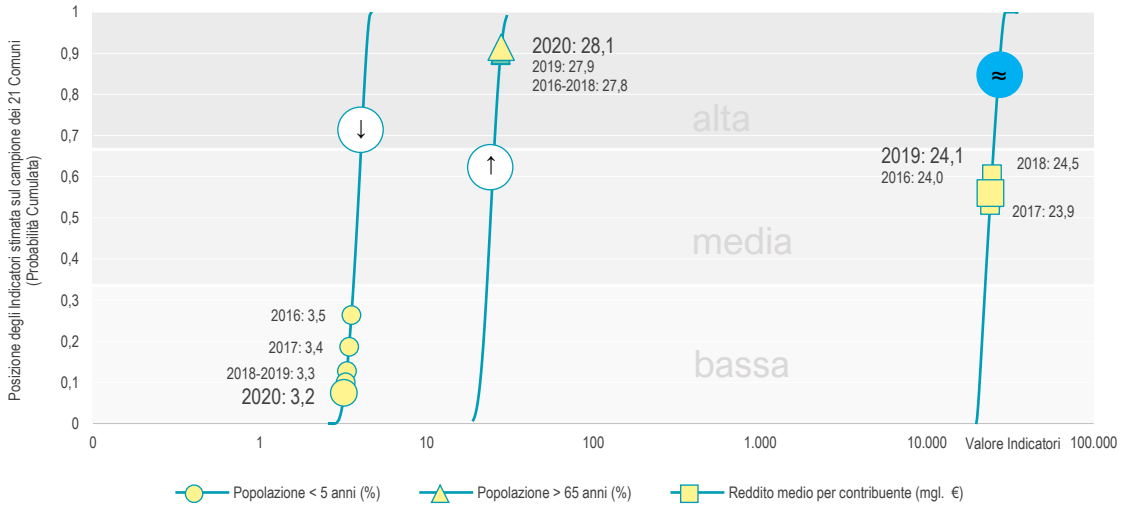


Grafico: **Venezia** resiliente, andamento dei dati sulla **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

VENEZIA RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di comprendere come il comune di Venezia stia rispondendo ai cambiamenti climatici delinea un quadro eterogeneo, caratterizzato da note positive in alcuni campi e da margini di miglioramento in altri. Si riscontrano innanzitutto miglioramenti sul fronte del settore energetico che evidenzia un aumento della produzione di energia elettrica da *fonti rinnovabili* che consentirebbe di fronteggiare eventuali crisi energetiche esterne, quali ad esempio blackout dovuti a eventi estremi, con una percentuale che va dal 2,7% del 2017 al 3,5% del 2019, dove il maggior impiego è legato al solare e alle bioenergie. Sul fronte degli aspetti sanitari, la *variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva (%)* e i *giorni di allerta per ondate di calore* indicano un andamento decrescente per il primo e fluttuante per il secondo (9 giorni nel 2019), con valori bassi e medio-bassi all'interno del campione. Tra le criticità riscontrate, si segnala, invece, nell'arco del settennio 2012-2018 un peggioramento della situazione relativa alle *perdite idriche totali* che aumentano dal 35,6% (2012) al 42% (2018), probabilmente a causa di situazioni emergenziali verificatesi sulla rete acquedottistica, dell'eliminazione del minimo impegnato e della riduzione delle utenze commerciali. In tale ambito Venezia presenta valori intermedi all'interno del campione. Anche per le infrastrutture verdi, importanti per la mitigazione dell'effetto isola di calore urbano e la riduzione del rischio allagamenti/alluvioni, si registra un calo, con valori della *percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata, sulla superficie urbanizzata* che vanno dal 39,6% del 2016 al 39% nel 2020, tra i più bassi del campione. Data la complessità morfologica del territorio, caratterizzato essenzialmente da nuclei attraversati da canali, si rileva 1/3 della superficie comunale caratterizzata da rischio idraulico: si citano pertanto gli elevati stanziamenti previsti dal Ministero della Transizione Ecologica nel Piano Stralcio Aree Metropolitane finalizzati a interventi volti a risolvere il problema. Si conferma per Venezia una criticità legata *all'impermeabilizzazione del suolo* che ha fatto registrare valori pari a ben 73 ha di nuove superfici impermeabili, realizzate sia a scapito di aree naturali o seminaturali (28 ha), sia di suoli consumati in maniera reversibile come, ad esempio, cantieri o superfici in terra battuta (45 ha). Per quanto riguarda la struttura socio-demografica, che descrive la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica si segnalano: una decrescita della percentuale della *popolazione di età < 5 anni*, con valori tra 3,5% (2016) e 3,2% (2020); un aumento della percentuale della *popolazione di età > 65 anni* dal 27,8% (2016) al 28,1% (2020). Tali andamenti evidenziano la necessità di approntare adeguate misure di adattamento volte a favorire, in particolare, la risposta della categoria della popolazione più anziana agli eventi climatici e relative conseguenze. Il *reddito medio per contribuente,* pari a 24.562 € nel 2018, descrive un contesto di ricchezza intermedia della popolazione all'interno del campione, cui si associa un livello medio di accesso a servizi, opportunità e informazioni rispetto agli altri comuni.

.

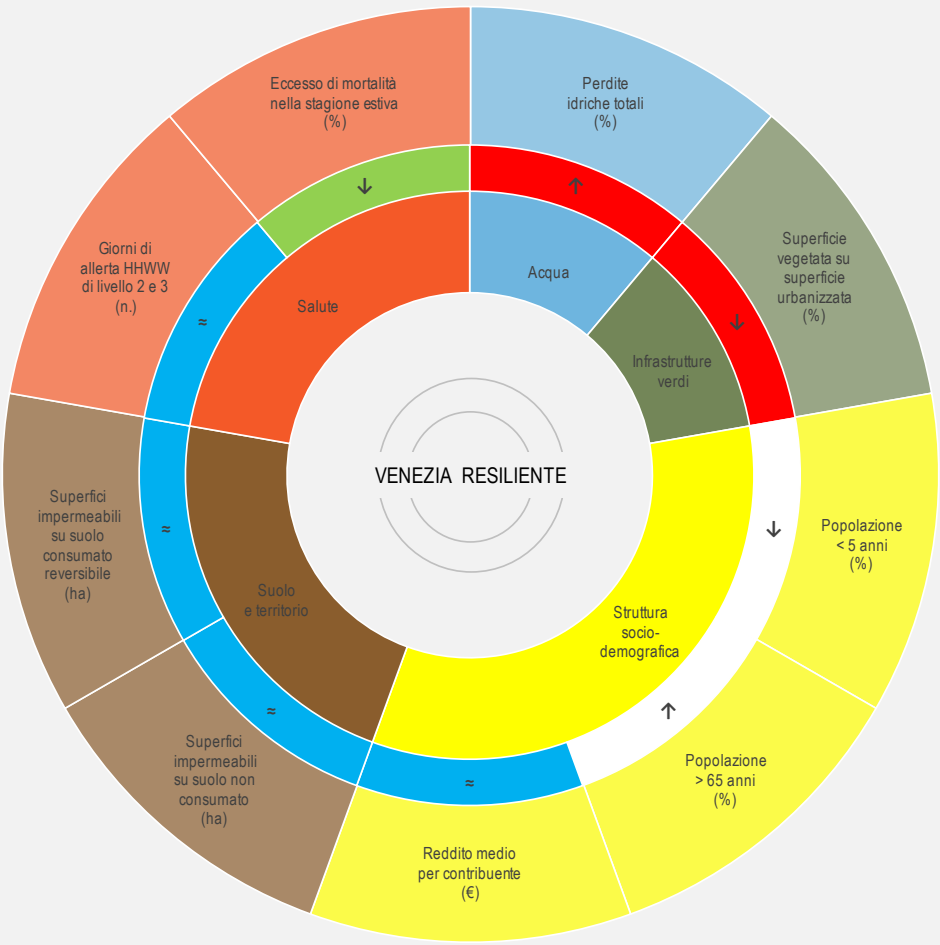


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Venezia
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(10 settembre 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Il Comune di Venezia ha redatto il PAES nel 2012 e nel 2016 è stato effettuato il primo monitoraggio. L'obiettivo di riduzione delle emissioni del 20% entro il 2020 è stato raggiunto già nel 2016. Venezia ha aderito alla rete C40 sottoscrivendo la "*Deadline 2020*", che richiedeva la redazione di un Piano di Azione climatico con strategie di mitigazione e adattamento. Il Piano di Azione climatico sarà approvato entro la fine del 2021 e nel 2022 i piani di adattamento e di mitigazione saranno uniti nel PAESC. Sul piano delle risorse circa il 30% del bilancio di previsione biennale (2022-2024) riguarda opere/interventi di adattamento e mitigazione. Il Comune attinge a diverse fonti di finanziamento: fondi per il Commissario straordinario, PNRR, PON Metro, Patto per Venezia, progetti comunitari.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Tra le misure adottate il Piano delle Acque contiene numerosi interventi infrastrutturali per ridurre il rischio idraulico in terraferma; il piano di Protezione Civile prevede interventi per le ondate di calore; il Regolamento edilizio contiene prescrizioni per la resilienza. La gestione delle linee di trasporto pubblico viene adattata alle previsioni del Centro Maree. Il Piano di adattamento climatico in corso di approvazione prevede misure grigie, misure verdi e misure soft. Sono state consultate Agenzie tecniche e Associazioni ambientaliste. Il Piano di monitoraggio cerca di rispondere ai requisiti sia del C40 che del Patto dei Sindaci. Per l'analisi di rischio è previsto l'aggiornamento ogni 5 anni. Il monitoraggio dello stato di avanzamento delle misure viene fatto ogni due anni.

Vulnerabilità e Rischi

L'Amministrazione dispone di numerosi dati sugli eventi meteo forniti dal Centro segnalazioni Maree. Partecipa a progetti comunitari che riguardano la capacità di fare previsioni con condizioni meteo avverse ed eventi di marea. Un altro progetto finanziato dal PON Metro ha previsto la realizzazione di una *smart control room* che sarà utilizzata anche per la gestione delle emergenze e per la gestione di dati ambientali aggregati. In merito ai sistemi di allerta, esiste un sistema di sirene e pannelli posizionati agli imbarcaderi, integrato da messaggistica sms e Telegram. Il Piano di Protezione Civile affronta i rischi derivanti da: ondate di calore, industrie, allagamenti in terraferma e tempeste di vento. Sono in fase di predisposizione scenari climatici a scala locale al 2030/2050/2100 e per l'innalzamento del livello del mare, attraverso due progetti realizzati con vari istituti di ricerca: SAVEMEDCOAST e ADRIACLIM.

Fattori di successo e barriere

Tra i fattori di successo vi sono la capacità di accedere a finanziamenti europei e nazionali, l'impegno politico dell'amministrazione e la capacità di condividere e attuare buone pratiche realizzate a livello nazionale o internazionale su problematiche analoghe. Non esiste ancora una cabina di regia traversale sul tema dei cambiamenti climatici e ciò porta ad alcune difficoltà di comunicazione tra i differenti uffici del Comune. Altre criticità derivano dalle poche risorse umane dedicate e dalla scarsa partecipazione dei portatori di interesse.

CONTATTI

Comune di Venezia – Servizio Programmazione Pulizia della Città, Polizia Mortuaria, Osservatorio Naturalistico e Ambientale – Cristiana Scarpa

TRIESTE





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	201.613
Popolazione residente 2015 (n)	202.244
Densità demografica (ab/km²)	2.369
Reddito medio pro capite (€)	18.627
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	85,1
Zona altimetrica	Collina litoranea

TRIESTE VIVIBILE

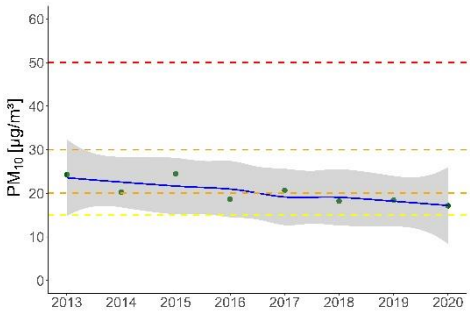
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 per il *PM10*, è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni. Riguardo all'O_3 invece la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Le serie di dati per l'NO_2 disponibili per questa città non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend.

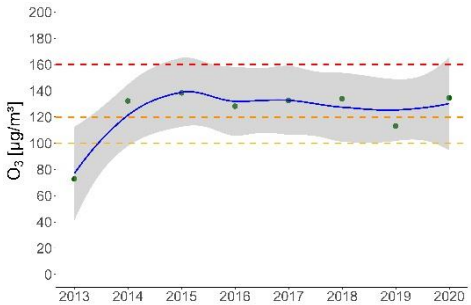
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Trieste - PM10: Andamento medie annuali



Trieste - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Trieste è condotto attraverso la stazione POLLnet Trieste TS1. La stazione di monitoraggio è situata in riva al mare ed è interessata anche dai venti che scendono dal Carso. Essa fornisce i dati relativi sia all'area urbana, sia al Carso retrostante, data la predominanza dei venti bora (Est-Nord Est), sia alla vicina Muggia e alla Slovenia confinante (con venti di scirocco). La vegetazione dell'area triestina è composta da roverella, carpini neri, frassini che costituiscono la flora spontanea dell'altipiano, dal pino nero e da olivi delle coltivazioni costiere, della val Rosandra e della vicina Slovenia.
L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrato a Trieste mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 19.229 P·d/m^3, un minimo di 16.123 P·d/m^3 nel 2016 e un massimo di 21.466 P·d/m^3 nel 2019. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

Non ci sono *corpi idrici (CI) fluviali* monitorati all'interno del comune e per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi nel quinquennio considerato non è stato effettuato il monitoraggio dei pesticidi nelle acque.

Per quanto riguarda alle acque marine, nella stagione balneare 2020 nel comune sono state monitorate 13 acque di balneazione marine, 11 delle quali classificate a fine stagione in classe eccellente e 2 in classe buona. Considerando i precedenti 4 anni di classificazione (2016-1019) non ci sono mai state acque in classe scarsa e il numero di quelle eccellenti è stato la totalità tranne che per 1 acqua in classe buona (2017, 2018 e 2019) e 2 in classe sufficiente (2019). Nelle acque marine del comune il numero dei siti di campionamento dell'*Ostreopsis ovata* dal 2011 al 2019 è variato nel tempo da 4 a 1. Da notare che almeno un sito dal 2011 al 2019 ha sempre mostrato presenza di *Ostreopsis ovata* e solo uno nel 2011 ha superato la soglia di 10.000 cell/l, mentre nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l non è stato superato.

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, l'intero carico organico prodotto dalla città risulta depurato nell'arco temporale considerato (2009-2018), mentre la percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* è risultata sempre piuttosto bassa. La conformità è risultata inferiore al 30% negli anni dal 2009 al 2016 con un valore minimo di 19.77% nel 2012. La situazione è migliorata notevolmente nel 2018 raggiungendo il valore di quasi il 74%, pur collocando la posizione della città nella fascia bassa rispetto al campione delle città analizzate.

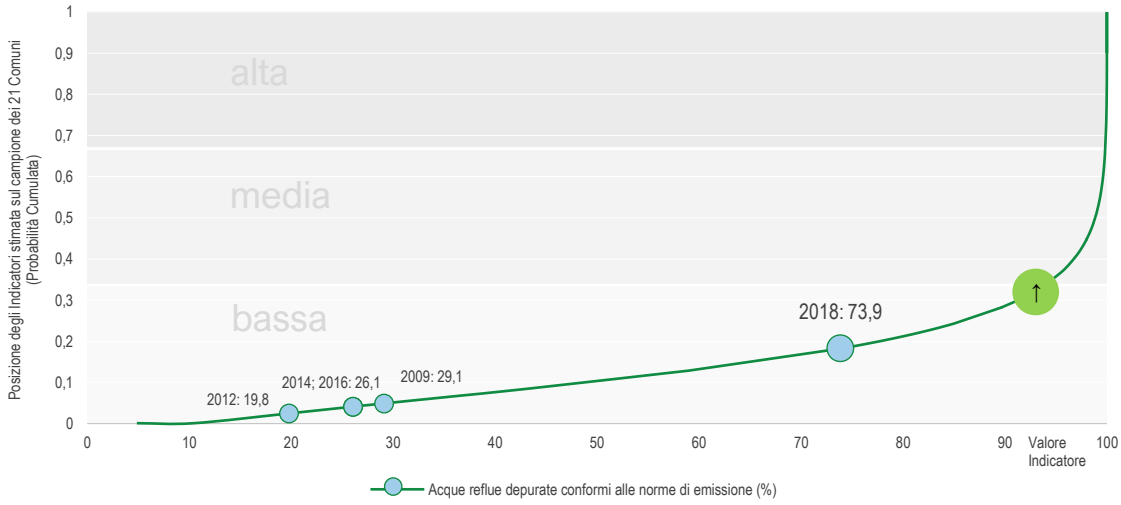


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Trieste ha approvato il *Piano di classificazione acustica* del proprio territorio comunale nel 2019.

Nel 2019 sono state controllate 11 sorgenti di rumore, di cui l'82% su esposto/segnalazione dei cittadini; il 45% delle sorgenti controllate è costituito da attività di servizio e/o commerciali. Sono state riscontrate criticità acustiche nel 100% dei casi, portando il valore di incidenza di *sorgenti di rumore con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti a 5,5, superiore al valore medio di 4,5 degli ultimi cinque anni. Negli anni considerati, infatti, l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in aumento, comportando lo spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa fino a quella dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Nell'agglomerato di Trieste, la *popolazione esposta a livelli di rumore* Lnight ≥ 55 dB(A) si attesta intorno al 5%, valore stimato dalla mappa acustica strategica predisposta nel 2017, quale adempimento normativo dettato dal D.lgs.194/2005, di attuazione della Direttiva 2002/49/CE[95].

[95] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

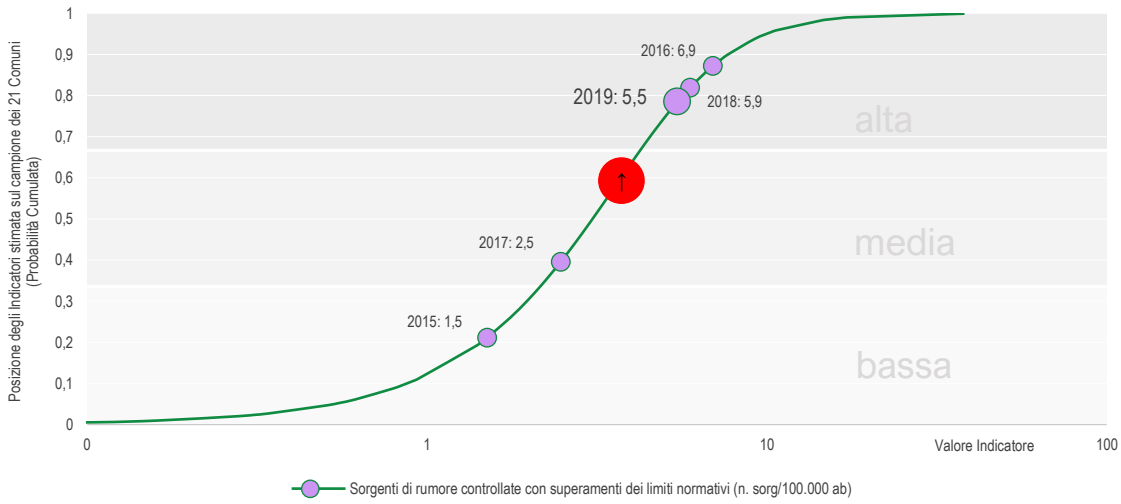


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[96]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[96] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 21%, passando da 3,3 a 2,6 impianti ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si nota comunque un andamento piuttosto fluttuante nel tempo del numero di impianti RTV ogni 10.000 abitanti. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 68%, passando da 38,5 a 64,5 SRB. Osservando l'istogramma riportato di seguito si nota un picco in corrispondenza del 2016 (116,4 SRB ogni 10.000 abitanti) che è rientrato nel 2017 (46,2 SRB ogni 10.000 abitanti) per poi continuare su una crescita graduale fino al 2019. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato la decina e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla ad eccezione del 2015 in cui c'è stato un superamento su 4 controlli totali. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019, questi sono aumentati notevolmente fino al 2017 (72 controlli) per poi ridursi gradualmente attestandosi intorno alla ventina di controlli annuali. La percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.

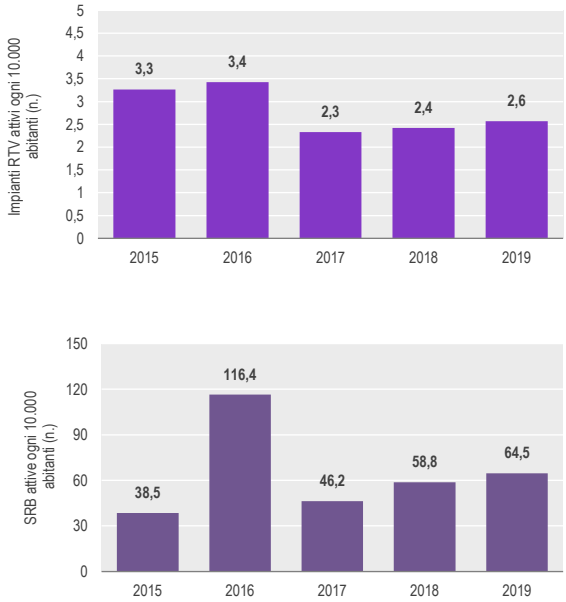


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è rimasta costante dal 2011 al 2015 (22,9 km per 100 km^2 di superficie territoriale) per poi crescere di anno in anno fino al 2019 con 27,8 km per 100 km^2, pari al +21,3% rispetto al 2011, valore che si colloca nella media rispetto agli altri comuni. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata gradualmente dal 2008 al 2018 (+28,5%) attestandosi a 50,7 m^2/100 abitanti che posiziona Trieste tra i valori alti in riferimento ai 21 comuni osservati.

Crescita misurata del *parco auto* che è aumentato del 2,5% dal 2015 al 2020, raggiungendo la quota di 108.372 vetture a fine 2020. A fine 2015 la percentuale di *autovetture con standard Euro 0-3* superava il 40%, valore che si è ridotto gradualmente nei 5 anni successivi arrivando al 28% di fine 2020.

Trieste è certamente dei comuni più virtuosi per quanto riguarda l'*incidentalità* tra quelle considerate; infatti, possiamo notare una diminuzione dell'indicatore pari al 15,2% passando da un valore di 9,2 incidenti/1.000 autovetture circolanti nel 2015 a quello di 7,8 nel 2019. In questo caso il numero di incidenti è notevolmente calato nel periodo, nonostante il parco circolante sia aumentato.

Gli indicatori evidenziano un buon incremento dell'offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi) e allo stesso tempo un aumento del parco auto e una diminuzione dell'incidentalità.

CIVITAS Portis - soluzioni di mobilità urbana innovative e sostenibili per Trieste
Civitas Portis ha progettato, attuato e valutato insiemi integrati di misure di mobilità sostenibile in 5 grandi città portuali situate nel Mare del Nord (Aberdeen e Anversa), nel Mar Mediterraneo (Trieste), nel Mar Nero (Constanta) e nel Mar Baltico (Klaipeda), con l'obiettivo di dimostrare che una mobilità più efficiente e sostenibile favorisce la creazione di hub vitali e multimodali per i movimenti urbani, regionali, nazionali e internazionali di passeggeri e merci.
Scheda

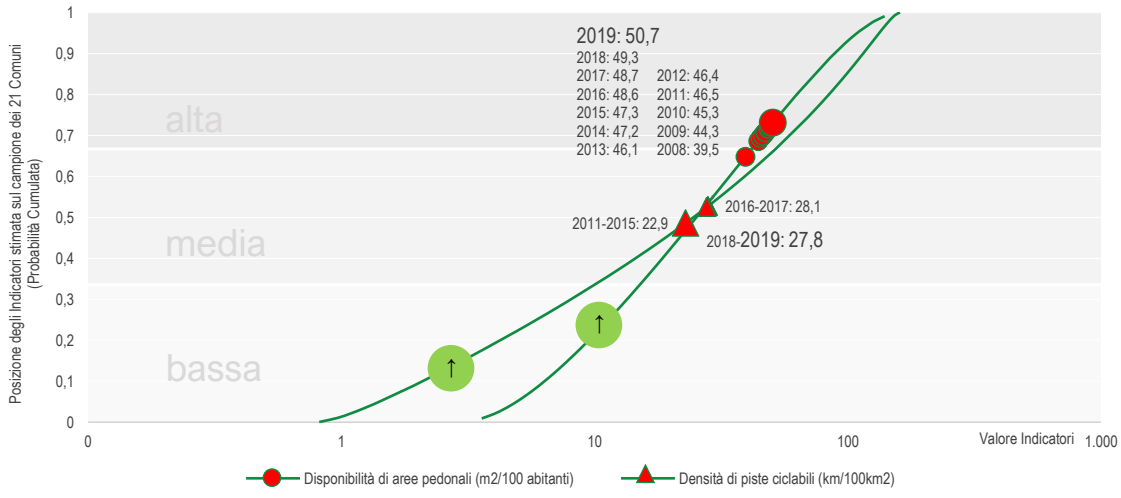


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Le *aree verdi pubbliche* occupano fin dal 2015 il 14,6% del territorio comunale, con una prevalenza di aree boschive e verde incolto che insieme costituiscono circa il 70% del verde pubblico totale. Inoltre, un terzo del comune (33,4%) è interessato da *aree naturali protette*, grazie alla presenza di estesi siti della rete Natura 2000 che tutelano soprattutto il peculiare territorio carsico. Per entrambi gli indicatori, Trieste si posiziona tra i valori più alti, difficilmente superabili dal campione dei 21 comuni. La *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* – escluse le aree boschive e le aree non soggette a manutenzione regolare – rimane pressoché costante nell'arco del quinquennio considerato, con un valore di 17,7 m^2/ab al 2019, in linea con i valori più frequenti del campione. Trieste, circondata da numerose aree boschive, mantiene un valore abbastanza stabile negli anni con un'*incidenza di aree verdi urbane e periurbane* (sia pubbliche che private che si attesta al 64,2% nel 2020.

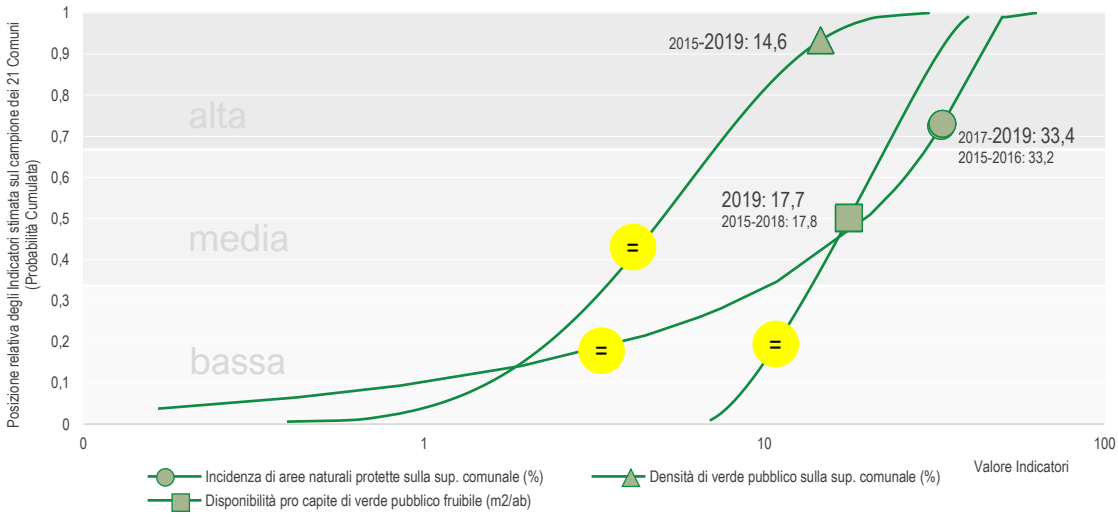


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Le maggiori differenze di estensione delle aree allagabili tra quelle associate alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017, si verificano per lo scenario di probabilità/pericolosità bassa in cui si passa dallo 0,9% al 2,3% della superficie comunale. Ciò avviene perché nelle perimetrazioni del 2020 sono presenti modifiche derivanti da modellazioni idrauliche localizzate su gran parte della fascia costiera e sono state inserite aree soggette a colate detritiche. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* nel 2020 è di circa 690 abitanti.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) registrati a Trieste è contenuto (10 dal 2010 ad oggi) e si assiste negli ultimi tre anni a un trend costante di uno o due episodi l'anno; nel primo semestre del 2021 si è registrato un solo evento. Il dato 2020 relativo al numero di sinkholes posiziona Trieste nella fascia media dei valori rispetto al campione dei 21 comuni.

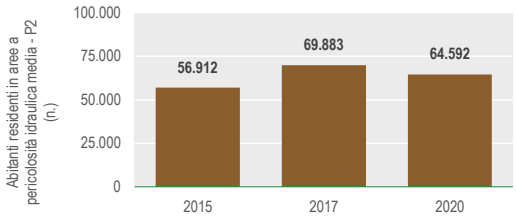


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

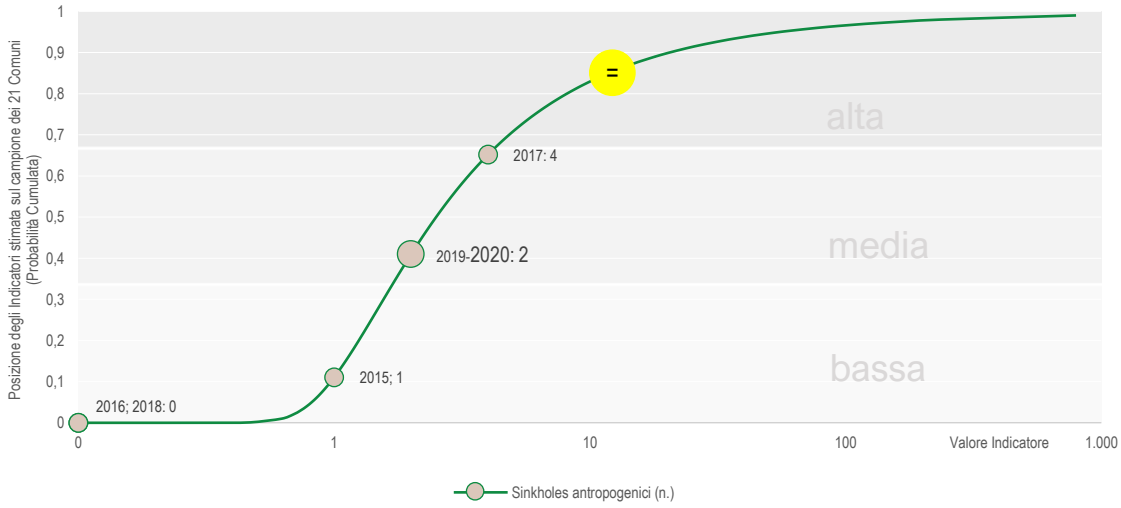


Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale oscilla tra i 5 e le 10 unità mentre a livello provinciale tra 8 e 10 unità. Complessivamente la variazione è nulla sul periodo osservato per entrambi gli ambiti. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il comune si posiziona nella fascia con i valori medi rispetto al campione dei comuni oggetto di esame.
Relativamente alle *installazioni soggette ad AIA statali e regionali*, il numero degli impianti subisce una diminuzione dal 2017 al 2020 passando da 7 a 5 con attività ripartite tra quelle energetiche, produzione e trasformazione dei metalli, industria chimica e gestione dei rifiuti. Se si prende in esame il territorio provinciale del comune di Trieste il numero totale delle *installazioni soggette ad AIA statali e regionali* aumenta a 12 e si posiziona nella fascia media per numero di impianti.
Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 2001 è stata avviata nella regione Friuli Venezia Giulia la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica registrati al 31 dicembre 2019 sono 40 con procedimento di bonifica in corso e 113 con procedimento concluso. Rispetto al 31 dicembre 2018 si sono verificati la diminuzione di 9 procedimenti in corso e l'aumento di 16 procedimenti conclusi.



Grafico: **Trieste** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRIESTE VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori, osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da molti miglioramenti in alcuni ambiti, alcune situazioni di sostanziale stabilità, poche situazioni di criticità. Un primo dato positivo relativo alla vivibilità di Trieste è riferito alla qualità dell'aria che mostra un trend in diminuzione, statisticamente significativo, dei valori delle concentrazioni medie annuali di *PM10* nel periodo 2013-2020: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Nel 2020, per l'NO_2 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Anche gli indicatori di mobilità e dei trasporti evidenziano un buon incremento dell'offerta di forme di mobilità dolce, con la *disponibilità di aree pedonali* in crescita del 28,5% rispetto al 2008 (50,7 m^2/100 ab nel 2018) e la *densità di piste ciclabili* in aumento del 21,3% rispetto al 2011 (27,8 km/100 km^2) e nel contempo una costante diminuzione nel periodo considerato sia della *percentuale delle auto più inquinanti (classe Euro da 0 a 3)* sia dell'*incidentalità*. Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue urbane*, l'intero carico organico prodotto risulta depurato dal 2009 al 2018, mentre la percentuale *di reflui conformi alle norme di emissione* è risultata sempre piuttosto bassa e inferiore al 30% dal 2009 al 2016. La situazione è migliorata notevolmente nel 2018, anno in cui si è raggiunto il valore di quasi il 74%, un dato comunque basso rispetto al campione delle città analizzate. Le *aree verdi pubbliche* occupano fin dal 2015 il 14,6% del territorio comunale, con una prevalenza di boschive e verde incolto che insieme costituiscono circa il 70% del verde pubblico totale; inoltre, un terzo del comune è interessato da *aree naturali protette*, grazie alla presenza di estesi siti della rete Natura 2000 che tutelano soprattutto il peculiare territorio carsico. Sul fronte del settore suolo e territorio, il numero *dei sinkholes antropogenici* è pari a 10 dal 2010 ad oggi, con un trend costante di uno o due episodi l'anno negli ultimi 3 anni. Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti radiotelevisivi installati sul territorio comunale*, che scendono da 3,3 a 2,6 impianti ogni 10.000 abitanti (-21%) e una percentuale nulla di *superamenti dei limiti di legge rispetto* al numero totale dei controlli ad eccezione del 2015 in cui c'è stato un superamento su 4 controlli totali. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, si rileva un consistente aumento (+68%) delle *stazioni radio base attive* che passa da 38,5 a 64,5 ogni 10.000 abitanti che tuttavia, in fase di controllo, non hanno mai portato al *superamento dei limiti di legge*. Appare fluttuante il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, che a livello comunale oscilla tra i 5 e le 10 unità. Politiche più incisive sono necessarie in alcuni ambiti al fine di affrontare le criticità emerse: nel 2019 sono state controllate 11 sorgenti di rumore e sono state riscontrate criticità acustiche in tutti i casi, portando il valore di incidenza di *sorgenti di rumore con superamenti dei limiti di legge ogni 100.000 abitanti* a 5,5, superiore al valore medio di 4,5 degli ultimi 5 anni; negli anni considerati, infatti, l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in aumento. Per quanto riguarda l'O_3, l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni nel 2020. Tuttavia, non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m).



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TRIESTE CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Nel comune di Trieste si assiste ad una diminuzione del *consumo di suolo netto* nel corso degli anni, passando dai circa 3 ha del 2015-2016 ai 0,26 ha del 2019-2020 che, tra l'altro, è uno dei valori più bassi registrati per i capoluoghi di regione. La percentuale di consumo di suolo, costante in tutta la serie storica, riporta un valore di 32 punti percentuali, mentre il *consumo di suolo netto per abitante* presenta valori in diminuzione, con un valore molto basso nel 2019-2020 pari a circa 0,01 m^2/ab.

Trieste mantiene un consumo di suolo piuttosto contenuto nel corso degli anni, ed ha di conseguenza una *perdita di servizi ecosistemici del suolo* complessiva compresa tra i 1.2 e i 2 milioni di euro. Il trend presenta tuttavia una crescita relativa comunque importante nell'ultimo biennio, con un +12% rispetto al periodo precedente.

Trieste ha un trend di *consumo di suolo netto pro capite* in decrescita nel periodo di riferimento passando da fascia media alla fascia bassa. Il trend di *suolo consumato* è stabile nel quinquennio considerato, posizionando l'indicatore sempre in fascia media.

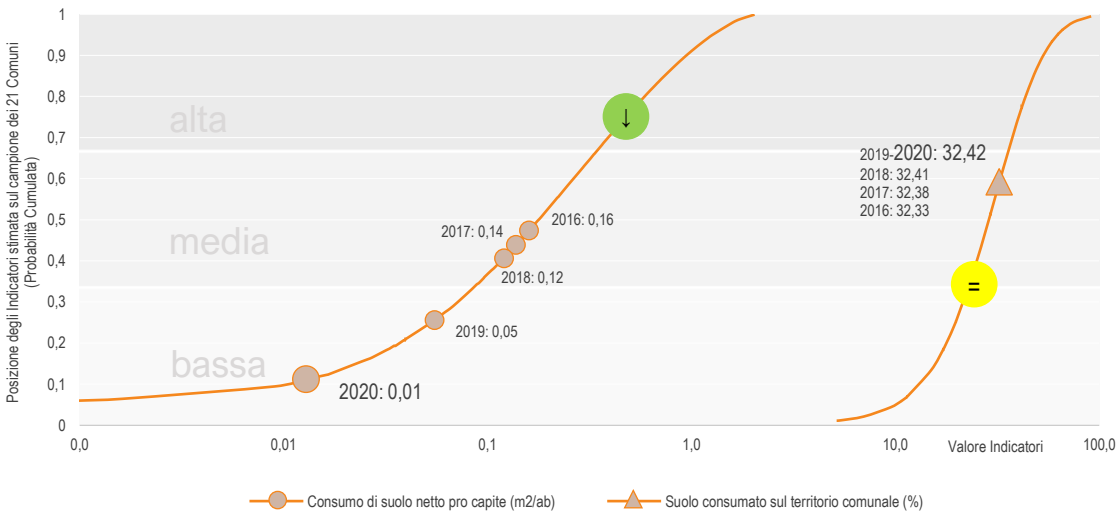


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Quintuplicata nel periodo 2012-2019 la superficie riservata dall'amministrazione triestina alla coltivazione di appezzamenti e destinata ad associazioni e cittadini per attività all'aperto e produzione di cibo a km 0, per una superficie totale nel 2019 pari a 4.290 m^2 – valore facilmente superabile da quelli espressi per questo indicatore dagli altri comuni del campione indagato. Il tasso di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* a Trieste, variabile negli anni, è rimasto al di sotto dei 5 ha per tutto il periodo di tempo considerato e si attesta a -0,5 ha nel 2020, valore facilmente superabile da quelli espressi per questo indicatore dagli altri comuni del campione. La perdita maggiore è avvenuta a scapito di aree erbacee in ambito urbano, per un totale di -7,6 ha nei cinque anni considerati.

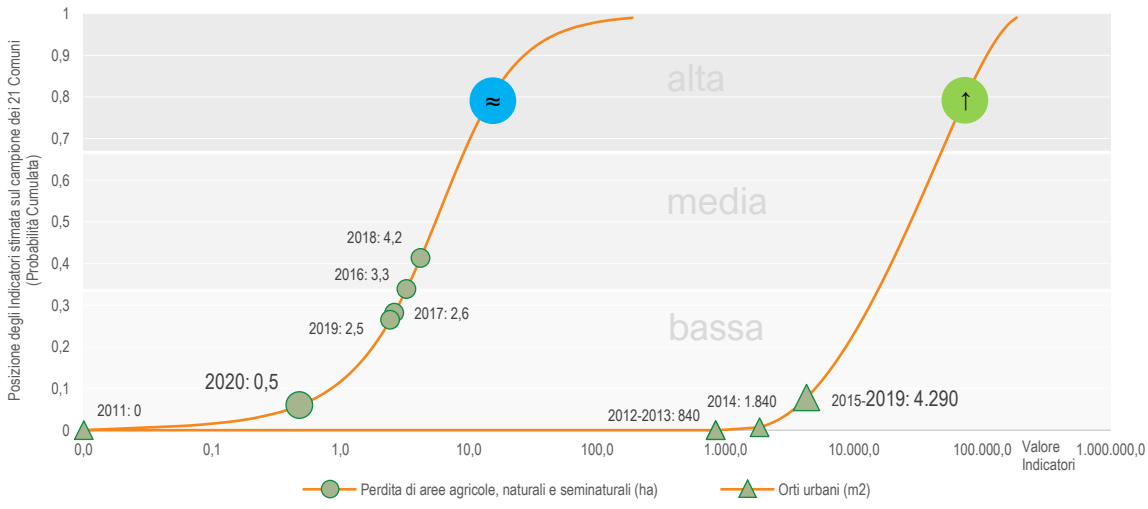


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione dell'acqua potabile del comune di Trieste, nell'arco del periodo considerato (2012-2018) il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati, pur presentando sempre valori superiori al nazionale (215 l/ab/g), è in costante calo: da un valore di 338 l/ab/g nel 2012 raggiunge, infatti, nel 2018 il valore minimo della serie, pari a 276 l/ab/g. Tuttavia, per tutto il periodo il comune resta nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Nel comune di Trieste ne sono presenti 5. Considerando che la popolazione residente è composta da circa 199.733 persone, il valore finale risultante dall'indicatore è pari a 0,25 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

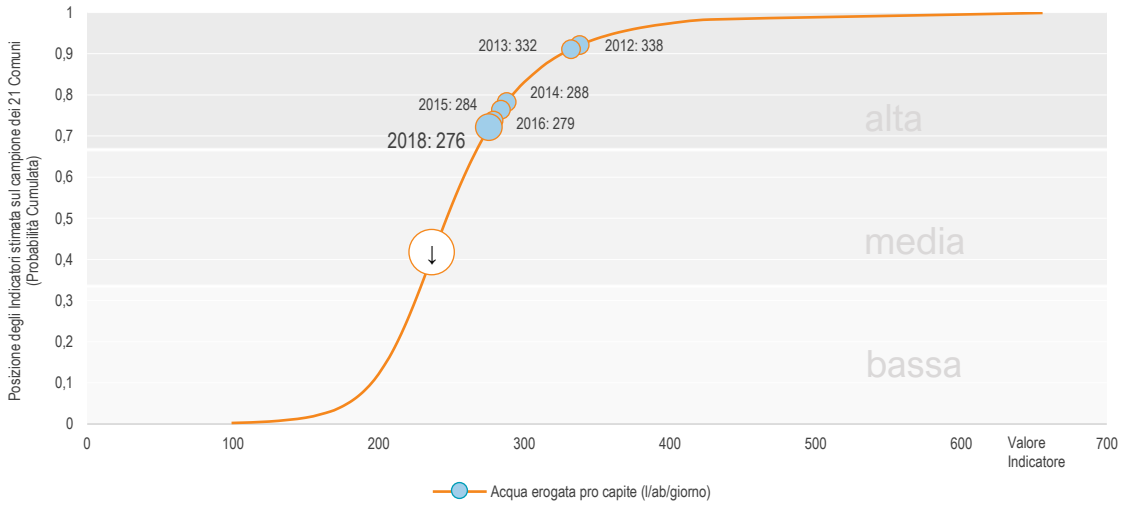


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[97].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[97] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 485,5 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una crescita costante (11,3%) nell'ultimo anno si rileva un aumento del'1,7%. Trieste si colloca nella fascia medio-bassa del campione in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 42,2%. Nell'arco del quinquennio è stata registrata una notevole crescita tra il 2015 e il 2016 per poi calare e tornare ad aumentare solo nel 2019 (8,7%). Sul totale del periodo l'incremento è comunque positivo (6,9%). Anche la percentuale di raccolta differenziata ha un valore medio-basso rispetto agli altri comuni del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 47,4 kg/ab. In questo caso, nel quinquennio, si riscontra un andamento crescente in maniera esponenziale (55,6%), con una crescita nell'ultimo anno del 9,6%. Riguardo questo indicatore Trieste mostra il quarto valore più basso tra quelli esaminati.

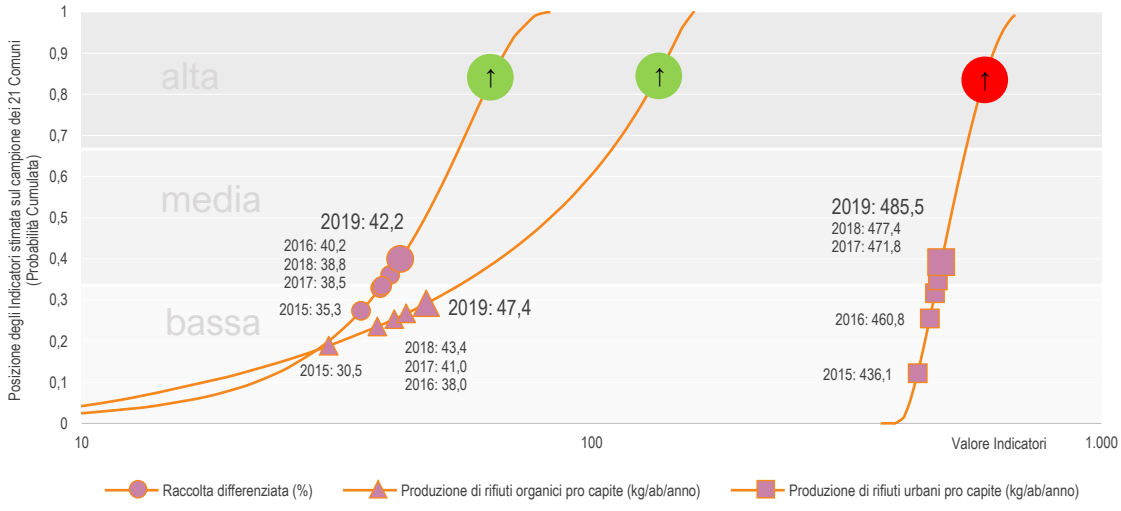


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita costantemente dal 2011 al 2014 per poi recuperare negli anni successivi fino allo stesso valore del 2011 (347,0 passeggeri annui/abitante nel 2019 pari a +0,1% rispetto al 2011). Comunque, l'indicatore si è sempre mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità alta rispetto agli altri comuni.

Crescita misurata del *parco auto* che è aumentato del 2,5% nel corso dei 6 anni considerati, raggiungendo la quota di 108.372 vetture a fine 2020. Risulta un incremento di due punti percentuali della quota di *auto elettriche e ibride*, che a fine 2020 si è attestata al 2,4%. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla alta. Stessa incidenza rilevata per le vetture plug-in sul totale parco *auto elettriche e ibride* a fine 2020, rispetto alla quale si è registrato un andamento altalenante dal 2015 al 2020.

Viene osservata una certa stazionarietà della domanda di *TPL* che si accompagna ad un incremento del parco auto.

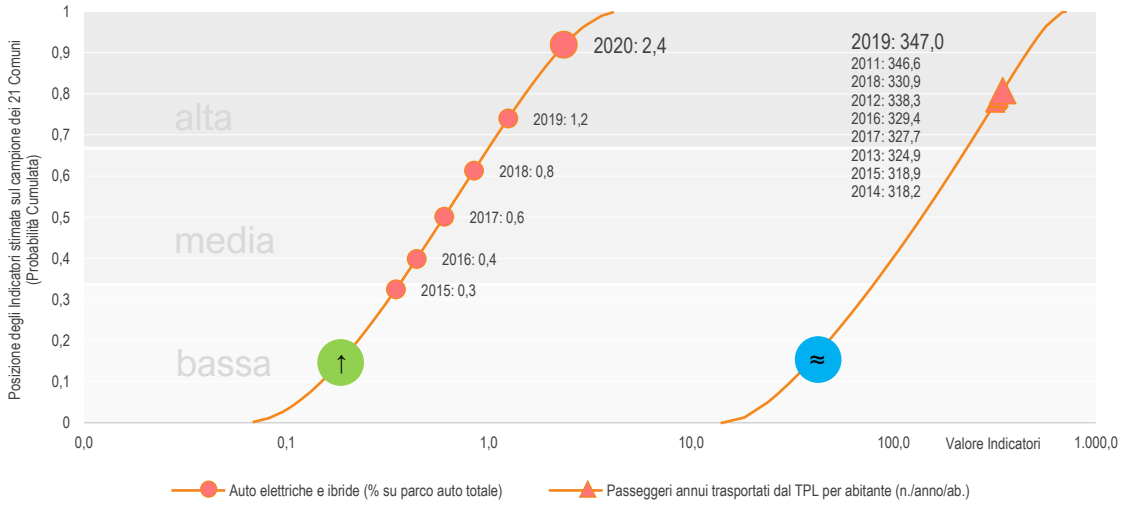


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

I *siti registrati EMAS* nel comune di Trieste sono 4, numero stabile nel triennio, tra cui si rilevano gli stabilimenti della Illy caffè S.p.A. e il termovalorizzatore dell'HestAmbiente S.r.l.. Tale valore aumenta a 34 se si considerano anche le filiali Unicredit. Il territorio provinciale nel 2020 ospita 7 siti registrati EMAS.
Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel EU* a livello comunale Trieste rientra tra i capoluoghi di regione e le province che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020 non hanno aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel UE.

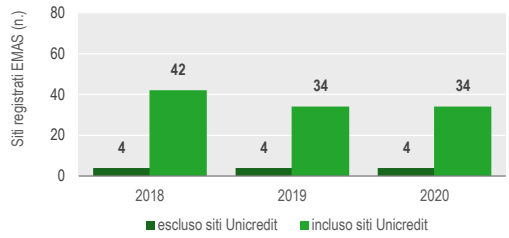


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Con un ammontare pari a 0,49 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico Trieste registra nel 2019 gli stessi valori dell'anno precedente. Tali dati risultano essere al di sotto delle medie nazionali registrate negli stessi anni, pari rispettivamente a 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

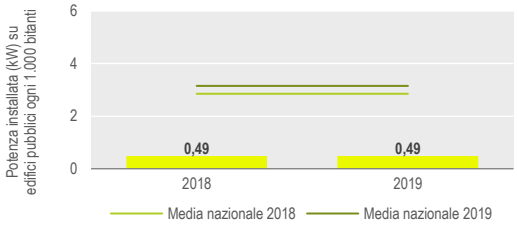


Grafico: **Trieste** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRIESTE CIRCOLARE – SINTESI

Alcuni miglioramenti sono stati conseguiti nell'ambito dell'economia circolare in particolare nei settori: rifiuti, infrastrutture verdi, acqua, mobilità e trasporti. Sul fronte dei rifiuti la percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 42,2%, segnando un incremento del 6,9% rispetto al 2015, pur risultando tale valore tra quelli medio-bassi rispetto agli altri comuni del campione. Anche il dato relativo alla *produzione pro capite dei rifiuti organici*, che raggiunge i 47,4 kg/ab nel 2019, fa registrare nel quinquennio 2015-2019 un andamento crescente in maniera esponenziale (55,6%). I valori restano, comunque, tra i più bassi all'interno del campione delle città. In tema di infrastrutture verdi, la superficie destinata ad *orti urbani* aumenta notevolmente dal 2012 al 2019, arrivando a 4.290 m^2 nel 2019, pur restando un valore basso rispetto agli altri comuni osservati. Il tasso di *perdita di superfici agricole, naturali e seminaturali*, invece, mostra un andamento variabile negli anni, con valori al di sotto dei 5 ha dal 2015 al 2020, e si attesta nel 2020 a 0,5 ha. Per quanto riguarda *l'acqua pro capite giornalmente erogata per usi autorizzati*, pur presentando sempre valori superiori al nazionale (215 l/ab/g), è in costante calo: da un valore di 338 l/ab/g nel 2012 raggiunge, infatti, nel 2018 il valore minimo della serie, pari a 276 l/ab/g. Tuttavia, per tutto il periodo (2012-2018) il comune resta nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. In aumento la quota del *parco auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che raggiunge il 2,4% a fine 2020 a partire dallo 0,4% nel 2015. Ulteriori possibili avanzamenti nella direzione della sostenibilità ambientale possono essere realizzati in alcuni ambiti attraverso politiche più puntuali ed efficaci: la domanda di trasporto pubblico locale (TPL) è rimasta stabile, seguendo un andamento molto discontinuo, dal 2011 al 2019 (347,0 passeggeri annui/ab nel 2019 pari a +0,1% rispetto al 2011); la *percentuale di consumo di suolo* si è attestata al 32,4% nel 2020, valore stabile rispetto al 2016 ed in media rispetto agli altri comuni considerati. La *potenza installata su edifici pubblici derivante da impianto solare termico e fotovoltaico* ammonta nel 2019 a 0,5 kW/1.000 abitanti confermando lo stesso valore dell'anno precedente che risulta al di sotto della media nazionale di 3,15 kW/1.000 abitanti nel 2019. Si individua, infine, la necessità di politiche più incisive sul tema della produzione pro capite dei rifiuti urbani che ha raggiunto i 47,4 kg/ab nel 2019, in forte crescita dal 2015 al 2019 (+55,6%). Va, tuttavia, evidenziato che si tratta di valori fra i più bassi rispetto a quelli relativi ai comuni presi in esame.

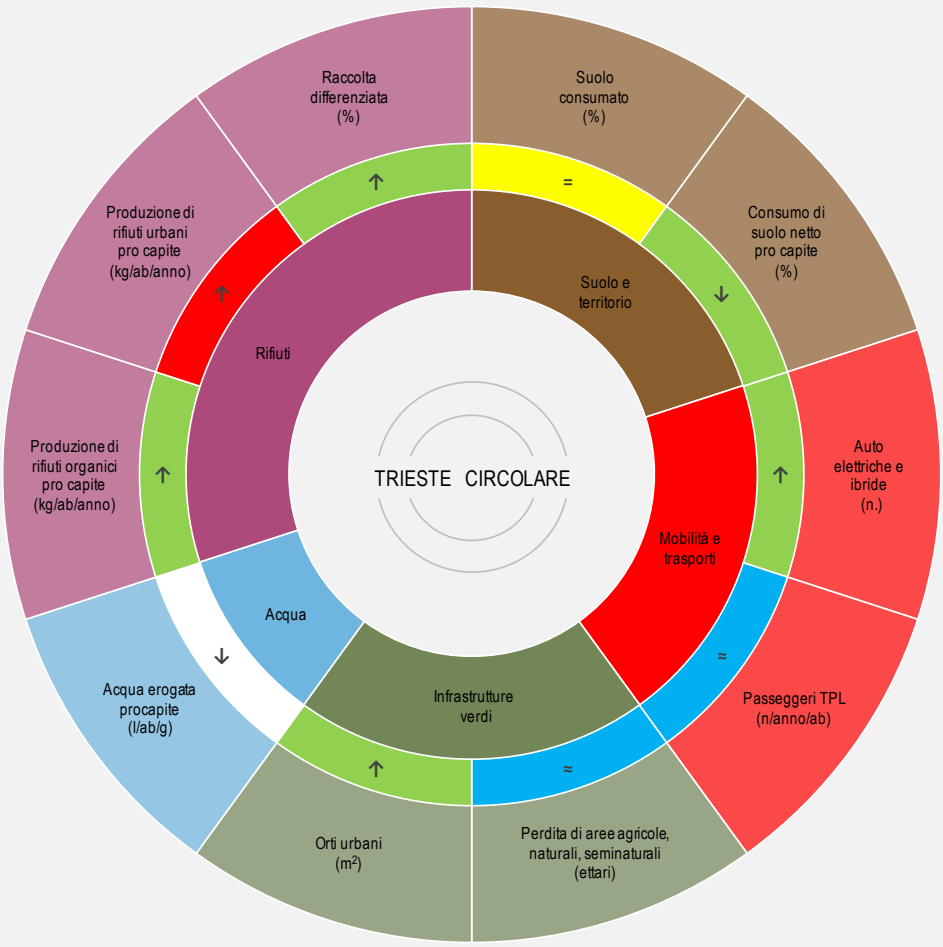


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

TRIESTE RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019, la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 5,6% e risulta in aumento rispetto al 2017. Anche in questo caso si rilevano impieghi delle sole fonti solare e, soprattutto, bioenergie (dato tra i più elevati tra tutti i capoluoghi italiani).

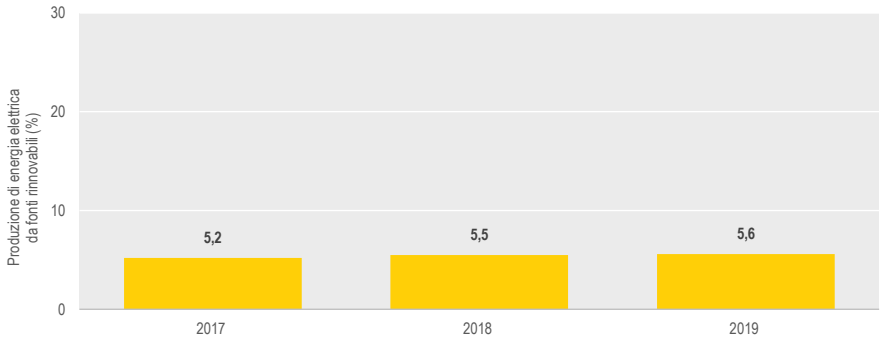


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile presenta un livello di *perdite idriche totali* superiore al 40% in tutto il settennio considerato (2012-2018). Il dato registrato nel 2018 (41,5%) segna il valore minimo del periodo, mentre il valore massimo è stato riscontrato nel 2015 con il 46,8%. Dal 2015 l'indicatore sulle perdite idriche mostra uno spostamento dalla fascia con i valori più alti a quella con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati (fascia media).

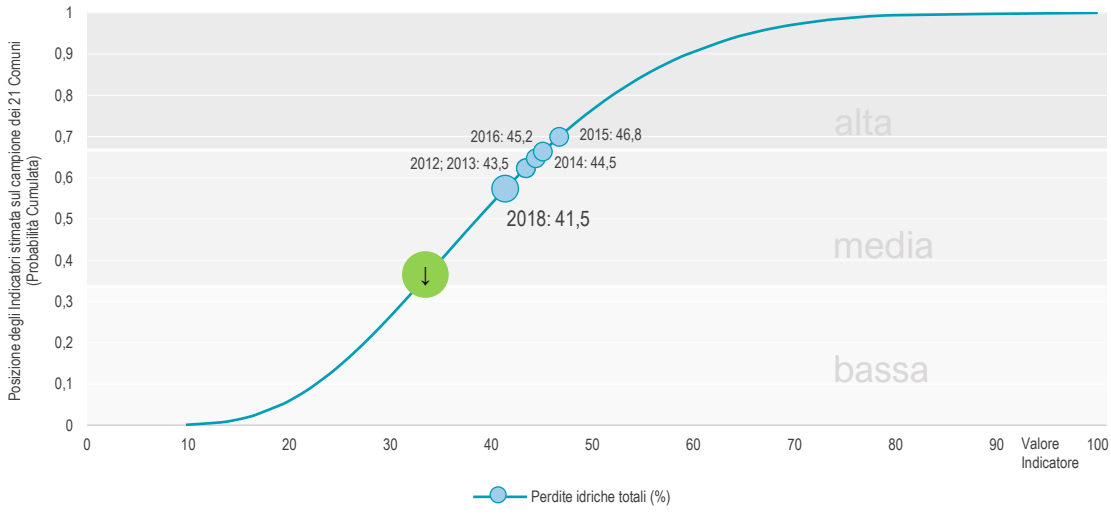


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

La struttura urbana della città di Trieste rientra nella tipologia di nucleo monocentrico con tendenza alla dispersione. L'impatto relativo a fenomeni come ondata di calore e intensità di precipitazione può essere di bassa entità in quanto non è presente il fenomeno della densificazione all'interno del nucleo urbano. L'indicatore di *dispersione dei margini urbani* (*Edge Density*), che misura 672 m/ha, superiore alla soglia di riferimento qui considerata (500 m/ha), caratterizza piccolissime aree edificate con una dimensione media intorno ai 2 ha non appartenenti al nucleo urbano, e può incidere mediamente su processi quali la riduzione della biodiversità e la perdita dei servizi ecosistemici.

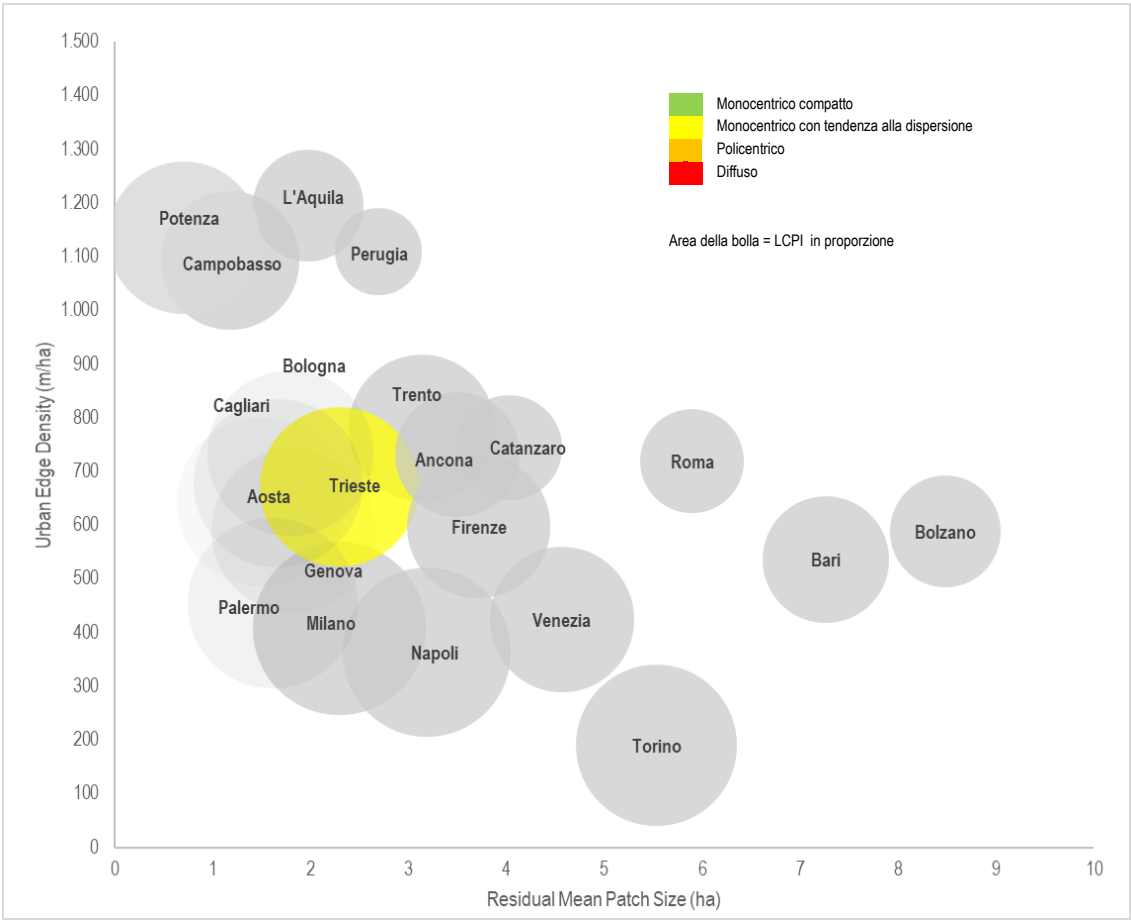


Grafico: **Trieste** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. Una buona dotazione di verde in città riduce – quindi – la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. A Trieste la *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – incide per il 51% sulla *superficie urbanizzata*, con valori costanti per tutta la serie storica (2016-2020), che collocano il comune nella fascia dei valori medi riscontrati nel campione. Al 2018 tali aree verdi sono interessate per il 27% da alberi.

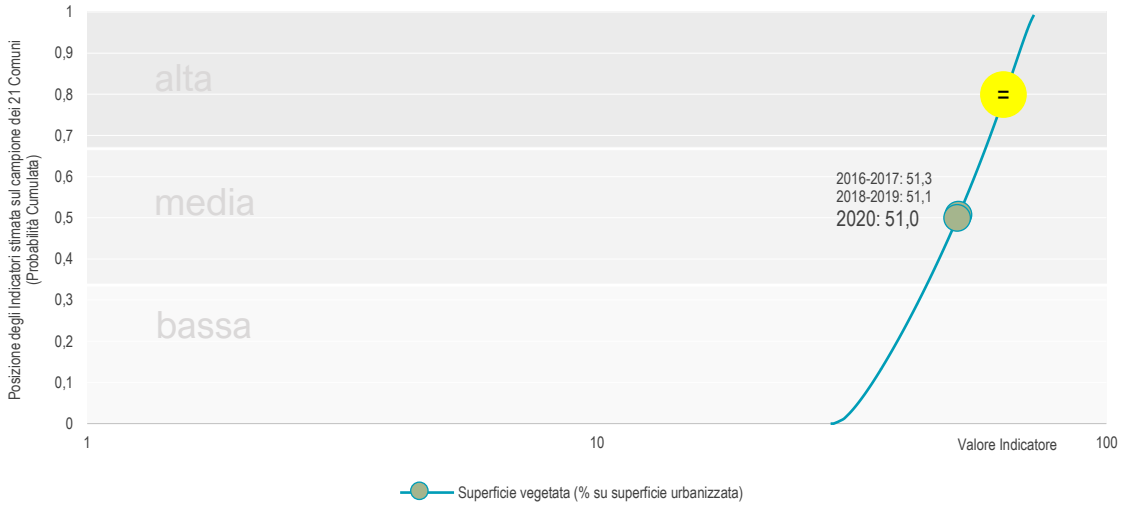


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Trieste ha ricevuto dal MiTE finanziamenti pari a 2 milioni di euro per la realizzazione di un solo intervento di mitigazione del rischio idraulico lungo il Torrente Chiave, che scorre nel cuore della città. I dati disponibili mostrano che la superficie caratterizzata da pericolosità idraulica rappresenta solo lo 0,9% della superficie comunale complessiva, portando così in alto (I>1.000.000 €/km^2) il valore del *rapporto tra l'importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità*. In questo caso i valori elevati dell'indicatore derivano dal fatto che i finanziamenti erogati dal MiTE sono assai modesti (nulli per le frane) in riferimento ad altrettanto modeste superfici caratterizzate da pericolosità, sia da frana che idraulica. Di contro, vista l'estensione molto limitata nel comune di aree caratterizzate da pericolosità da frana, non sono state stanziate risorse ai fini della mitigazione del relativo rischio.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di particolare gravità.
Il 64% del nuovo suolo impermeabile a Trieste tra il 2015 e il 2020, pari a 3 ha, ha interessato aree non consumate, quindi aree naturali o seminaturali, mentre il 36% (2 ha) aree già consumate reversibili, come cantieri e superfici in terra battuta. La prevalenza di impermeabilizzazione di aree naturali è confermata in quasi tutti gli anni considerati, con il valore maggiore (1,5 ha) tra il 2018-2019. L'*impermeabilizzazione su di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, spostando il comune nelle tre fasce dei valori rispetto ai comuni presi in esame, per assestarsi nel 2020 nella fascia dei valori bassi. Anche l'i*mpermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante ma sposta la posizione del comune tra la fascia bassa e quella media, per tornare, nell'ultimo anno osservato, nella fascia bassa dei valori rispetto ai comuni interessati.

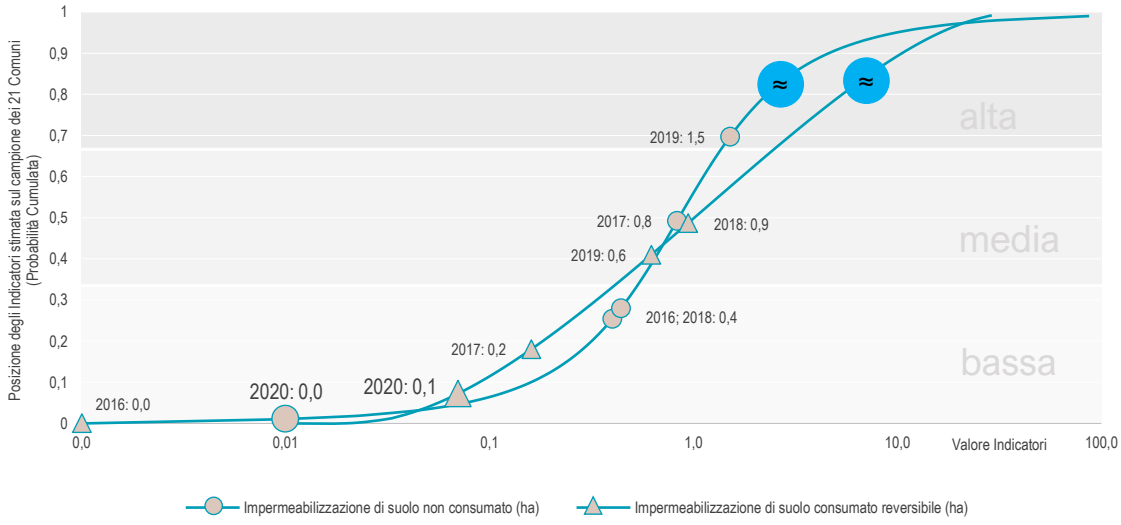


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019, l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione over 65, pari a +5%, si viene registrato nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (27 giorni di allerta livello 2 e 3[98] sistema nazionale *HHWW* – *Heat Health Watch Warning*). Da evidenziare una mortalità pari o inferiore all'atteso dal 2017 in poi.

L'*eccesso di mortalità nella stagione estiva* (%) mostra un andamento fluttuante; dal 2017 il valore relativo al comune di Trieste è registrato nella fascia bassa rispetto al campione esaminato. Relativamente al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante negli anni, spostando la posizione del comune nella fascia alta del campione.

[98] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano a rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

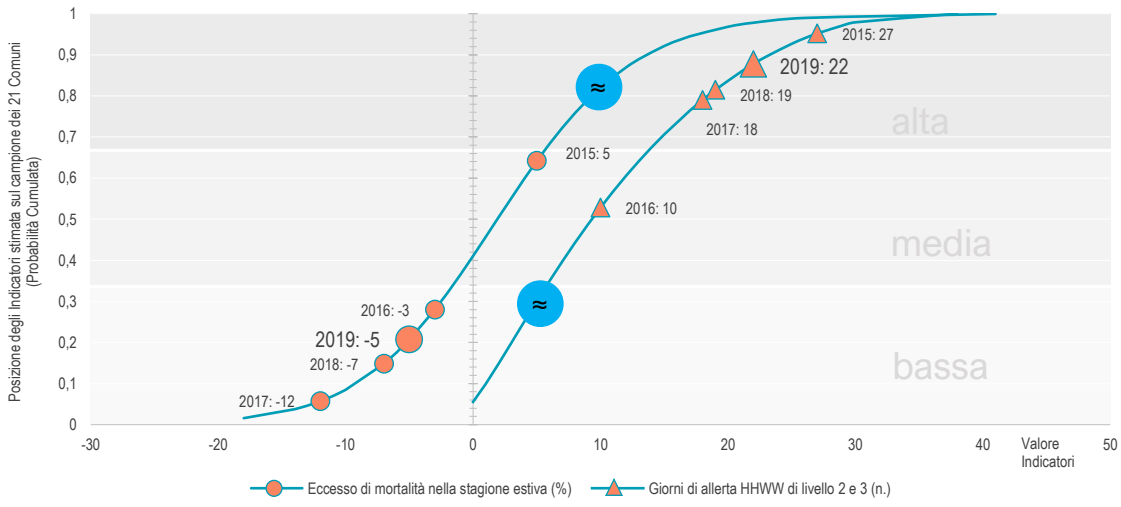


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* (%) mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 3,6% del 2016 e 3,2% del 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Ha andamento sostanzialmente invariato, invece, la *popolazione >65 anni* (%) con il 28,6% sia nel 2016 sia nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.
L'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 24.023 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la posizione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione.
A Trieste il 13% della popolazione residente possiede un titolo di studio terziario di secondo livello[99] – vale a dire i *laureati sulla popolazione residente totale* – rispetto alla media nazionale del 9,4%.

[99] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

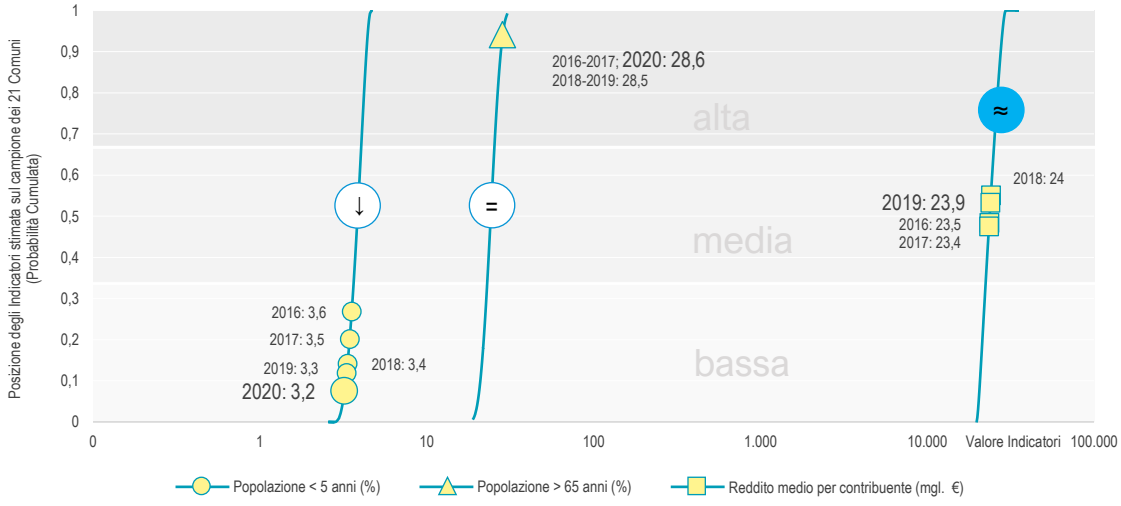


Grafico: **Trieste** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

TRIESTE RESILIENTE – SINTESI

Nel comune di Trieste la *produzione elettrica da fonti rinnovabili,* utile al fine di fronteggiare eventuali crisi energetiche esterne quali, ad esempio, blackout dovuti a eventi estremi, trova un riscontro positivo con un aumento della percentuale che va dal 5,2% del 2017 al 5,6% del 2020: si registra un maggior impiego per le fonti da solare, con un dato che supera tutti i comuni del campione, e le bioenergie. Le politiche riguardanti altri settori dovrebbero invece essere meglio orientate al fine di ottenere una maggior efficacia in ambito di adattamento ai cambiamenti climatici. Ad esempio, nel settore dell'acqua, si registrano *perdite idriche totali in distribuzione* che si attestano su valori elevati, anche se in diminuzione e quindi in miglioramento negli ultimi anni, con un 46,8% nel 2015 che scende al 41,5% nel 2018, rimanendo comunque al di sotto della soglia nazionale (42%). Sul fronte degli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 *la variazione* maggiore *dell''eccesso di mortalità nella popolazione over 65*, pari a +5%, viene registrato nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni di allerta per ondate di calore (27). Relativamente al numero dei *giorni di allerta per ondate di calore* si registra un andamento variabile nel periodo che porta il comune ad avere i valori tra i più elevati nel campione (22 giorni nel 2019). Anche *l'impermeabilizzazione del suolo* mostra un andamento variabile nel periodo considerato con valori che si attestano, nel 2020, tra quelli più bassi tra i comuni analizzati. In tema di infrastrutture verdi la *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata sulla superficie urbanizzata*, pari al 51%, si mantiene costante nel tempo (2016-2020) e in linea con i valori intermedi del campione e non indica, pertanto, una tendenza all'aumento di superfici permeabili così benefiche rispetto ai crescenti rischi di allagamento e/o alluvione. Dall'analisi della struttura socio-demografica, finalizzata a fornire indicazioni sulla potenziale capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, emerge un decremento della percentuale della *popolazione di età < 5 anni* dal 3,6% (2016) al 3,2% (2020) e una situazione sostanzialmente invariata circa la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* (28,6% nel 2020). Va comunque tenuta presente la necessità di orientare opportune politiche di adattamento a favore di tali categorie fragili che, per le loro caratteristiche fisiologiche, non presentano elevate capacità di risposta ai cambiamenti climatici. Riguardo al quadro relativo alla ricchezza della popolazione, cui si accompagna il livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, il *reddito medio per contribuente*, con un valore pari a 24.023 € nel 2018 si attesta tra i valori medi rispetto al campione dei comuni.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

GENOVA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	565.752
Popolazione residente 2015 (n)	584.649
Densità demografica (ab/km²)	2.354
Reddito medio pro capite (€)	19.223
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	240,3
Zona altimetrica	Montagna litoranea

GENOVA VIVIBILE

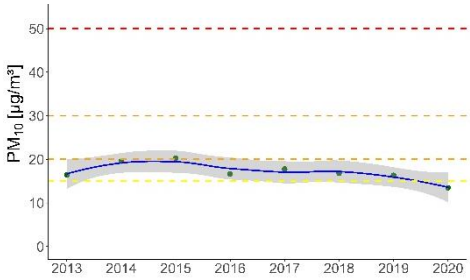
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di NO_2. Riguardo al *PM10* e all'O_3 invece la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$); le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

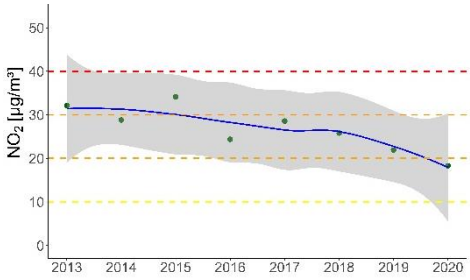
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) è stato superato nelle stazioni di traffico (2) ma non nelle stazioni di fondo (4). Il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicato dall'OMS è stato superato in 3 stazioni su 6.

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) in 2 su 5 stazioni da traffico e rispettato in tutte le stazioni di fondo; né mentre il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno) è stato rispettato ovunque. Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

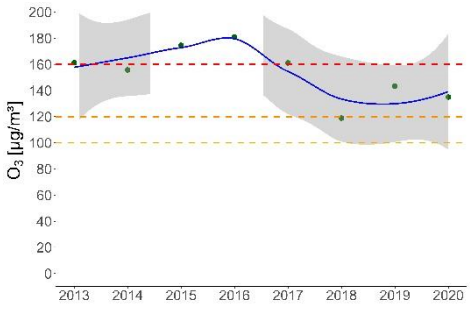
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) nel 2020 è stato superato in tutte le stazioni. Si è verificato il superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) per un solo giorno in una stazione; nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Genova - PM10: Andamento medie annuali



Genova - NO_2: Andamento medie annuali



Genova - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Genova è condotto attraverso la stazione POLLnet Genova-Dipartimento provinciale GE4. Il sito si trova al centro di un'area costiera ad elevato insediamento urbano, in prossimità della linea ferroviaria (200 m a nord) e del mare (banchine portuali a 500 m in direzione sud). Scarsissima è la presenza di verde urbano. Il polline prevalente risulta quello delle famiglie Betulaceae, Corylaceae, Fagaceae (*Castanea sativa*, *Quercus*), Ericaceae, Oleaceae (*Fraxinus*), Taxaceae, Urticaceae durante la primavera; Compositae (*Artemisia*, *Ambrosia*), Graminae, Pinaceae, Urticaceae durante l'estate.

I valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrati a Genova sono i più bassi d'Italia con una media nel periodo 2013-2019 di 4.409 P·d/m^3, un minimo di 2.728 P·d/m^3 nel 2015 e un massimo di 9.536 P·d/m^3 nel 2013. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Genova sono stati monitorati 10 corpi idrici fluviali nel triennio 2014-2016 e 8 nel triennio 2017-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, nel triennio 2014-2016 la percentuale di *corpi idrici (CI) fluviali in Stato Chimico Buono* corrisponde al 30% di quelli monitorati, riducendosi azero nel triennio 2017-2019; e complessivamente è del 25% in tutto il sessennio considerato. Questo apparente peggioramento è dovuto alla sospensione del monitoraggio nei corpi idrici costantemente in Stato Chimico Buono a favore dei corpi idrici che presentano criticità. Per quanto riguarda la *contaminazione da pesticidi*, si registra un solo superamento dei limiti nel quinquennio 2014-2018, relativo ad una stazione delle acque sotterranee su un totale di 18 monitorate nel 2016. Il corrispondente rapporto tra i punti di monitoraggio con superamenti dei limiti e il numero totale dei punti monitorati è 0,06 ed è determinato dal pentaclorobenzene.

Per quanto riguarda alle acque marine, nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 43 acque di balneazione marine, rappresentando il comune con il numero maggiore di acque di balneazione tra i 10 comuni costieri considerati nel presente documento. I risultati della classificazione relativa al 2020 evidenziano che la maggior parte delle acque (ben 34) è in classe eccellente e solo 5 ricadono in classi inferiori. Anche nei quattro anni precedenti le acque sono state classificate in preponderanza in classe eccellente. Nelle acque marine del comune i due siti di campionamento dell'*Ostreopsis ovata* dal 2011 al 2019 hanno sempre rilevato la presenza dell'alga (100%), mentre, per quanto riguarda il superamento del limite di 10.000 cell/l, il trend è in aumento nel tempo. Nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l è stato superato nel 50% dei casi (1 sito).

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, la percentuale di acque reflue depurate è risultata sempre superiore al 99% per l'intero periodo considerato (2009-2018), così come anche la conformità alle norme di emissione, ad eccezione del 2009 in cui, comunque, il valore è risultato superiore al 90%. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità bassa a quella alta per poi stabilirsi negli ultimi due anni nella fascia medio-alta rispetto al campione delle città analizzate.

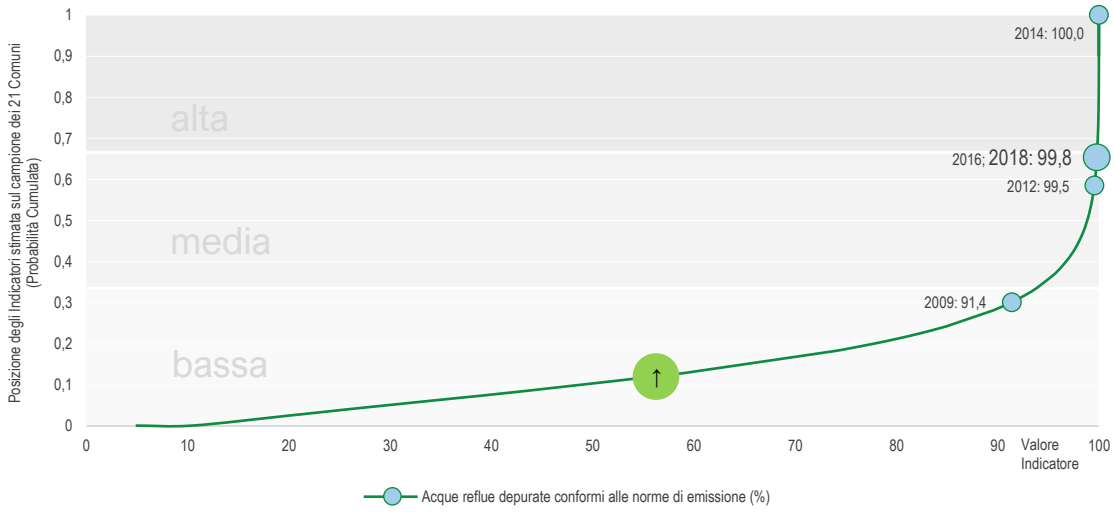


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Genova ha approvato il *Piano di classificazione acustica* nel 2002, successivamente modificato da numerose varianti. In riferimento alle attività di controllo su esercizi commerciali e piccole attività artigianali nel territorio del Comune di Genova si precisa che queste vengono primariamente eseguite a cura della Polizia Municipale. Pertanto, la base dati è limitata e i dati relativi alle attività di ARPAL rappresentano solo parzialmente la situazione in essere[100]. Nel 2019 ARPAL è stata coinvolta in una sola misurazione fonometrica per una attività commerciale con esito negativo; pertanto, l'incidenza di sorgenti con superamenti dei limiti è pari a 0. L'incidenza media delle *sorgenti di rumore con superamenti dei limiti normativi* (ogni 100.000 abitanti) riscontrata nel territorio comunale nel periodo 2015-2019 si attesta a 0,8, mostrando una progressiva diminuzione, che ha comportato lo spostamento dell'indicatore dalla fascia media a quella dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

Da un punto di vista più generale, il 5,9% della popolazione del comune di Genova risulta *esposto a livelli di rumore* complessivo (strade, ferrovie, industrie) Lnight ≥ 55 dB(A), dato desunto dalla mappa acustica strategica predisposta dall'amministrazione nel 2017 ai sensi della Direttiva 2002/49/CE, recepita con D.Lgs.194/2005[101].

[100] Si valuterà, per le future analisi, se ampliare la base dati reperendo informazioni anche dalla Polizia Municipale.

[101] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

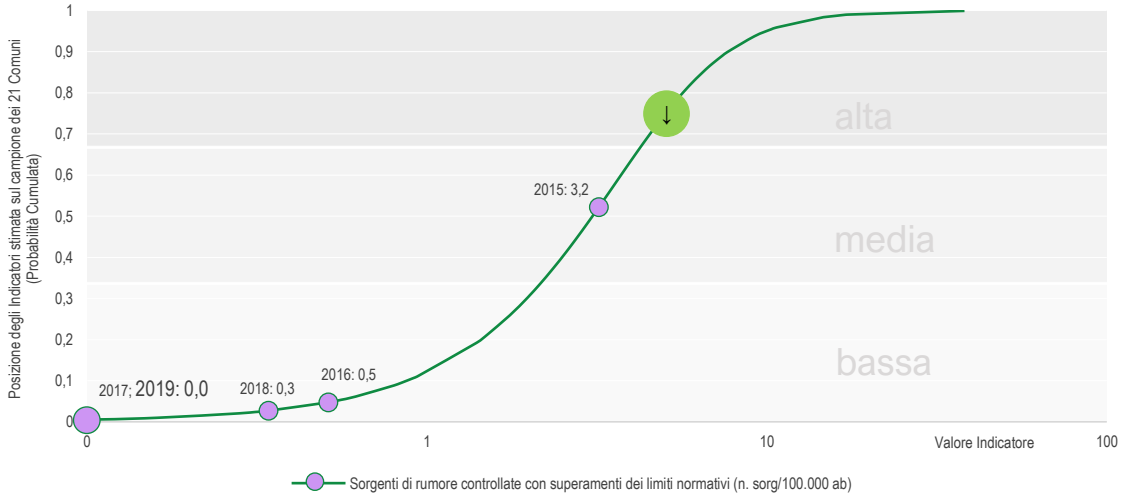


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[102]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

102 https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva una variazione consistente del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* presenti sul territorio comunale dovuta ad una migliore informazione ottenuta dai referenti ARPA a seguito di sviluppo di migliori strumenti informatizzati (da 5 a 7 impianti ogni 10.000 abitanti). Dal 2016 al 2019 a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 56%, passando da 36,1 a 56,2 servizi ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito ad eccezione dell'anno 2018 si rileva una graduale crescita delle SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi si sono ridotti nel tempo fino al 2018 (da 11 a un controllo) per poi aumentare lievemente nel 2019 (4 controlli). Non è disponibile alcuna informazione riguardo la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli ad eccezione del 2019 in cui tale valore è nullo. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono stati sostanzialmente costanti e numerosi a livello provinciale (357 controlli nel 2019 in tutta la provincia di Genova). Non è disponibile alcuna informazione riguardo la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli ad eccezione del 2019 in cui tale valore si è riscontrato un unico superamento sul totale dei controlli provinciali.

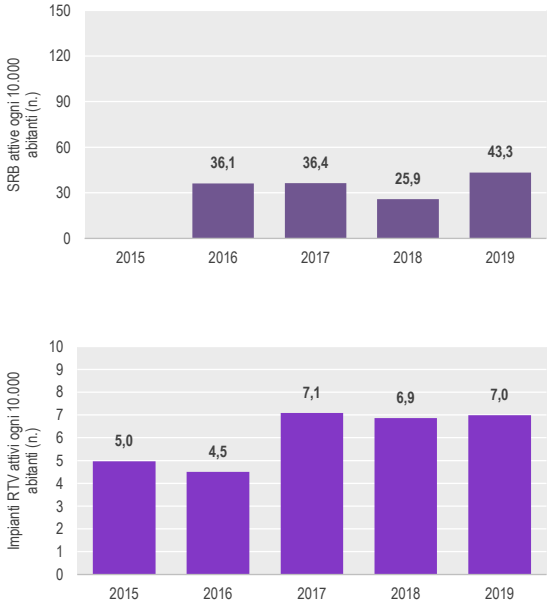


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* si è decuplicata passando da 0,5 km/100 km² di superficie del 2011 a 5,5 km/100 km² di superficie del 2019, rimanendo comunque su valori contenuti. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata costantemente dal 2008 al 2019 (+45,2%) attestandosi a 7,6 m²/100 abitanti. Entrambi gli indicatori, pur mostrando un trend in crescita nel periodo considerato, si collocano fra i valori più bassi rilevati nei 21 comuni.

Viene osservata una stazionarietà del *parco auto* (-0,2%) dal 2015 al 2020 che si attesta a circa 270.000 unità; in particolare, si è rilevata una crescita fino al 2017, seguita da una diminuzione nel periodo 2018-2020, probabilmente da attribuire al saldo negativo tra passaggi di proprietà in entrata nel comune e quelli in uscita. Decresce gradualmente la quota di *autovetture con standard Euro 0-3* dal 2015 al 2020, con una contrazione del 33,2%; tuttavia, tali categorie, sul totale parco auto, a fine 2020 rappresentavano ancora il 25,2%.

Genova presenta un numero di *incidenti stradali* per 1.000 autovetture che passa da 16,1 del 2015 a 14,5 del 2019 con una diminuzione del 10%, valore assoluto più alto tra i comuni esaminati.

Gli indicatori restituiscono un quadro in cui viene osservato un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi), anche se su livelli contenuti, a tale offerta, tuttavia, corrisponde una stazionarietà del parco auto e ancora valori consistenti dell'incidentalità.

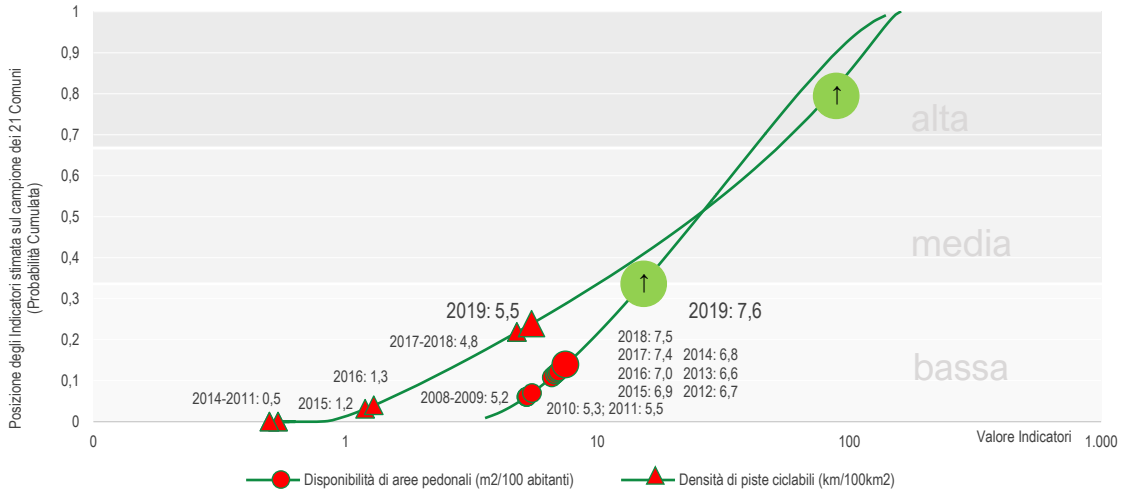


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dal 2015 al 2019 la *densità del verde pubblico* genovese – per larga parte costituito da aree boschive (69% del patrimonio di verde pubblico totale) – non si discosta da una densità della superficie pari al 5%, valore in linea con quelli rilevati con maggiore frequenza all'interno delle 21 città considerate. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* non rivela variazioni significative, attestandosi nel 2019 a valori di circa 6 m^2/ab, che aumentano a 21 m^2/ab se si considerano anche le aree verdi meno fruibili come quelle boschive L'indicatore mostra valori che pongono Genova nella fascia bassa del grafico. Stabile ma importante l'*incidenza delle aree naturali protette* che si attesta al 26,3% di territorio comunale tutelato ai fini della conservazione della biodiversità, collocando il comune in una posizione intermedia tra quelli considerati. Tra le aree protette è ricompreso il Parco delle Mura – area naturale protetta di interesse locale che si estende nel comune per oltre 600 ha – e vari siti della rete Natura 2000 che insistono su circa l'8% del territorio comunale. Caratterizzata da aree urbane compatte a ridosso della costa e nelle valli, a loro volta molto vicine alle aree montuose e riccamente vegetate, Genova presenta un'incidenza di aree verdi pubbliche e private anche fuori dall'urbanizzato del 66,6%, valore medio pressoché costante per tutta la serie storica.

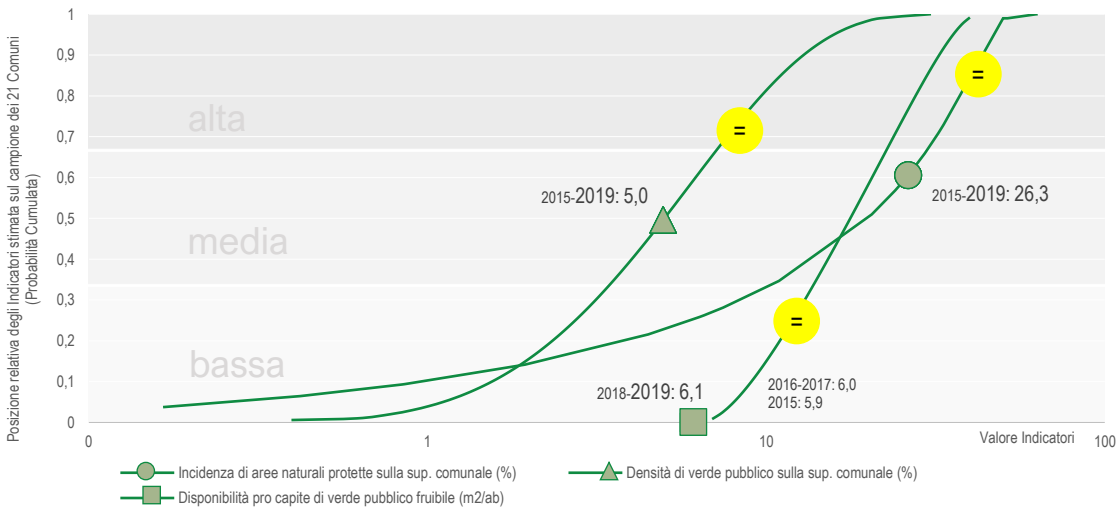


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Piccole variazioni delle aree perimetrate sono ascrivibili a modifiche, semplificazioni o rettifiche non sostanziali, introdotte alla scala locale. Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 2,7% dell'intera superficie comunale per lo scenario di pericolosità elevata e il 4,8% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 78.200 abitanti.

Il numero di *sinkholes antropogenici* (o eventi di sprofondamento) registrati a Genova negli ultimi 10 anni (è pari a 25) valore medio-alto e sicuramente il più elevato tra le città della Liguria.

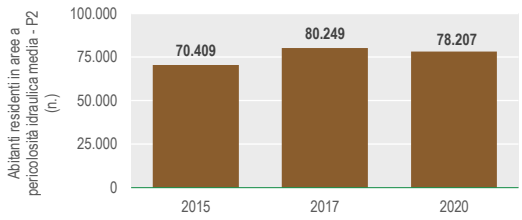


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono disponibili qui.

Negli anni 2015-2020 è stato registrato un trend in aumento favorito soprattutto dagli eventi pluviometrici eccezionali e alle disfunzioni della rete idraulica. La tendenza all'aumento viene rispecchiata anche dallo spostamento del comune dalla fascia con i valori bassi a quella con i valori più alti rispetto al campione dei comuni.

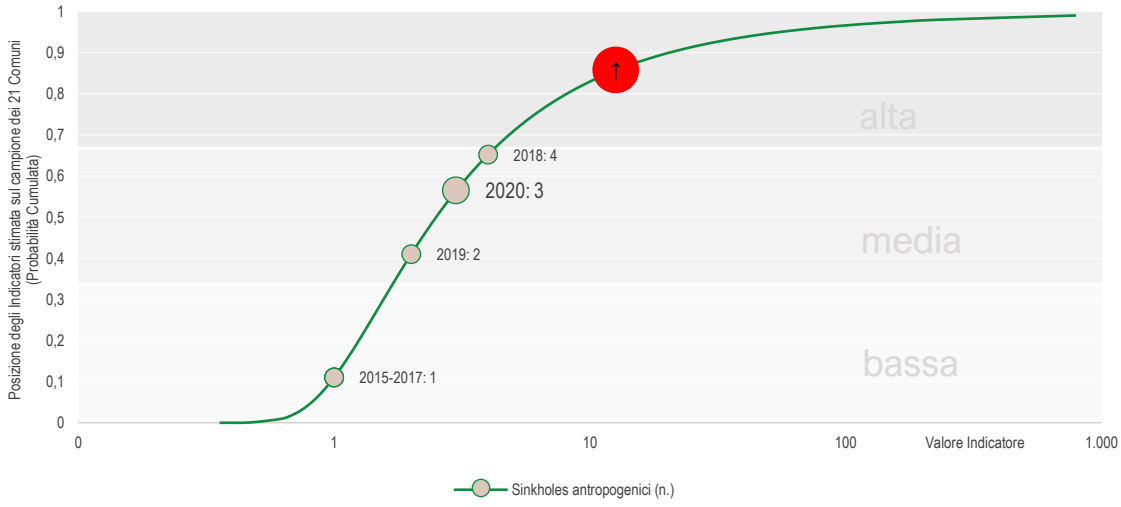


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale aumenta del 25% e a livello provinciale del 27%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il comune si colloca in modo sfavorevole rispetto al campione dei 21 comuni presi in esame in quanto si posiziona nella fascia con i valori più alti.

Per quanto riguarda gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, il numero degli impianti nel 2020 è 17 e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Dal 2017 al 2020 si ha una flessione del trend dovuta alla dismissione di alcune installazioni. Se si prende in esame il territorio provinciale di Genova il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 31.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 2002 è stata avviata nella regione Liguria la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica registrati al 31 dicembre 2019 sono 112 in corso e 157 con procedimento concluso. Rispetto al 31 dicembre 2018 si rileva la diminuzione di 6 procedimenti in corso e l'aumento di 39 procedimenti conclusi.

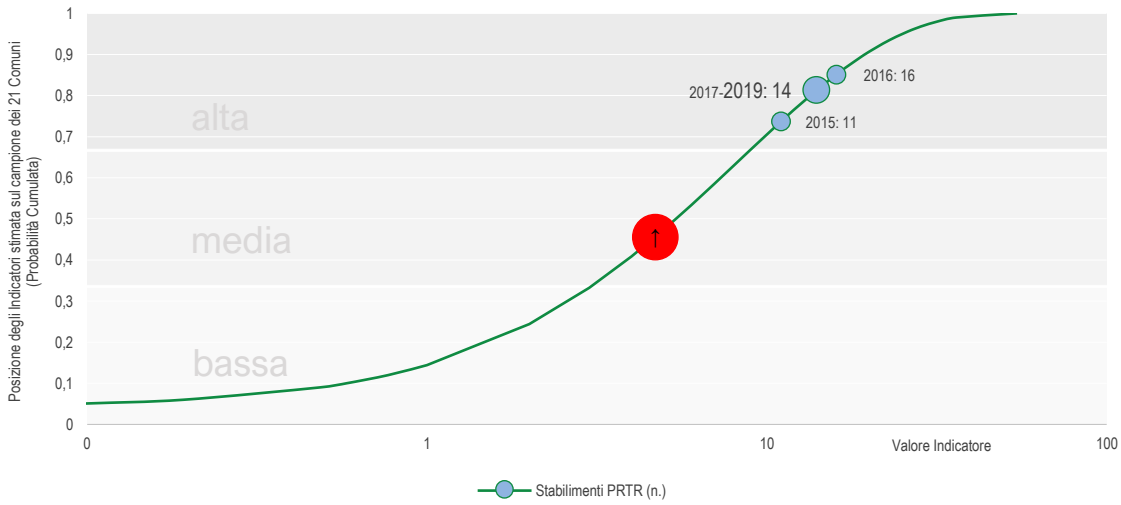


Grafico: **Genova** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

GENOVA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori, osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità della città, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da molti miglioramenti in alcuni ambiti e alcune situazioni di sostanziale stabilità o criticità in altri. Tra i dati positivi per la vivibilità di Genova si segnalano quelli riferiti alla qualità dell'aria in quanto per il *PM10* nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³), né del valore limite giornaliero (50 µg/m³) e per l'NO_2 nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³). Inoltre, per l'NO_2 nel periodo 2013-2020 si è riscontrata una tendenza statisticamente significativa alla riduzione delle concentrazioni. Gli indicatori di mobilità e trasporti restituiscono un quadro in cui si osserva un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce (con +45,2% di *disponibilità di aree pedonali* che raggiungono i 7,6 m²/100 abitanti (2019) e decuplicazione della *densità di piste ciclabili* che si attestano sui 5,5 km/100 m² (2019) anche se su livelli contenuti rispetto agli altri comuni osservati, anche se su livelli contenuti rispetto agli altri comuni osservati, a cui si accompagna una graduale diminuzione dal 2015 al 2020 della quota di *auto con classe Euro 0-3.* Nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 43 *acque di balneazione* marine, il numero maggiore tra i 10 comuni costieri considerati, di cui ben 34 ricadono in classe eccellente, solo 5 ricadono in classi inferiori e 4 risultano non classificate. Anche nei quattro anni precedenti le acque sono state classificate in preponderanza *in classe eccellente*. La percentuale di *acque reflue depurate* è risultata sempre superiore al 99% dal 2009 al 2018, così come anche la *conformità alle norme di emissione*, ad eccezione del 2009 anno in cui, comunque, il valore è risultato superiore al 90%. Sul fronte dell'inquinamento acustico, va segnalata una progressiva diminuzione dell'incidenza media delle sorgenti con superamenti dei limiti normativi ogni 100.000 abitanti all'interno del territorio comunale che nel periodo 2015-2019 si attesta a 0,8. Si rileva, invece, una certa stazionarietà per alcuni ambiti per i quali sarebbe auspicabile un miglioramento. In particolare, dal 2015 al 2019 la *densità del verde pubblico,* per larga parte costituito da aree boschive, non si discosta dal 5%; analogamente *l'incidenza delle aree naturali protette* si attesta al 26,3% (2019) di territorio comunale tutelato ai fini della conservazione della biodiversità, valori entrambi in linea con quelli rilevati con maggiore frequenza all'interno del campione di comuni considerati. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* non rivela variazioni significative, attestandosi nel 2019 su valori di circa 6 m²/ab, al di sotto rispetto agli altri comuni in esame. Invece il numero degli *stabilimenti PRTR* all'interno del comune, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, aumenta da 11 a 14. Si evidenziano, altresì, alcune criticità che richiedono politiche più incisive: la *popolazione residente in aree allagabili* nello scenario di media pericolosità è di oltre 78.000 abitanti, dato fra i più alti fra i comuni considerati; il numero di *sinkholes antropogenici*, pari a 25 nell'ultimo decennio, mostra un trend in aumento negli anni 2015-2020, favorito soprattutto dagli eventi pluviometrici eccezionali e dalle disfunzioni della rete idraulica. Per quanto riguarda l'O_3 l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni; si è anche verificato un giorno di superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) in una stazione, ma nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m). Nel triennio 2014-2016 la percentuale di *corpi idrici fluviali in Stato Chimico Buono* corrisponde al 30% di quelli monitorati, ma si riduce a zero nel triennio 2017-2019; ne consegue che dal 2014 al 2019 i corpi idrici fluviali monitorati hanno avuto un graduale peggioramento.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

GENOVA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Il *consumo di suolo netto* nel comune di Genova raggiunge il valore massimo nel 2016-2017 con 6 ha, diminuendo negli anni successivi (poco meno di 1.5 ha nel biennio 2019-2020). La percentuale di *consumo di suolo* si attesta sui 23,7 punti percentuali dal 2017 al 2020, mentre il *consumo di suolo netto per abitante*, tra i più bassi dei capoluoghi di regione, segue il trend del consumo di suolo netto, confermando quindi che non c'è stato aumento di popolazione residente, bensì un calo.

Nel comune di Genova si presenta un incremento limitato anche della *perdita di servizi ecosistemici del suolo* nell'ultimo biennio, con un trend di forte diminuzione. Il valore complessivo si attesta tra i 2.3 e i 2,8 milioni di euro dal 2012 al 2020.

Il *consumo di suolo netto pro capite* a Genova si posiziona sempre in fascia bassa: fa eccezione l'anno 2017 in cui tale valore si posiziona in fascia media, mantenendo comunque nel quinquennio un andamento fluttuante; per quanto concerne l'indicatore relativo al *consumo di suolo* nel periodo di riferimento Genova si posiziona sempre in fascia media, con trend stabile.

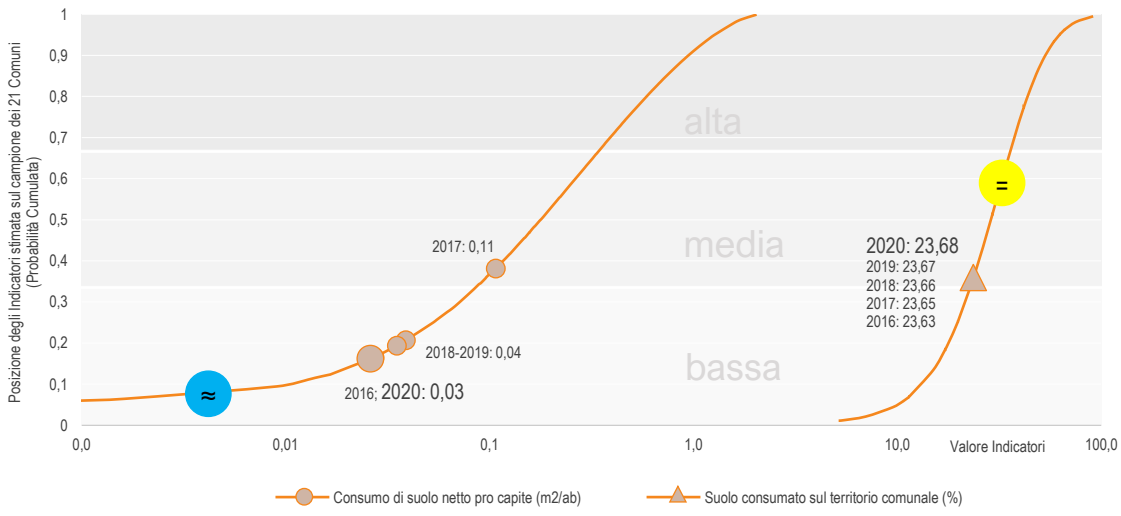


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dopo un iniziale aumento, dal 2013 rimane invariata la superficie destinata ad *orti urbani* dall'amministrazione del capoluogo della Liguria, per un valore totale di 3.500 m^2. Tale dato viene facilmente superato dagli altri comuni del campione qui considerato (fascia bassa della curva graficata). Gli *orti urbani* sono finalizzati a sottrarre al degrado territori marginali e favorire la socialità e la partecipazione dei cittadini. Dal 2015 è in vigore un regolamento per l'assegnazione e la gestione di orti urbani, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 39 del 21/07/2015. Anche Genova, come Aosta, è stata interessata da un basso ritmo di consumo di suolo, con lievi oscillazioni nella serie storica considerata: in quasi tutti gli anni le *aree agricole, naturali e seminaturali* perse si attestano a circa 2 ha, ad eccezione del periodo 2016-2017 in cui sono stati persi 6,47 ha, circa la metà (3,29 ha) afferenti a superfici arboree in ambito naturale e un quarto (1,5 ha) a suolo agricolo di tipo erbaceo. Rispetto al campione delle 21 città analizzato, il capoluogo ligure mostra valori in linea con i più bassi riscontrati.

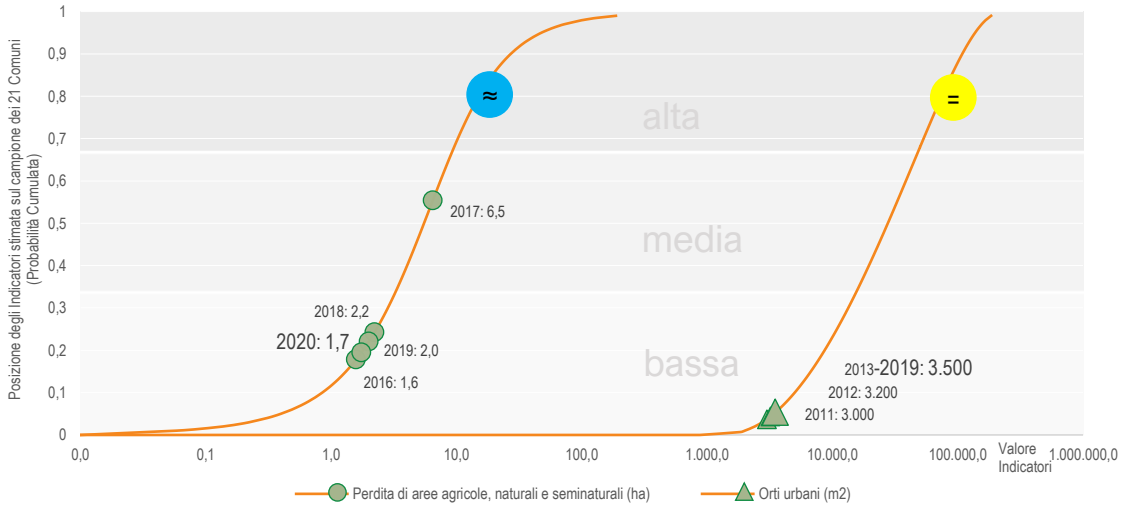


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione idrica dell'acqua potabile di Genova, nell'arco del periodo considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati si presenta in continuo calo, attestandosi a 216 l/ab/g nel 2018, a grande distanza dai valori registrati negli anni precedenti (per esempio 276 l/ab/g nel 2012). La posizione del comune si sposta nel tempo dalla fascia con i valori più alti a quella con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune di Genova allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

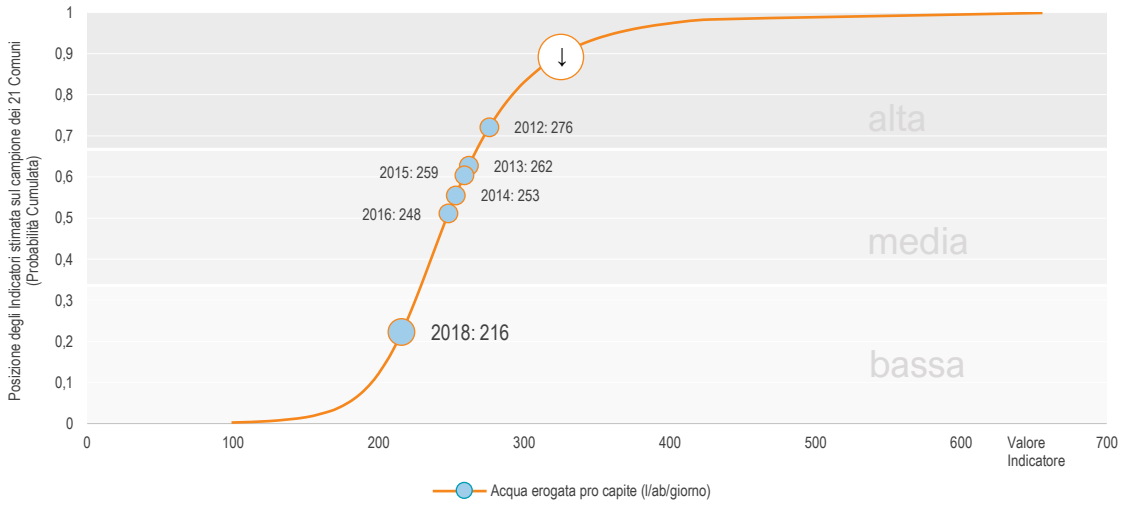


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[103].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[103] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 493,5 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una decrescita costante (-4,1%) ad eccezione proprio del 2019, in cui l'indicatore è tornato a salire, facendo rilevare un aumento dell'1,1%. Per questo indicatore Genova si colloca nella fascia medio-bassa rispetto al campione in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 35,5%. Nell'arco del quinquennio si è visto un aumento del 6,6%, con un incremento abbastanza costante e una crescita del 6,1% nell'ultimo anno in esame. Riguardo a questo indicatore, Genova mostra il terz'ultimo valore tra i comuni analizzati. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 27,5 kg/ab. Nel quinquennio l'indicatore ha avuto un picco di crescita tra il 2015 e il 2016 (+9,4%), per poi diminuire nel biennio 2017-18 e risalire, anche se in misura minima, nel 2019 (+0,8%). L'indicatore presenta il valore più basso tra quelli dei comuni del campione in esame.

Gli indicatori non mostrano un andamento costante e concorde per cui non è possibile trovare una connessione diretta tra i tre valori nell'arco del tempo.

Ricibo

Ricibo è un progetto di Rete cittadino per il recupero e la ridistribuzione delle eccedenze alimentari a fini della solidarietà sociale, nel territorio del comune di Genova. Il progetto intende realizzare una Piattaforma Integrata dei progetti/azioni esistenti, al fine di allargarne il campo di azione sul territorio cittadino. Si tratta di un vero e proprio Sistema Ibrido innovativo che mette insieme pubblico e privato, profit e non-profit, che punta a una città a SPRECO ZERO e sperimenta nuovi modelli di collaborazione.

Scheda

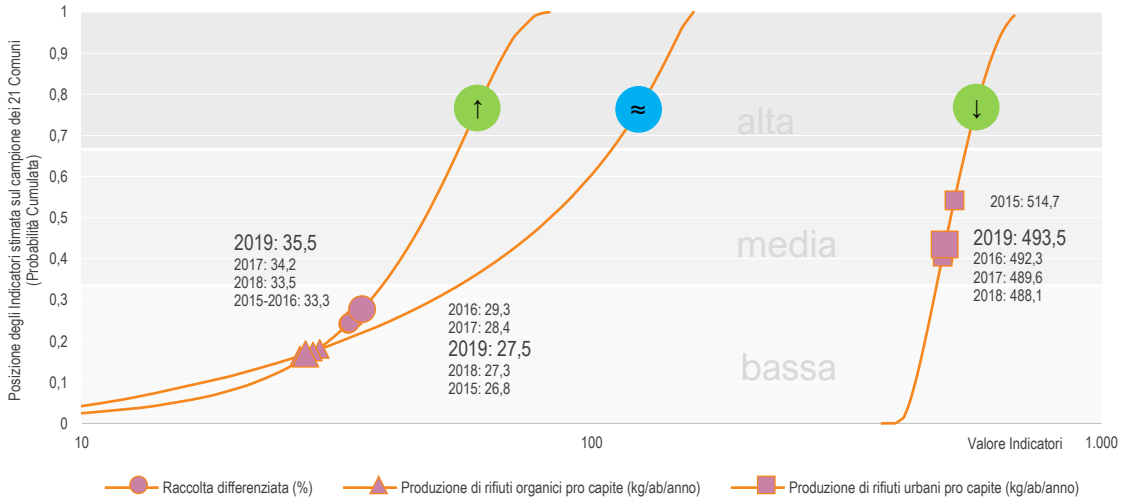


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – è variata in modo irregolare dal 2011 al 2016 per poi riassestarsi sui valori del 2011 nel biennio 2017-2018 e aumentare nel 2019 (1,3 veicoli per 10.000 abitanti, +15,5% rispetto al 2011). La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita costantemente dal 2011 al 2015 per poi recuperare negli anni successivi fino ad ottenere nel 2019 lo stesso valore del 2011 (264,9 passeggeri annui/abitante nel 2019 pari a +0,4% rispetto al 2011), mantenendosi sempre in fascia alta rispetto agli altri comuni.

Viene osservata una lieve flessione del *parco auto* (-0,2% dal 2015 al 2020) che si attesta a circa 269.500 unità nel 2020; in particolare, si è rilevata una crescita fino al 2017, seguita da diminuzioni fino al 2020, probabilmente da attribuire al saldo negativo tra passaggi di proprietà in entrata nel comune e quelli in uscita. A fine 2020 si è attestata sul 2,3% l'incidenza di *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture, in crescita di due punti percentuali rispetto al 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia bassa a quella alta. Un incremento più elevato, che va dallo 0,3% nel 2015 al 3,4% nel 2020 viene registrato per le auto plug-in sul totale parco auto con alimentazioni ibrido/elettrica.

Gli indicatori mostrano una certa stazionarietà dell'offerta di auto in condivisione e della domanda di *TPL* a cui corrisponde una lieve diminuzione del parco auto e una crescente quota di auto elettriche/ibride.

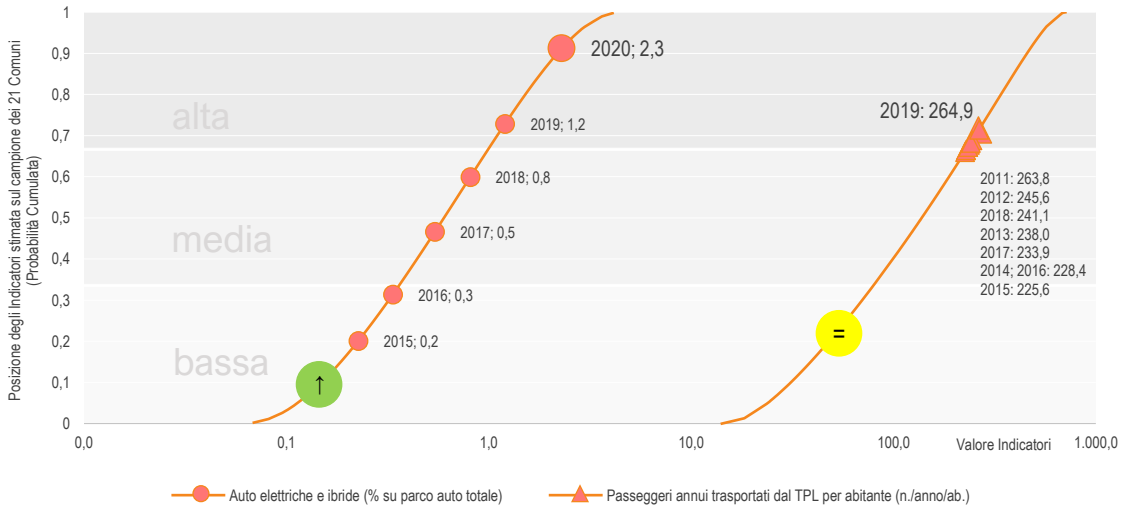


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

I *siti registrati EMAS* presenti nel comune di Genova sono passati da 5 a 6 nel 2020, di cui 5 siti della Capitaneria di Porto e 1 società di servizi, mentre diventano 43 considerando i siti Unicredit. Il numero dei siti EMAS dell'intera provincia ammonta a 11. Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel EU* a livello comunale dal 2017 al 2019 si rilevano due licenze, di cui una di prodotti vernicianti e l'altra di servizi; nel 2020 si registra un raddoppio. A livello provinciale Genova mostra un andamento crescente delle *licenze Ecolabel UE*, seppur con una minima variazione, passando dalle 3 per i prodotti del 2015 alle 5 totali per il 2020 (2 per i servizi e 3 per i prodotti).

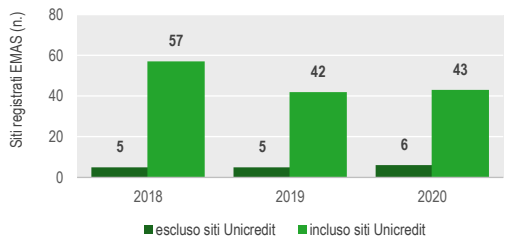


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Con un ammontare pari a 2,47 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico il comune di Genova registra, nel 2019, un incremento dello 0,82% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 2,45 kW/1.000 abitanti. Il comune si colloca al di sotto delle medie nazionali per entrambi gli anni considerati, pari rispettivamente a 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

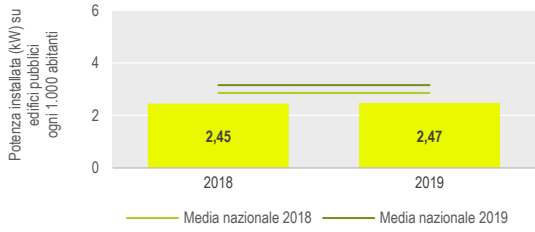


Grafico: **Genova** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

GENOVA CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti sul fronte dell'economia circolare per la città di Genova si possono riscontrare nei settori dei rifiuti, dell'acqua e della mobilità e trasporti. La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 35,5%, con un incremento abbastanza costante nell'arco del quinquennio 2015-2019, pur restando fra i valori più bassi in riferimento agli altri comuni considerati; anche il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel 2019 ha raggiunto i 493,5 kg/ab, in decrescita costante nell'arco del quinquennio 2015-2019, ad eccezione del 2019, in cui l'indicatore è tornato a salire. Nel settennio 2012-2018, l'*acqua erogata pro capite per usi autorizzati* registra un continuo calo, attestandosi a 216 l/ab/g nel 2018, (era pari a 276 l/ab/g nel 2012), che ricadono tra i valori più bassi rispetto al campione dei comuni analizzati. Sul fronte del settore mobilità e trasporti si evidenzia una crescente quota di *auto elettriche/ibride* (2,3% a fine 2020) che sostiene il rinnovamento del parco verso l'acquisto di veicoli più sostenibili. Per quanto riguarda le infrastrutture verdi si segnala una *perdita* contenuta *di aree agricole, naturali e semi-naturali,* interessate da un basso ritmo di consumo di suolo, che si attesta su meno di 2 ha, con lievi oscillazioni nella serie storica. Politiche più puntuali ed efficaci nel settore della mobilità e trasporti potrebbero far fronte ad una certa stazionarietà della *domanda di trasporto pubblico* locale (264,9 passeggeri annui/abitante nel 2019, pari a +0,4% rispetto al 2011) e ad una certa stazionarietà dell'offerta di auto in condivisione. Possibili margini di miglioramento possono essere individuati anche per quanto riguarda la *potenza installata su edifici pubblici derivante da impianto solare termico e fotovoltaico* che raggiunge 2,47 kW/1.000 abitanti nel 2019 (+0,8% rispetto all'anno precedente), valore al di sotto della media nazionale di 3,15 kW/1.000 abitanti del 2019. Inoltre Genova mostra il valore più basso tra quelli rilevati all'interno del campione dei comuni di p*roduzione pro capite dei rifiuti organici* che, nel 2019, raggiunge i 27,5 kg/ab. Nel quinquennio 2015-2019 l'indicatore ha raggiunto un picco di crescita tra il 2015 e il 2016 (+9,4%), ma mostra nell'intero periodo un andamento fluttuante. La *percentuale di superficie di suolo consumato* si è mantenuta al 23,7% per tutta la serie storica, un valore medio rispetto agli altri comuni considerati. Invariata dal 2013 anche la superficie destinata ad *orti urbani*, finalizzati a sottrarre al degrado territori marginali e favorire la socialità e la partecipazione dei cittadini: l'estensione si attesta sui 3.500 m^2, tra i valori più bassi del campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

GENOVA RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 3,1% e risulta in lieve diminuzione rispetto al 2017. Si tratta di uno dei pochi comuni capoluogo caratterizzati da presenza di impianti alimentati da tutte le quattro fonti rinnovabili considerate; tra queste, assumono particolare rilievo la fonte idrica e le bioenergie.

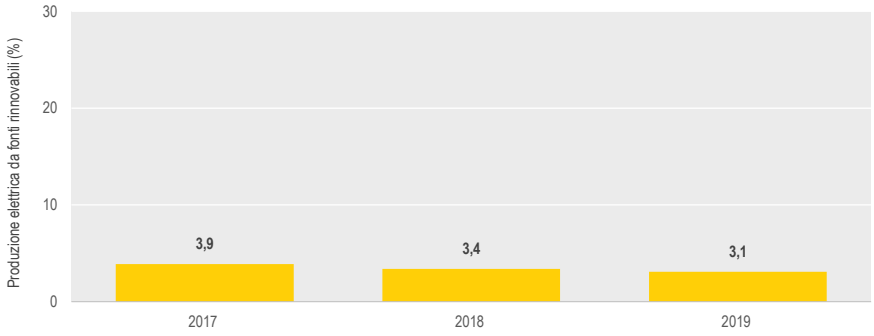


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

In significativo aumento, nel periodo considerato (2012-2018), le *perdite idriche totali* in distribuzione che, partendo da 29,2% nel 2012, raggiungono nel 2018 il valore più alto della serie (39,0%), pur assestandosi ancora al di sotto del dato complessivo registrato nello stesso anno a livello nazionale (42,0%). Il dato del 2018 sposta la posizione di Genova dalla fascia con i valori più bassi a quella con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

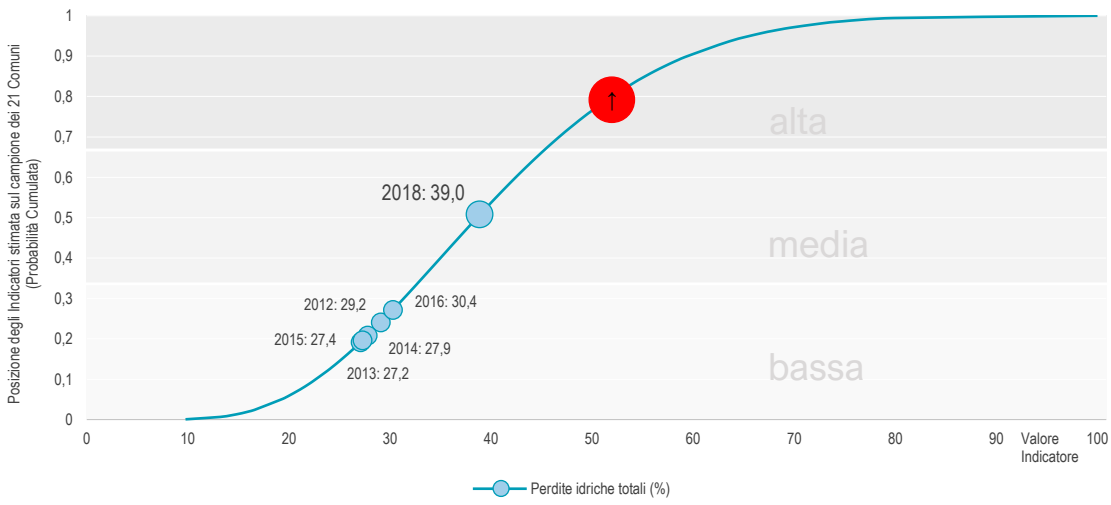


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

La forma urbana di Genova rientra nella tipologia di nucleo monocentrico con tendenza alla dispersione. L'impatto relativo a fenomeni come ondata di calore e intensità di precipitazione può essere di bassa/media entità in quanto la struttura urbana non occupa gli spazi interstiziali all'interno del nucleo urbano. L'indicatore di *dispersione dei margini urbani* (*Edge Density*), che misura 590 m/ha ed è leggermente superiore alla soglia di riferimento qui considerata, caratterizza piccolissime aree edificate con una dimensione media al di sotto dei 2 ha non appartenenti al nucleo urbano e può incidere mediamente su processi quali la riduzione della biodiversità e la perdita dei servizi ecosistemici.

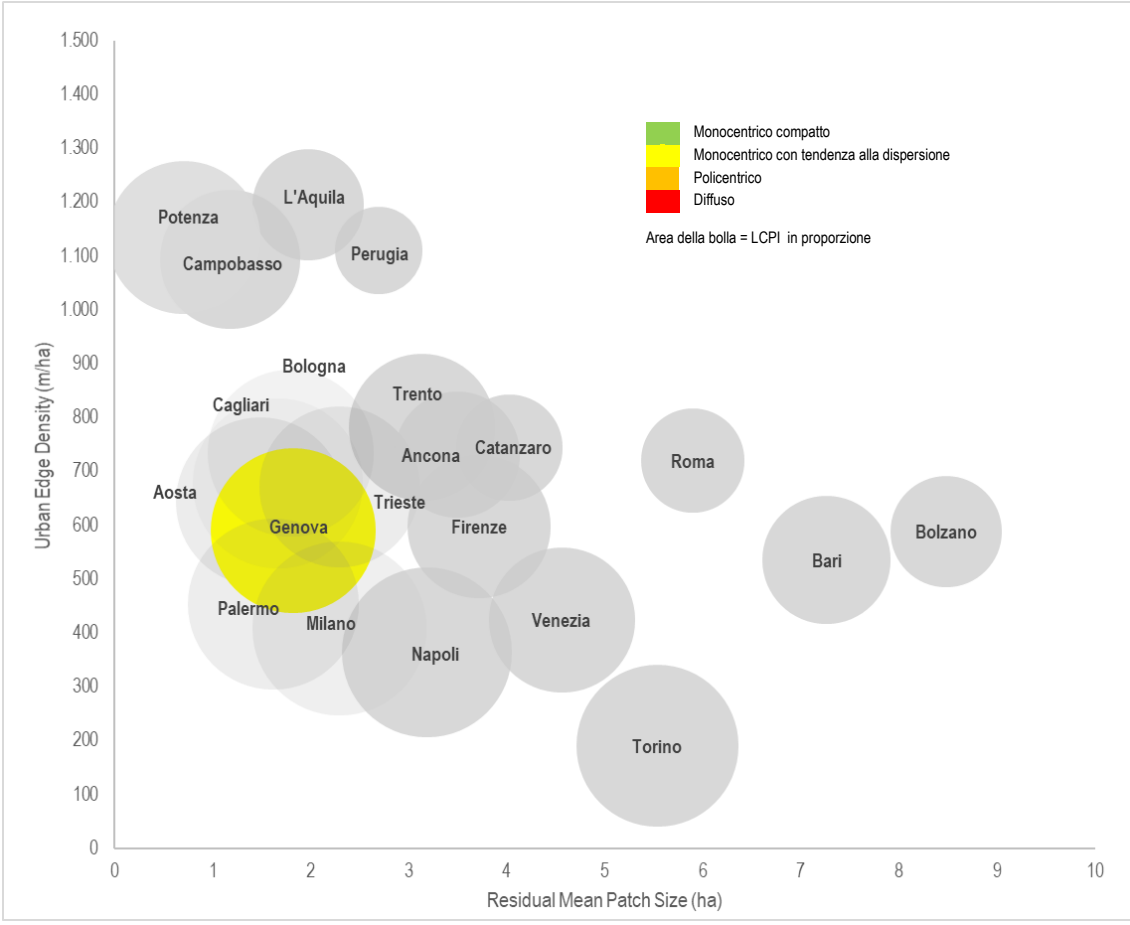


Grafico: **Genova** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

L'area urbanizzata di Genova è interessata da *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica sia privata – per il 50%, valore che si mantiene stabile per tutta la serie storica presa come riferimento e che colloca il capoluogo ligure nella fascia con valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Nel 2018 il 57% delle superfici vegetate è rappresentato da *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente). La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate.

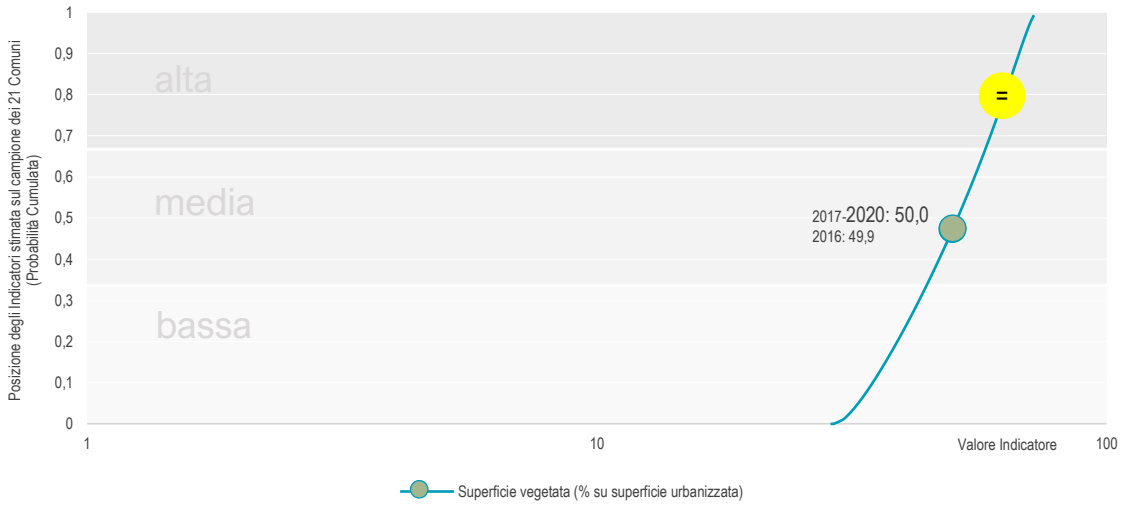


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

UNaLab - Urban Nature Labs
Il progetto UNaLab è rivolto allo sviluppo di comunità urbane più intelligenti, più inclusive, più resilienti e più sostenibili attraverso l'impiego di innovative NBS (*nature based solutions*), che sono co-create con e per le parti interessate e i cittadini locali. Nel comune di Genova il progetto pilota ha riguardato alcuni lotti del comprensorio della Ex-caserma Gavoglio, parte di un ampio programma di valorizzazione del patrimonio pubblico della città.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Genova ha una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa 215,4 km^2 (90% del territorio comunale) e ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio da frana pari a 3.532.600,00 euro. Il valore del *rapporto tra l'importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frana e la superficie caratterizzata da pericolosità* è basso (I< 100.000 €/km^2), nonostante l'importo finanziato sia rilevante in relazione ad ampie superfici caratterizzate da pericolosità da frana. L'area caratterizzata da pericolosità da alluvione è pari a circa 11 km^2 (5% del territorio comunale) e per questa sono stati erogati finanziamenti per la mitigazione del rischio idraulico pari a 33.181.069,41 euro. I dati mostrano che le risorse stanziate per il comune di Genova hanno ricevuto un grande impulso a seguito degli eventi alluvionali del 2012 e da ciò deriva un valore alto (I>1.000.000 €/km^2) del *rapporto tra l'importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità*. Valori più elevati dell'indicatore rappresentano situazioni in cui gli importi finanziati risultano essere tra i più ingenti all'interno del campione dei comuni, a fronte di superfici comunali non particolarmente estese caratterizzate da pericolosità. Nel 2018 e nel 2019 il comune di Genova è stato coinvolto da eventi alluvionali di particolare gravità. Le ondate di maltempo hanno provocato danni legati ad allagamenti, piccoli movimenti franosi e cedimenti di tratti di viabilità. Inoltre nel 2018 si segnalano anche effetti dovuti alle intense mareggiate associate al forte vento. Non si sono registrate vittime. A Genova il nuovo suolo consumato impermeabile tra il 2015 e il 2020 è pari a circa 7,3 ha, distribuiti uniformemente su superfici non consumate, come aree naturali o semi-naturali (3,4 ha), e consumate reversibili, come nel caso dei cantieri di superfici in terra battuta (3,9 ha). Tra il 2015 e il 2017 le superfici impermeabili si sono espanse solo su terreno non consumato, ma con un andamento decrescente tale da spostare la posizione del comune dalla fascia alta a quella bassa rispetto al campione dei comuni analizzati. Negli ultimi due anni il valore maggiore di impermeabilizzazione è avvenuto su superfici consumate reversibili con una tendenza all'aumento tale che la posizione del comune si è spostata dalla fascia bassa a quella alta dei valori rispetto al campione dei comuni interessati.

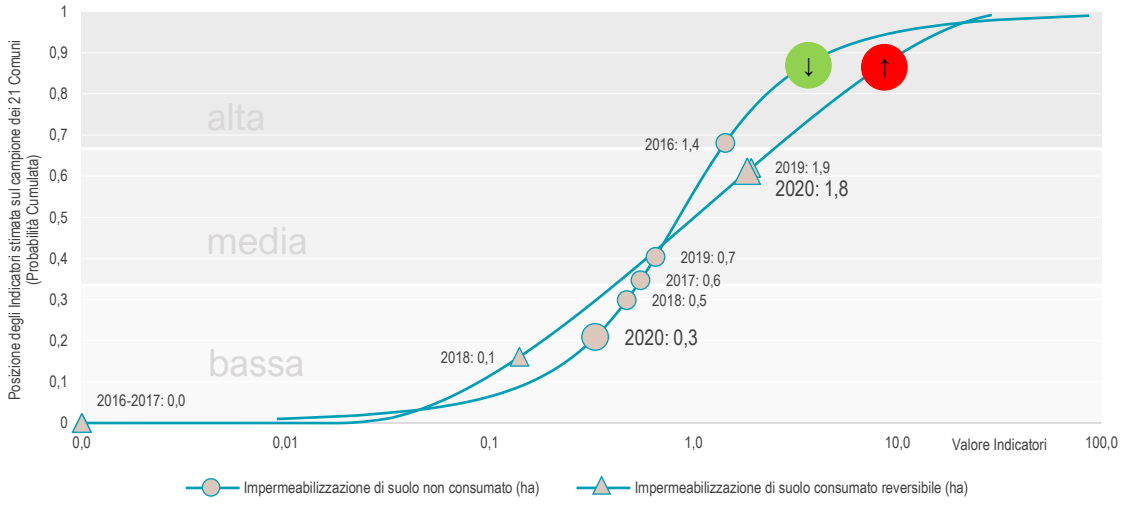


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SIGE Sistema Informativo Gestione Emergenze
Progettazione e la realizzazione di un sistema informativo unico per la gestione delle emergenze legate a eventi calamitosi sul territorio e delle segnalazioni, dei sopralluoghi e degli interventi ad essi connessi, nonché dei relativi soggetti coinvolti.
Scheda

Scolmatore Fereggiano
Lo scolmatore Fereggiano è un'imponente opera infrastrutturale che permette di convogliare a mare le acque di piena derivate dalle opere di presa collocate sui rii Fereggiano, Rovare e Noce.
Scheda

SALUTE

A Genova dal 2015 al 2019 i giorni di allerta per *HHWW - Heat Health Watch Warning* (livello 2 e 3[104]) sono stati fluttuanti ma nel quinquennio di riferimento sono comunque diminuiti da 15 a 13. Per quanto concerne la variazione dell'*eccesso di mortalità nella stagione estiva* si osserva una diminuzione dal 10% del 2015 al 5% del 2018, fino al 1% del 2019.

Tale indicatore mostra un andamento fluttuante che nel 2019 posiziona il comune in una fascia intermedia rispetto al campione. Anche il numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3* mostra un andamento fluttuante negli anni, con valori che oscillano tra tutte e tre le fasce e che colloca nel 2019 il comune in una posizione intermedia tra i comuni osservati.

[104] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

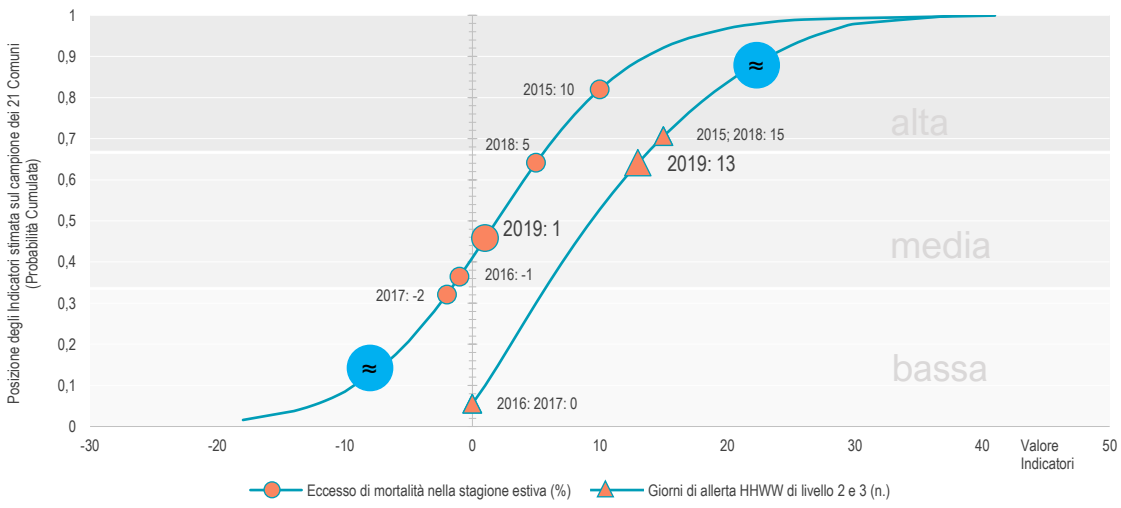


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 3,5% del 2016 e 3,1% del 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori più bassi rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Ha andamento sostanzialmente stabile l'indicatore relativo alla *popolazione >65 anni* che mostra un lieve incremento passando dal 28,5% registrato nel 2016 al 28,8% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Il *reddito medio per contribuente* mostra nel periodo 2016-2019 il valore più alto nel 2018 con 24.020 euro L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione dei 21 comuni.

Nella città di Genova il 13% dei residenti possiede un titolo di studio terziario di secondo livello,[105] ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, rispetto a un valore medio nazionale che si attesta sul 9,4%.

[105] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

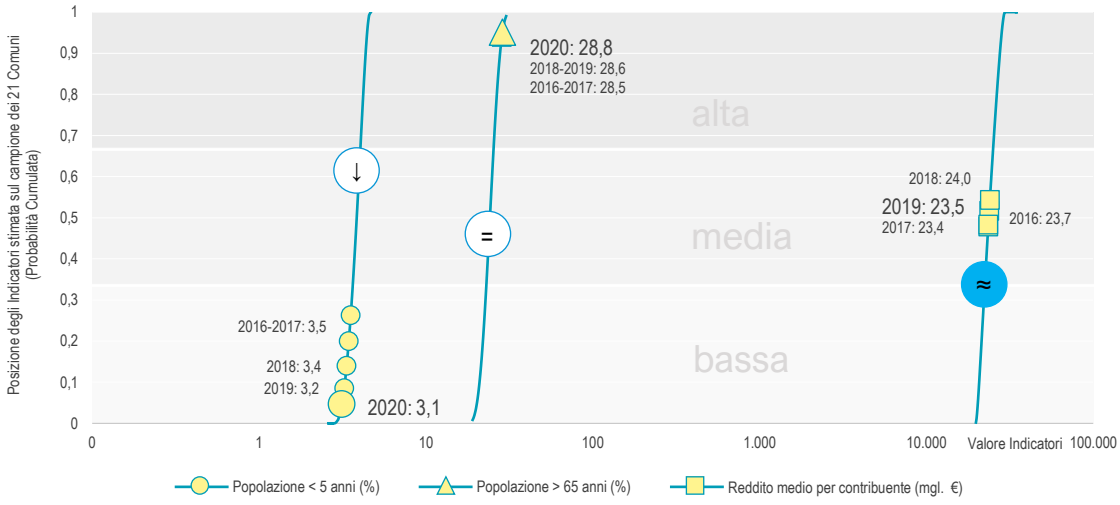


Grafico: **Genova** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Rolli Days Digital Week
Questa azione si configura come *business continuity* in relazione a eventi meteorologici estremi o condizioni di inaccessibilità ai luoghi per via di stressori (come la situazione restrittiva legata alla diffusione del SARS-COV-2). Tale offerta favorisce la crescita di una community resiliente, fatta di amministrazione pubblica, persone e fruitori. A questi ultimi si garantisce, in questo modo, diritto e partecipazione come pubblico ampio ed eterogeneo, con particolare attenzione alle diverse fragilità. L'azione si configura altresì come valido contributo alla gestione sostenibile dei flussi turistici in area urbana, potendo contare su un'offerta alternativa alla visita tradizionale in situ e diminuendo il carico pressorio su infrastrutture di ricettività.
Scheda

GENOVA RESILIENTE – SINTESI

Il segnale positivo riscontrato sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato è ascrivibile all'andamento dell'*impermeabilizzazione su suolo non consumato* (aree naturali o seminaturali) che evidenzia una diminuzione, posizionando Genova tra i comuni con i valori più bassi (0,3 ettari nel 2020). Al contrario, l'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* (es. cantieri o terra battuta) fa registrare una tendenza all'aumento con valori tra i più elevati del campione (1,8 ettari nel 2020). Per Genova va segnalata l'elevata pericolosità da frana, che si attesta intorno al 90% del territorio comunale, mentre il 5% del territorio è caratterizzato da pericolosità da alluvione: le risorse stanziate dal MiTE per il capoluogo ligure hanno ricevuto un grande impulso a seguito degli eventi alluvionali del 2012 da cui deriva un valore elevato del *rapporto tra l'importo totale degli interventi per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità*. Nel 2018 e nel 2019 il comune di Genova è stato coinvolto da *eventi alluvionali* di particolare gravità, con danni associati ad allagamenti, piccoli movimenti franosi e cedimenti di tratti di viabilità, nonché conseguenze dovute alle intense mareggiate. Tali accadimenti evidenziano la necessità di proseguire sul percorso di attivazione di politiche efficaci, finalizzate a rafforzare la resilienza del territorio a fronte di eventi climatici estremi sempre più violenti. In relazione all'*approvvigionamento elettrico da fonti rinnovabili*, si rimarca che il comune vede impiegate tutte e quattro le fonti analizzate: fotovoltaico, eolico, idroelettrico e bioenergie. Si registra, tuttavia, nel 2019, una leggera diminuzione pari a circa il 3,1% rispetto al 2017 (3,9%). Il dato sulle acque mostra nel 2018 *perdite idriche* pari a circa il 39%, in significativo aumento rispetto al 2012 (29,2%), sebbene si mantengano al di sotto della media nazionale (42%). Sul fronte degli aspetti sanitari il numero di giorni di allerta per ondate di calore diminuisce nel quinquennio (2015-2019) da 15 a 13 mentre la variazione dell'*eccesso di mortalità* raggiunge l'1% nel 2019, ponendo il comune in una posizione intermedia nel campione. Anche per le infrastrutture verdi si registra una situazione di stasi, con valori della *percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata*, sulla superficie urbanizzata pari a circa il 50% per il periodo 2016-2020. Per quanto riguarda la struttura socio-demografica, e in particolare l'andamento delle categorie di popolazione più fragile, si segnala una percentuale in decrescita *della popolazione di età < 5 anni,* con valori che passano da 3,5% (2016) a 3,1% (2020) e una percentuale perlopiù stabile della *popolazione di età > 65* anni che si attesta sul 28,5% nel 2020, tra i più elevati valori del campione. È su questa categoria della popolazione che le politiche di adattamento devono concentrarsi sempre più. Con un *reddito medio per contribuente*, pari a 24.020 € nel 2018, che descrive un contesto di ricchezza intermedia della popolazione all'interno del campione, si può ipotizzare un livello medio di accesso a servizi, opportunità e informazioni rispetto agli altri comuni analizzati.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Genova

Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"

(17 giugno 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

L'amministrazione ha adottato la Strategia "Lighthouse: Genoa's City Strategy to a better future" e l'Action Plan Genova 2050, piano di adattamento ai cambiamenti climatici. Il piano connette diversi aspetti fondamentali per raggiungere risultati utili rispetto a queste sei importanti qualità: vivibilità, sostenibilità, inclusività, sviluppo, attrattività e benessere. Inoltre, nel 2018 il comune ha aderito al nuovo piano combinato di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico promosso dal Patto dei Sindaci e nel dicembre 2020 ha redatto e approvato il PAESC, nel quale sono state inserite le iniziative già presenti nel Piano Genova 2050, nel Piano della Protezione Civile, nel Piano Urbanistico, nel piano di Mobilità sostenibile e afferenti alla progettazione europea tematica. In risposta agli eventi emergenziali, il comune ha messo in atto molte azioni di ripristino e di preparazione grazie ai fondi nazionali ed europei. L'amministrazione ha beneficiato di finanziamenti del PON Metro e partecipa al *Covenant of Mayor Investment Forum.*

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

L'amministrazione ha intrapreso in gran parte *misure grey*, sia fisiche sia digitali, tra cui possiamo citare l'opera infrastrutturale dello Scolmatore Fereggiano. Sono in via di realizzazione una piattaforma informatica per la gestione delle emergenze e azioni per la riduzione dei danni causati da eventi meteorologici intensi. Sono state implementate, inoltre, *misure green,* come infrastrutture verdi, forestazione urbana e *nature based solutions.* Si punta alla realizzazione di una città più smart, inclusiva, resiliente e sostenibile. Sono da citare il progetto *UnaLab,* la riqualificazione dell'area Fiera-Kennedy – Waterfront genovese e il parco del Ponte del Polcevera e Cerchio Rosso.

A queste iniziative di rigenerazione urbana vengono applicati criteri di progettazione innovativi, misure di mitigazione dell'inquinamento e adattamento al cambiamento climatico. Molteplici sono i progetti in cui si sta cercando di implementare le *misure soft.* Il progetto CLIMACTIONS; azione CLEANAIR all'interno del PAESC; nuovi idrometri, stazioni meteo e telecamere con i finanziamenti PON Metro; UNESCO SENTINEL, per conoscere la vulnerabilità agli effetti dei cambiamenti climatici. SIGE Sistema Informativo Gestione Emergenze. Progetto di percezione dei rischi.

Vulnerabilità e Rischi

La Protezione Civile ha una rete di monitoraggio sugli eventi di natura climatica dal 2010 ma non di raccolta dati. E' del 2003 il bollettino sulle ondate di calore. Dispone di sistemi di allerta quali chiamate vocali, sms, Telegram, Facebook, tabelloni stradali e un maxischermo in centro città. E' in via di sviluppo un progetto per l'installazione di sistemi sonori all'interno delle abitazioni. Al momento si arriva a raggiungere circa l'80% della popolazione.

Fattori di successo e barriere

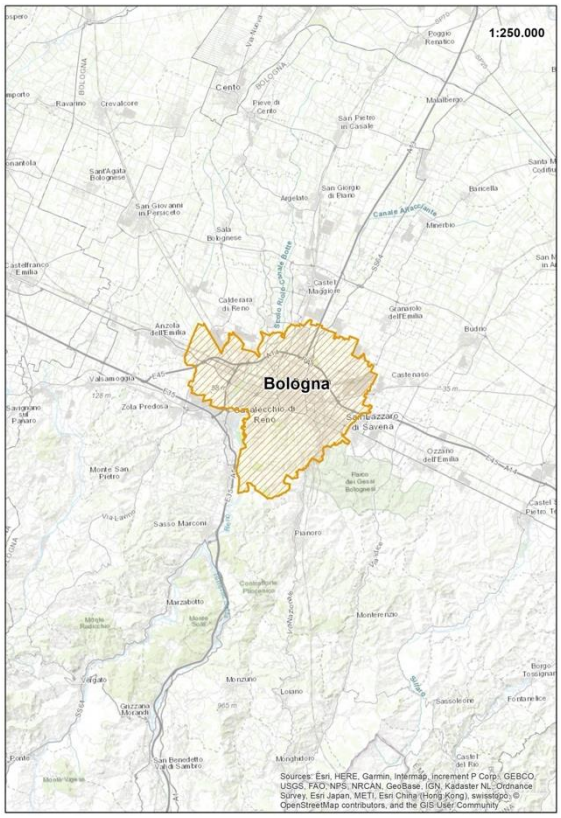
Positivi: la figura del responsabile per la resilienza e adattamento, la partecipazione attiva dei portatori di interesse, i finanziamenti europei. Negativi: la necessità di coordinamento orizzontale all'interno dell'amministrazione, con una suddivisione più chiara delle responsabilità rispetto al tema dell'adattamento. Proattiva la civica amministrazione nel colmare la necessità di rete con le altre amministrazioni.

CONTATTI

Comune di Genova
Direzione Sviluppo Economico, Resilience manager, *Stefania Manca*. Protezione Civile: *Maria Gabriella Fontanesi - Pietro Balbi*

BOLOGNA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	395.416
Popolazione residente 2015 (n)	385.190
Densità demografica (ab/km²)	2.807
Reddito medio pro capite (€)	21.476
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	140,9
Zona altimetrica	Collina interna

BOLOGNA VIVIBILE

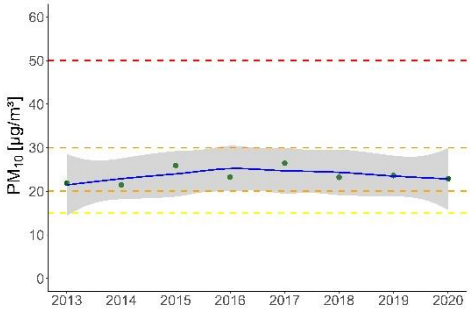
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020, è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni per il *biossido di azoto (NO_2)*. Riguardo al *PM10* e all'*ozono (O_3)* invece la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$); le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

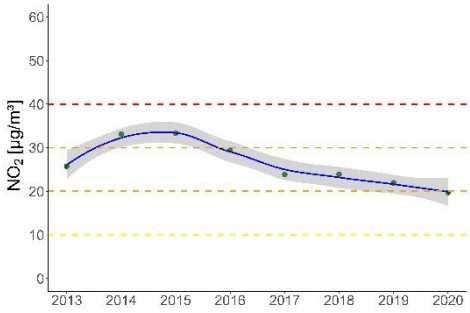
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in una stazione (su tre). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

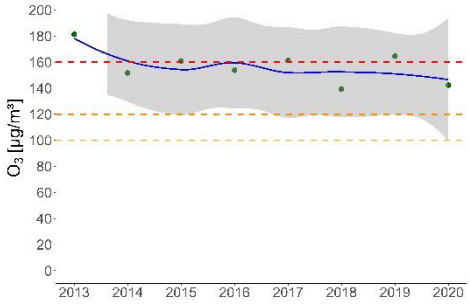
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Si è verificato il superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) per tre giorni in una stazione; nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Bologna - PM10: Andamento medie annuali



Bologna - NO_2: Andamento medie annuali



Bologna - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Bologna è condotto attraverso la stazione POLLnet Bologna BO1. La stazione di Bologna è situata nell'area centro orientale della regione. Il campionatore è posto in area urbana, sul terrazzo della sede di ARPAE Emilia-Romagna ad una altezza di circa 20 m dal suolo. L'edificio è circondato da vegetazione ornamentale, tra gli alberi dominano le conifere, in particolare cedri e abeti, bagolari, ippocastani, tigli e platani. La componente spontanea, limitata agli spazi residuali, è formata in prevalenza da graminacee e urticacee (parietaria).
L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrato a Bologna mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 16.617 P·d/m^3, un minimo di 12.327 P·d/m^3 nel 2017 e un massimo di 20.923 P·d/m^3 nel 2016. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

LIFE PREPAIR
Il progetto ha l'obiettivo di mettere in campo azioni coordinate e integrate per il miglioramento della qualità dell'aria nel territorio che comprende l'intero Bacino Padano. Bologna è coinvolta attivamente sull'implementazione di azioni di promozione dell'uso della bicicletta e più in generale della mobilità sostenibile. Ha inoltre un portale dedicato ai funzionari pubblici dove sono messe a disposizione informazioni sull'efficientamento energetico degli edifici pubblici.
Scheda

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Bologna sono stati monitorati 4 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, tra il 2014 e il 2019, il 100% di tutti i corpi idrici (CI) fluviali monitorati ha raggiunto lo Stato Chimico Buono solo nel triennio 2014-2016, riducendosi al 75% nel triennio 2017-2019. Di conseguenza il sessennio ha una percentuale dei *CI fluviali in Stato Chimico Buono* del 75%. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi, nei 5 anni considerati non si sono verificati superamenti delle concentrazioni nelle acque rispetto agli SQA[106].

Nell'ambito del trattamento delle *acque reflue* urbane, l'intero carico organico prodotto dalla città di Bologna risulta depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nell'arco temporale considerato (2009-2018), collocando la posizione della città nella fascia con i valori più alti rispetto al campione delle città analizzate.

[106] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

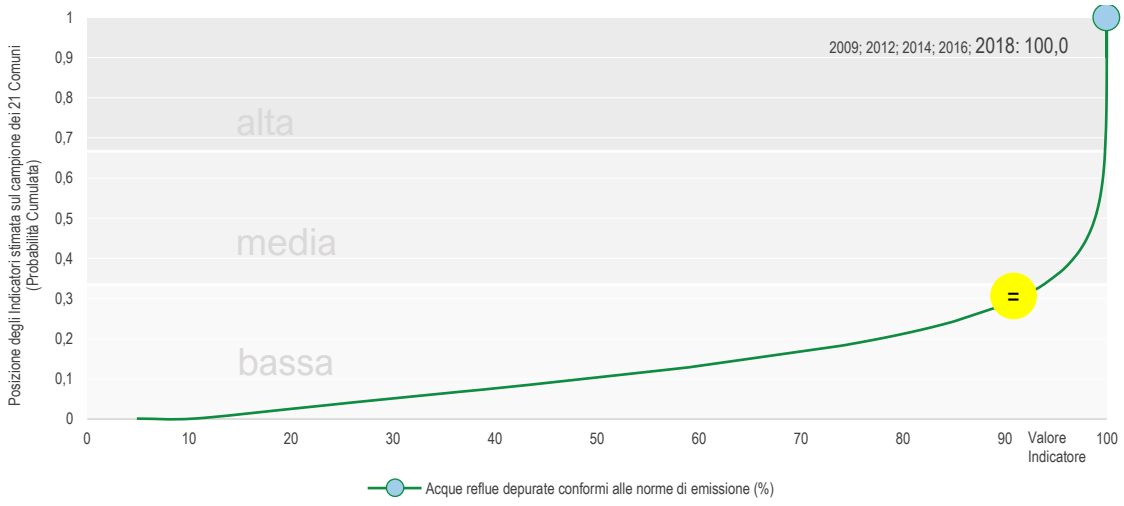


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il Comune di Bologna ha approvato nel 1999 il *Piano di classificazione acustica*, aggiornato successivamente nel 2010.

Nel 2019 il numero di sorgenti controllate dall'ARPA nel territorio comunale risulta pari a 34, di cui il 94% sono state controllate su esposto/segnalazione dei cittadini; circa il 62% delle sorgenti controllate sono attività di servizio e/o commerciali. Nel 53% delle sorgenti controllate sono stati riscontrati superamenti dei valori limite, determinando un'incidenza sulla popolazione di 4,6 *sorgenti controllate con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti, inferiore al valore medio di 5,5 calcolato nell'ultimo quinquennio (2015-2019). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare sostanzialmente stabile e posiziona il comune per tutto il periodo nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Ai fini degli adempimenti normativi previsti dalla Direttiva 2002/49/CE è stato individuato l'agglomerato di Bologna, costituito dal comune di Bologna e da altri 4 comuni limitrofi (Casalecchio di Reno, Calderara di Reno, Castel Maggiore e San Lazzaro di Savena). La mappa acustica strategica predisposta nel 2017 dall'agglomerato di Bologna evidenzia che il 35% della popolazione residente nel territorio dell'agglomerato è sottoposta a livelli di rumore Lnight ≥ 55 dB(A)[107].

[107] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

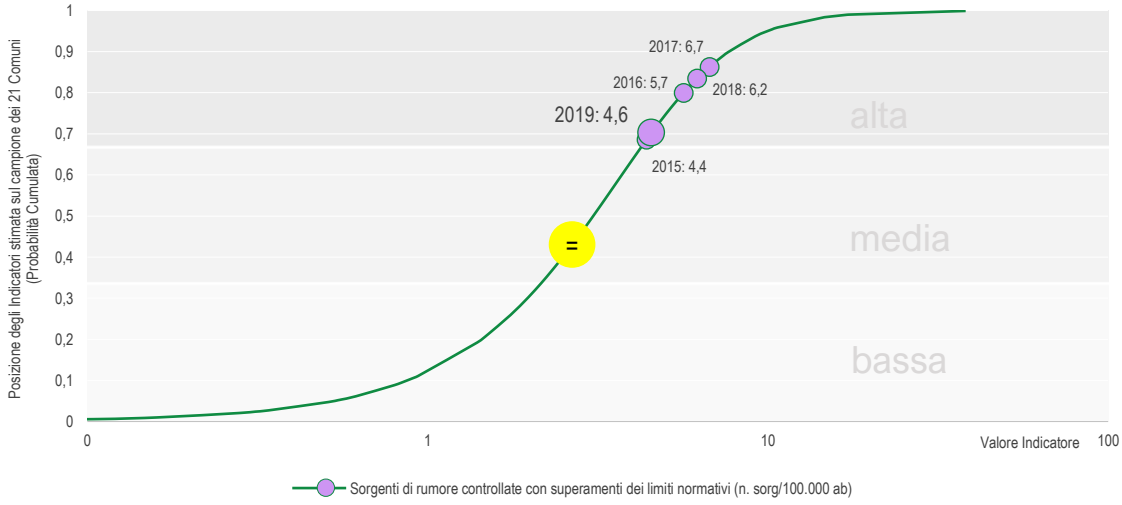


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[108]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

108 https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un lievissimo aumento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 5%, attestandosi a 3,6 impianti ogni 10.000 abitanti. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 47%, passando da 36,8 a 54,2 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato i 5 controlli, riducendosi gradualmente nel tempo (un solo controllo nel 2019), e comunque la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono arrivati intorno a 30 nel 2019, partendo da 22 controlli nel 2015, ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.

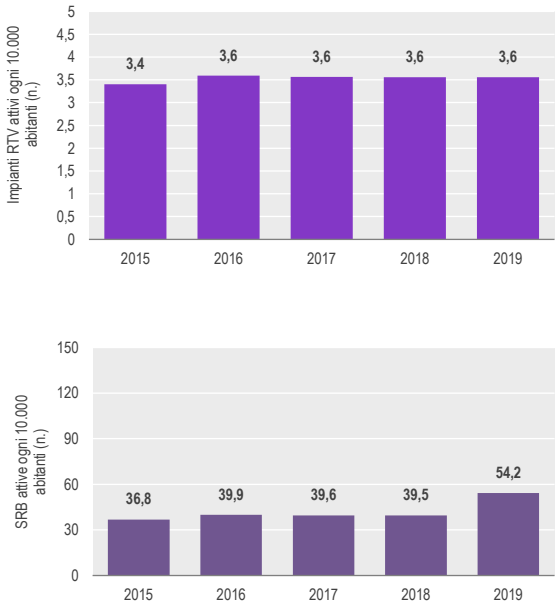


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta costantemente (+41,4%) dal 2011, fino ad arrivare nel 2019 a 96,9 km per 100 km^2 di superficie, uno dei valori più alti osservati fra i 21 comuni. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata, pur se lievemente, dal 2008 al 2019 (+5,3%) fermandosi a 29,3 m^2/100 abitanti, valore intermedio rispetto al campione di comuni considerato.
Negli anni considerati viene osservato un incremento del *parco auto*: da 198.938 a fine 2015 a 207.780 a fine 2020, pari a +4,4%. Per il comune di Bologna si evidenzia a fine 2020 la quota più bassa di *autovetture con standard Euro 0-3*, pari al 19,5%, con una contrazione del 39,2% rispetto al 2015, in confronto agli altri 20 comuni analizzati ed escludendo i comuni di Aosta, Trento e Bolzano, avvantaggiati dalla presenza di numerose società di noleggio.
L'*incidentalità* presenta una riduzione quasi nulla (pari allo 0,9%) passando da 9,4 a 9,3 incidenti su 1.000 autovetture circolanti dopo un andamento crescente durante gli anni intermedi della serie. Il valore assoluto dell'indicatore nel 2019 è fra i più elevati dei comuni in esame.
Nonostante l'aumento di infrastrutture per la ciclabilità, gli indicatori mostrano alcune criticità legate all'incremento del parco auto pur garantendo un certo ringiovanimento e all'altro indicatore di incidentalità rimasto quasi invariato nel tempo.

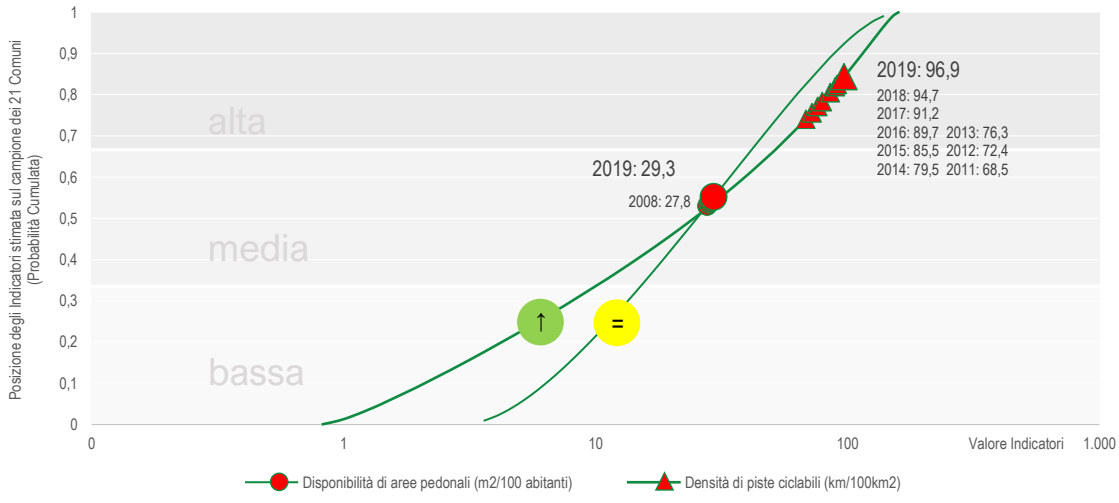


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dal 2015 c'è stato un lieve aumento, pari a 45 ha di superficie di verde pubblico in valore assoluto, dell'*incidenza di verde pubblico sul territorio comunale*, che al 2019 si attesta al 6,1%. Circa la metà è costituito da grandi parchi urbani, come la Montagnola o i Giardini Margherita. La *disponibilità pro capite di verde fruibile* – calcolata escludendo le aree boschive e le aree verdi non regolarmente manutenute – si attesta intorno ai 21 m²/ab senza variazioni significative nell'arco temporale considerato (2015-2019). Il territorio tutelato ai fini della conservazione della biodiversità e del paesaggio rimane pressoché costante nel quinquennio e al 2019 è pari al 26,5% dell'intera superficie comunale; la città ospita un paio di siti della rete Natura 2000 e alcune Aree di riequilibrio ecologico (A.R.E.), tutelate in base alla L.R. 6/2005. Per tutti e tre gli indicatori (*densità di verde pubblico, disponibilità pro capite di verde fruibile* e *incidenza di aree naturali protette*), i valori rilevati risultano in linea con quelli più frequenti del campione di 21 comuni indagato attestandosi nella fascia media del grafico. La città di Bologna è caratterizzata da molte aree urbane a densità medio-alta, circondate principalmente da aree agricole e alberate, che portano il valore dell'indicatore a 61,4% nel 2020. Solo tra il 2017 e il 2018 c'è stato un lieve incremento del valore passando dal 61,1% al 61,5%, mentre nel 2019 il valore ritorna a 61,4%. Tali fluttuazioni sono dovute principalmente a dinamiche legate al consumo di suolo (nel 2018-2019 Bologna ha avuto un consumo di suolo netto di circa 14 ha).

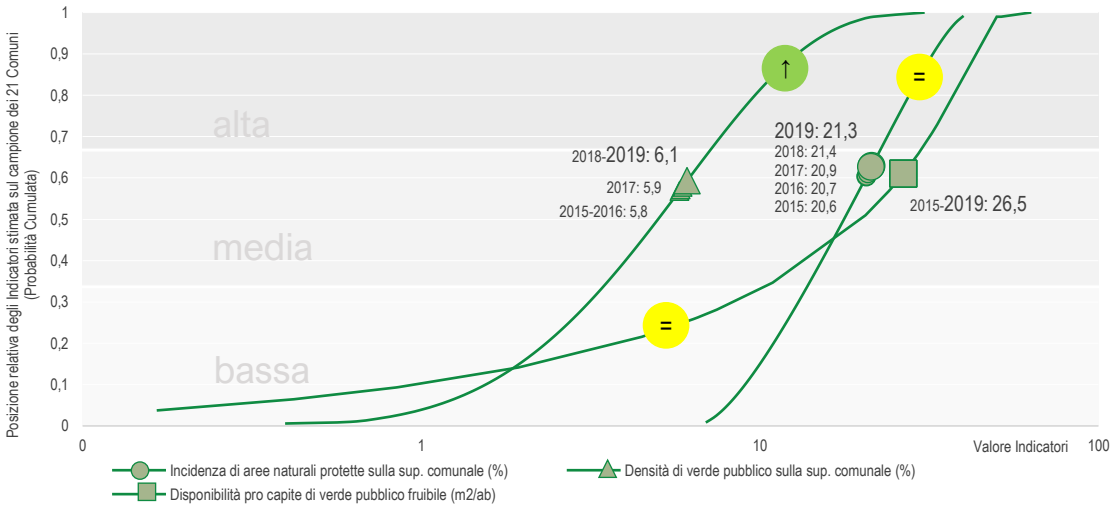


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, è invariata rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 5,9% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 62,8% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* del 2020 è di circa 159.900 abitanti.

Il numero di eventi di sprofondamento (o sinkholes antropogenici) registrati a Bologna negli ultimi 10 anni è medio alto (32) e tra i più alti delle città del nord. Negli anni 2015-2019 si registra un trend in aumento dovuto soprattutto a perdite della rete idraulica, mentre nel 2020 gli eventi sono diminuiti a 2, spostando il comune dalla fascia con i valori medi a quella con i valori alti, per tornare nel 2020 nella fascia con i valori in linea con il campione di 21 comuni.

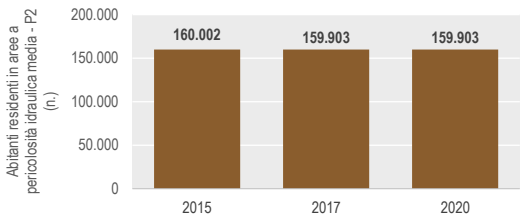


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

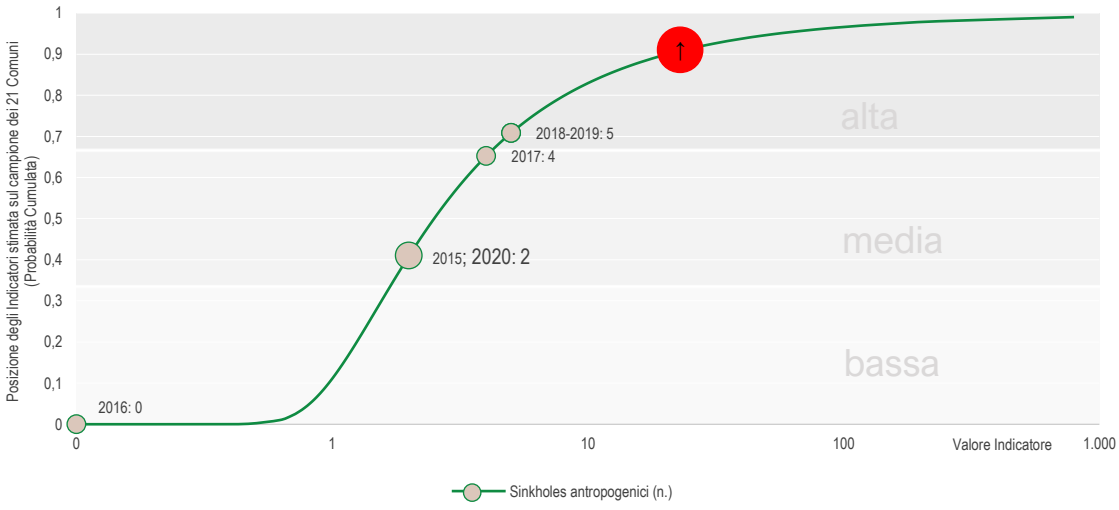


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale diminuisce dell'11% mentre a livello provinciale si riscontra un aumento più contenuto pari al 5%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio il numero degli stabilimenti PRTR comunali passa dalla fascia con i valori alti a quella con i valori medi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Relativamente agli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero è fondamentalmente costante con 10 installazioni di cui 2 non in esercizio e le attività prevalenti sono quelle energetiche e la gestione dei rifiuti. Non si rilevano *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Se si prende in esame il territorio provinciale del comune di Bologna il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 127 di cui 22 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 1999 è stata avviata nella regione Emilia Romagna la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 41 e i procedimenti conclusi sono 33. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è verificato l'aumento di 11 procedimenti conclusi. Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente ad un trend del fenomeno ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

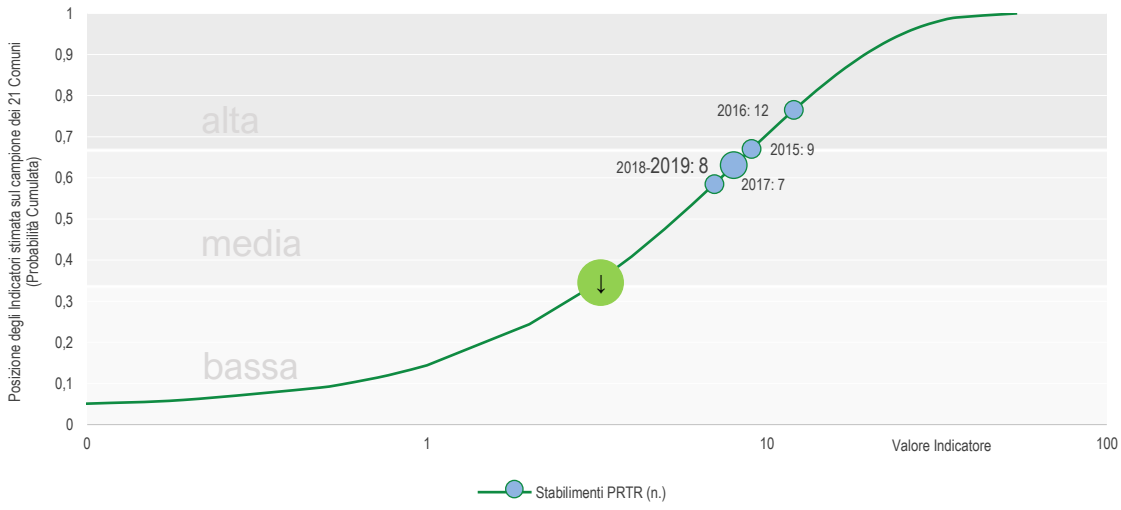


Grafico: **Bologna** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLOGNA VIVIBILE – SINTESI

Gli indicatori osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità denotano un quadro eterogeneo caratterizzato da alcuni settori in miglioramento, altri in sostanziale stabilità e alcune situazioni critiche. Tra i segnali positivi relativi alla vivibilità di Bologna si osserva una tendenza statisticamente significativa alla riduzione delle concentrazioni di NO_2 mentre per il *PM10* e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa; le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. In compenso per il PM10 nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in una stazione su tre. Invece l'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni e si è verificato il superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) per tre giorni in una stazione ma nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m³). Vanno evidenziati alcuni dati positivi in tema di risorse idriche: tutti i *corpi idrici fluviali* (CI) monitorati che nel sessennio 2014-2019 hanno raggiunto lo *Stato Chimico Buono* nel 75% dei casi, non si sono verificati *superamenti delle concentrazioni di pesticidi* nelle acque tra il 2014 e il 2018 e in ambito del trattamento delle acque reflue urbane l'intero carico organico prodotto dal comune risulta *depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa* di riferimento nell'arco temporale considerato (2009-2018). Un trend sostanzialmente stabile si osserva per l'inquinamento acustico e in particolare per il *numero di sorgenti controllate con superamento dei limiti di legge*: nel 2019 per il 53% delle sorgenti controllate sono stati riscontrati superamenti dei valori limite, determinando un'incidenza sulla popolazione di 4,6 sorgenti controllate con superamenti dei limiti normativi ogni 100.000 abitanti. In tema di inquinamento elettromagnetico si riscontra negli anni 2015-2019 un lieve aumento di numero di impianti radiotelevisivi ogni 10.000 abitanti pari al 5% e un consistente aumento delle *stazioni radio base* dal 36,8 al 54,2 ogni 10.000 abitanti. Gli indicatori relativi al settore della mobilità e trasporti restituiscono un quadro positivo legato all'aumento delle piste ciclabili che nel 2019 raggiungono i 96,9 km/100 km² di superficie, valori tra i più elevati fra i 21 comuni osservati. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata, seppur lievemente, dal 2008 al 2019 (+5,3%), attestandosi sui 29,3 m²/100 abitanti. Le infrastrutture verdi evidenziano un lieve aumento della *densità di verde pubblico sul territorio comunale* dal 2015 che si attesta sul 6,1% nel 2019. Sul fronte delle attività industriali nel territorio comunale si rileva una diminuzione pari all'11% (2015-2019) del numero di *stabilimenti PRTR* (8 nel 2019) e valori costanti per il numero di *impianti soggetti ad AIA regionale* (10 a giugno 2020). È stabilmente positiva la situazione relativa all'intero carico organico prodotto dal comune, depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento in tutto il periodo 2009-2018. Tendenze stabili si osservano nella *disponibilità pro capite di verde fruibile* che si attesta intorno ai 21 m²/ab nel periodo 2015-2019 e nell'*incidenza di aree naturali protette* che al 2019 è pari al 26,5% dell'intera superficie comunale. Una situazione critica si rileva nel numero dei *sinkholes antropogenici*, in aumento negli anni 2015-2019 soprattutto a causa delle perdite della rete idraulica: i 32 eventi registrati negli ultimi 10 anni risultano tra i valori medio-alti riscontrati tra i comuni del Nord.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BOLOGNA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

A Bologna si osservano valori tra i 13 e i 14 ha di *consumo di suolo netto* nel 2015-2016, 2016-2017 e 2018-2019, che scendono a circa 4 ha nel 2019-2020. Nel 2017-2018 si assiste ad un importante processo di ripristino con circa 13 ha di suolo recuperato. La percentuale di *consumo di suolo* si attesta invece sui 34 punti percentuali in tutto il periodo di riferimento. Per quanto riguarda il *consumo di suolo netto pro capite*, il valore più basso sulla serie storica – se si fa eccezione del periodo in cui c'è stato il ripristino – lo si osserva nel 2019-2020 dove, a fronte del consumo di suolo minore su tutta la serie, si osserva anche un lieve aumento della popolazione residente.

Bologna ha un trend di *consumo di suolo* piuttosto stabile nel quinquennio considerato, ad esclusione del 2017-2018 in cui si fanno sentire gli effetti di importanti politiche di gestione del territorio che portano un ripristino di 13 ha di suolo. Per i suoi valori l'indicatore è posizionato in fascia media. Il *consumo di suolo netto pro capite* ha un trend fluttuante tra la fascia media e la fascia bassa, assestandosi tra le due nel 2020. La *perdita di servizi ecosistemici del suolo* nel comune di Bologna raggiunge un valore complessivo dal 2012 tra i 4,4 e i 5,4 milioni di euro per l'intero periodo con un incremento del 29% nell'ultimo biennio, con un andamento complessivo in leggera diminuzione nel tempo.

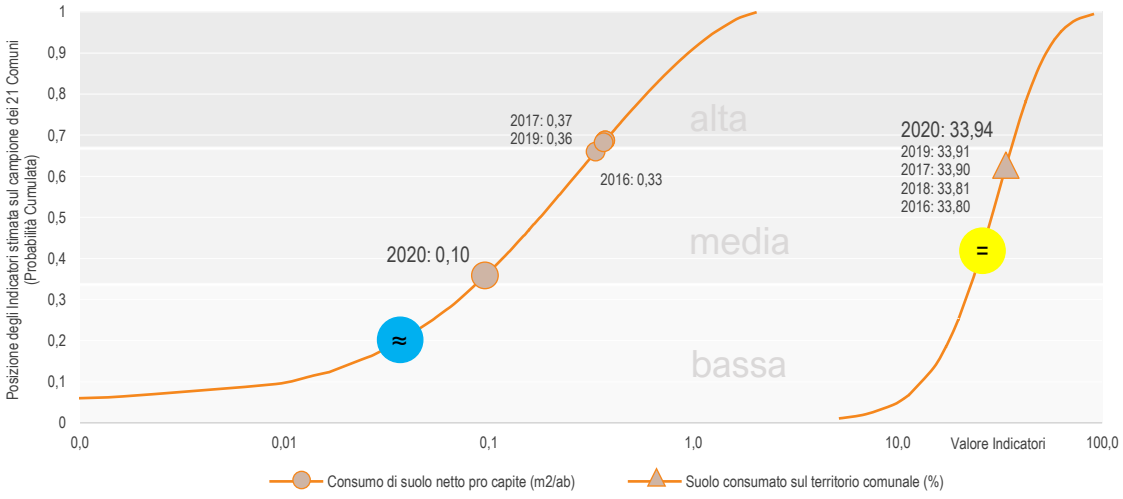


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con un'incidenza sul verde pubblico totale di circa il 2%, le superfici complessive degli *orti urbani* bolognesi si attestano nel 2019 a 16,6 ha – valore in linea con i più alti del campione di comuni considerato – con un incremento progressivo rispetto ai 7,6 ha rilevati nel 2011, raddoppiati già nel 2012. Gli orti comunali di via Salgari, al Pilastro, sono stati tra i primi a sperimentare forme di conduzione collegate a progetti di ambito sociale e dove oggi si raccolgono molti ortolani giovani e stranieri. Bologna ha una storia antica legata agli orti urbani, grazie agli antichi orti conventuali ("*hortus conclusus*") utilizzati per la coltivazione di piante alimentari e medicinali, dei quali rari casi sono sopravvissuti fino ad oggi, come quello di via Orfeo. Bologna ha mantenuto, pur con un andamento variabile negli anni considerati, un ritmo di 15 ha di *aree agricole, naturali e seminaturali perse* ogni anno tra il 2015 e il 2019; nell'ultimo anno il fenomeno è diminuito, attestandosi a -4,5 ha di perdita – concentrati nella quasi totalità (4,1 ha) sulle superfici erbacee in ambito urbano – valore in linea con quelli riscontrati con maggior frequenza all'interno del dataset indagato.

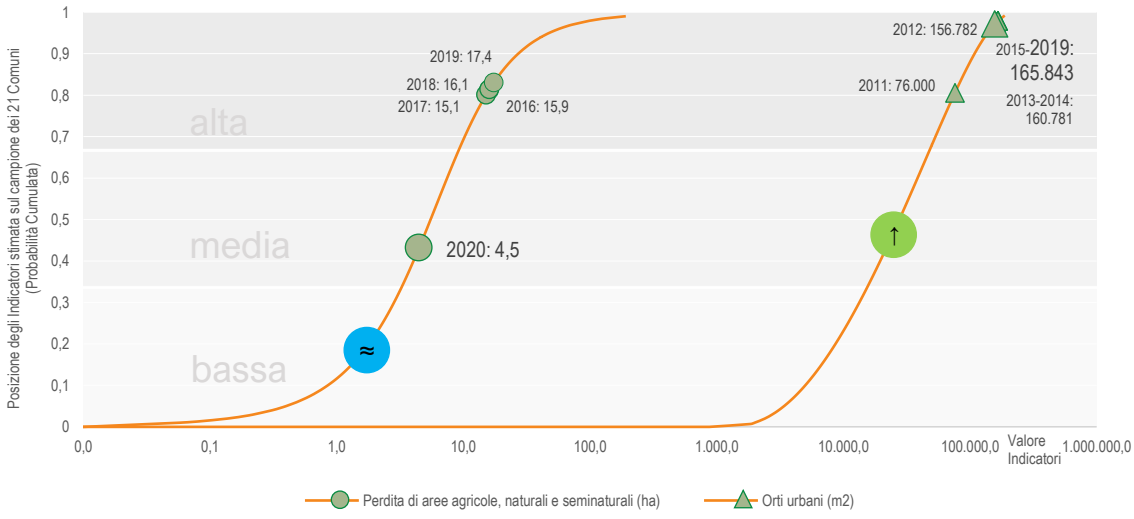


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica del comune di Bologna, nell'arco del settennio considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati presenta valori pressoché in linea con il dato nazionale (215 l/ab/g), raggiungendo nel 2018 i 225 l/ab/g, valore più alto a partire dal 2013 in cui il dato corrispondeva a 224 l/ab/g. Partendo dal 2012 con un valore di 235 l/ab/g in cui Bologna si collocava in una posizione nella fascia intermedia rispetto al campione dei 21 comuni, dall'anno successivo il comune si sposta nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Bologna conta in valore assoluto 4 *case dell'acqua.* Poiché la popolazione residente è composta da 394.463 persone, ne deriva che nel territorio comunale vi sono 0,10 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la rete fognaria pubblica, la stima della percentuale di residenti allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

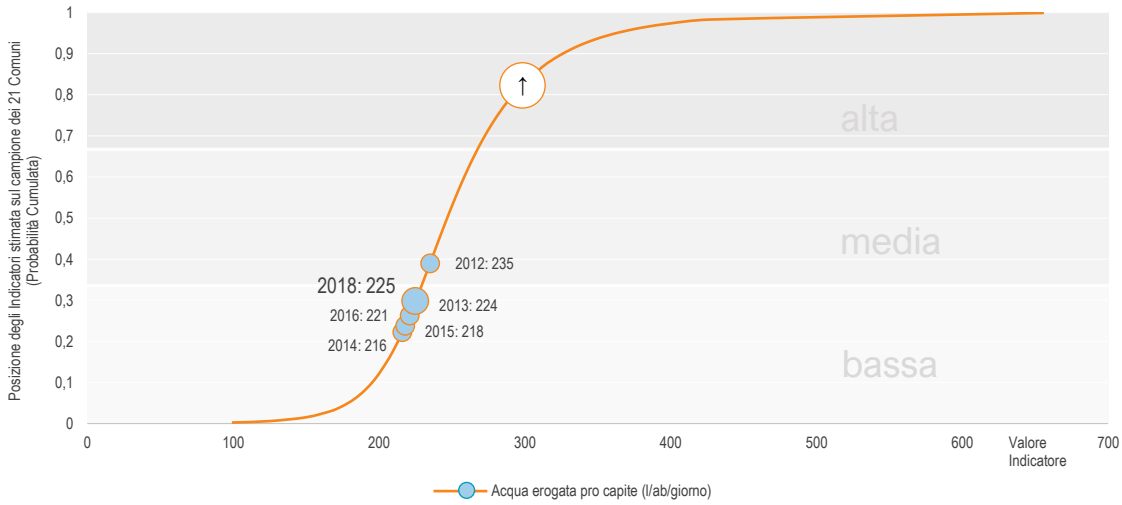


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[109].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[109] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare un suo incremento non può ricondursi con certezza a un cambiamento "non circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, possibile aumento degli usi idrici nei territori fortemente attrattivi per motivi di studio, lavoro e turismo.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 578,8 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra un andamento altalenante, anche se l'incremento totale è comunque positivo (4,2%). Nell'ultimo anno, invece, ha fatto riscontrare una diminuzione dello 0,2%. Questo indicatore si colloca subito dopo quelli più alti del campione in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 54,2%. Nell'arco del quinquennio si è vista una crescita costante (24,3%), con un aumento nell'ultimo anno del 5,2%. Il tasso di raccolta differenziata di Bologna è tra i valori medi tra i comuni esaminati. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 77,1 kg/ab. Nel quinquennio si riscontra un aumento del 27,4%, nonostante una decrescita nel 2016 di oltre 2 punti percentuali. Nell'ultimo anno la crescita è del 9,2%. Anche questo indicatore si attesta tra quelli medi rispetto a quelli del campione.

Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano nell'arco del tempo una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

Gioco multimediale Rifiuti zero
È un gioco rivolto a sensibilizzare gli studenti sul tema della minimizzazione dei rifiuti urbani, dedicato alle scuole primarie e secondarie di primo grado. Il gioco, pur essendo multimediale, richiede la partecipazione attiva e manuale degli studenti, che devono collaborare tra loro per pulire la città, sottolineando come l'ecologia urbana sia un tema di tutta la comunità. "Rifiuti Zero" si basa su una mappa reale di Bologna, per far sì che il tema dei rifiuti, che è trattato spesso in modo astratto, venga affrontato nel luogo dove gli studenti vivono.
Scheda

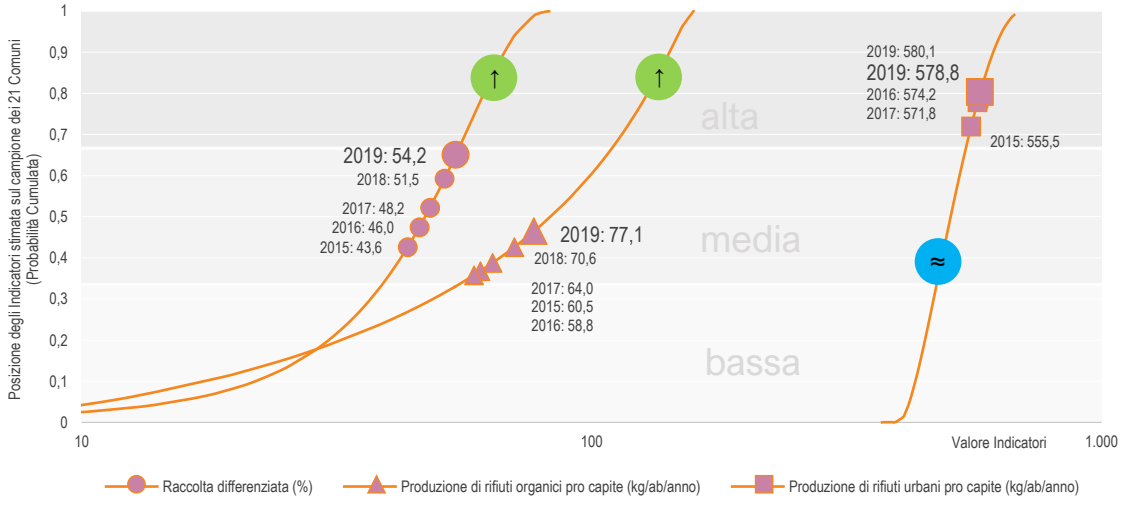


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – è cresciuta lentamente dal 2011 al 2017 per aumentare considerevolmente nel 2018 e 2019 (7,1 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019, pari a +557,5% rispetto al 2011). La *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata costantemente dal 2012 al 2019 raggiungendo i 301,0 passeggeri annui/abitante (+19,9% rispetto al 2011). L'indicatore si è mantenuto nel tempo sempre nella fascia di probabilità cumulata alta.

Viene osservato un incremento del *parco autovetture* negli anni considerati: da 198.938 a fine 2015 a 207.780 a fine 2020, pari a +4,4%. Buon incremento della percentuale di *auto elettriche e ibride* sul totale parco auto: dall'1% nel 2015 a poco più del 5% a fine 2020, quota più consistente nel confronto con i restanti 20 comuni analizzati. L'indicatore si è mantenuto nel tempo sempre nella fascia alta dei valori analizzati. Più lenta, invece, la diffusione di auto plug-in che, da un'incidenza dello 0,8% sul totale parco auto ibride/elettriche al 31/12/2015, ha raggiunto il 3,6% a fine 2020, con una crescita di 2,8 punti percentuali.

Gli indicatori mostrano una situazione virtuosa caratterizzata da una buona offerta di *car sharing* e di domanda di *TPL* a cui si contrappone una crescita del parco auto. Tuttavia, viene osservato un deciso incremento della quota di *auto elettriche e ibride* che raggiunge il valore del 5%. Gli indicatori graficati (*TPL* e % di *auto elettriche e ibride* sul totale) si sono mantenuti nel tempo sempre nella fascia alta rispetto agli altri comuni osservati.

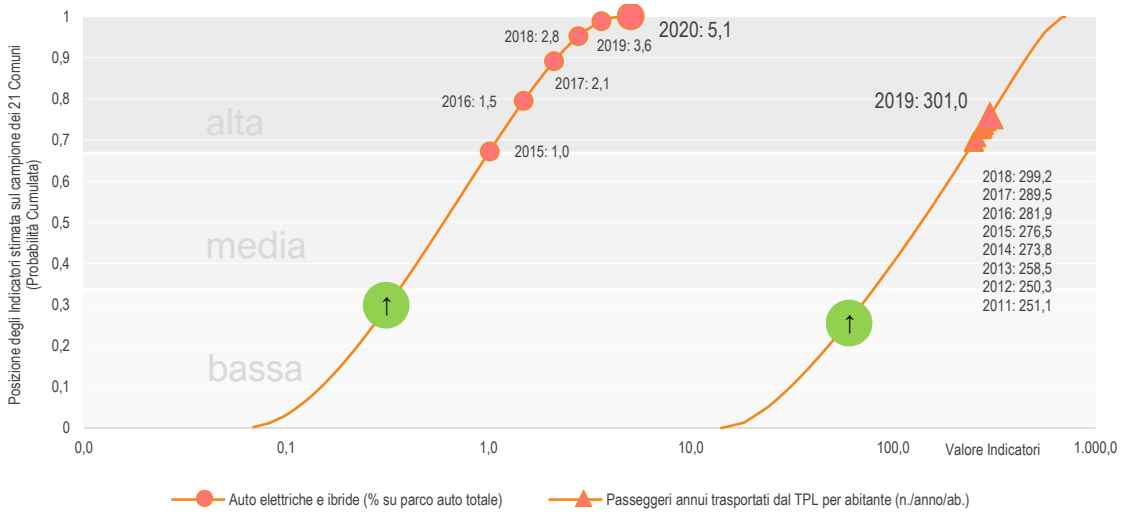


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il comune di Bologna nel 2018 ospitava 3 *siti registrati EMAS* che sono raddoppiati nel 2020, tra i quali si rileva il sistema impiantistico di HerAmbiente S.p.A. e 2 siti di società di servizio; i siti sono invece 50 se incluse anche le filiali Unicredit. Il territorio provinciale ospita 33 siti EMAS nel 2020.

Per quanto riguarda le *licenze Ecolabel UE* Bologna rientra tra i comuni capoluogo di regione che, nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020, non hanno aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel UE. Tuttavia a livello provinciale il numero di licenze presenti nel quinquennio considerato ha un andamento in netto incremento passando dalle 4 licenze di prodotti (2015) alle 7 licenze del 2020 tra servizi (2) e prodotti (5).

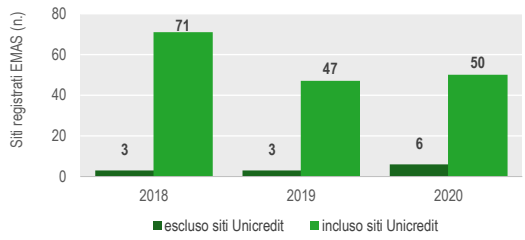


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Bologna registra nel 2019 6,08 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, che rimane sostanzialmente uguale al risultato raggiunto nell'anno precedente, collocandosi al di sopra delle medie nazionali rilevate per gli anni 2018 e 2019 rispettivamente di 2,85 kW/1.000 abitanti e di 3,15 kW/1.000 abitanti.

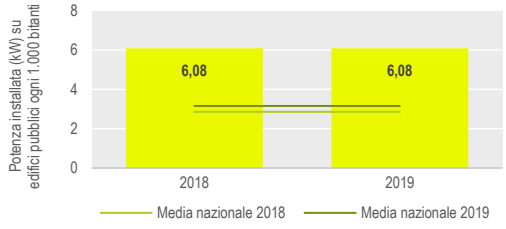


Grafico: **Bologna** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLOGNA CIRCOLARE – SINTESI

Segnali positivi per Bologna sul fronte della circolarità si registrano con l'aumento delle superfici destinate ad *orti urbani* che si attestano nel 2019 su 16,6 ha, in linea con i più alti valori del campione dei 21 comuni considerati, con un incremento progressivo rispetto ai 7,6 ha rilevati nel 2011. Anche la percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 54,2% con un aumento del 5,2%; segue la *produzione pro capite dei rifiuti organici* in crescita positiva anch'essa con un valore che si attesta a 77,1 kg/ab nel 2019. Occorrono tuttavia politiche più incisive nel settore dei rifiuti per quanto riguarda la *produzione dei rifiuti urbani pro capite*, che mostra un andamento fluttuante nel tempo assestandosi nel 2019 su un valore di 578,8 kg/ab, con un incremento totale del 4,2%, tra i più elevati nel campione. Positivi i dati sul fronte della mobilità e trasporti, con un deciso incremento della quota di *auto elettriche e ibride* che raggiunge poco più del 5% a fine 2020, valore più alto tra i comuni considerati, così come dell'offerta di *car sharing* (2019, pari a +557,5% rispetto al 2011), e del *numero di passeggeri annui/ab trasportati dal trasporto pubblico* locale pari a 301 passeggeri annui/ab (2019) con un incremento del 19,9% rispetto al 2011. A Bologna si osservano valori tra i 13 e i 14 ha di *consumo di suolo netto* nel 2015-2016, 2016-2017 e 2018-2019, che scendono a circa 4 ha nel 2019-2020. Nel 2017-2018 si assiste ad un importante processo di ripristino con circa 13 ha di suolo recuperato. La percentuale di *consumo di suolo* si attesta invece sul 34% in tutto il periodo di riferimento. Per quanto riguarda il *consumo di suolo netto pro capite*, si osserva nel 2019-2020 il valore più basso della serie storica, se si fa eccezione del periodo in cui c'è stato il ripristino a fronte del consumo di suolo minore su tutta la serie; si registra anche un lieve aumento della popolazione residente. Per quanto concerne l'*acqua erogata pro capite* per usi autorizzati, nell'arco del settennio 2012-2018, presenta valori in linea con il dato nazionale (215 l/ab/g), raggiungendo nel 2018 i 225 l/ab/g. Partendo dal 2012 con un valore di 235 l/ab/g, intermedio all'interno del campione, dall'anno successivo essa presenta valori tra i più bassi del campione. Margini di miglioramento si evidenziano invece per le politiche relative al settore delle infrastrutture verdi: Bologna ha mantenuto, pur con un andamento variabile negli anni considerati, un ritmo di 15 ha di *superfici agricole, naturali e seminaturali* perse ogni anno tra il 2015 e il 2019; nell'ultimo anno il fenomeno è diminuito, attestandosi su una perdita di 4,5 ha, concentrati nella quasi totalità (4,1 ha) sulle superfici erbacee in ambito urbano. Tale valore è in linea con quelli intermedi riscontrati all'interno del dataset indagato.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BOLOGNA RESILIENTE

ENERGIA

Nel comune di Bologna la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019 è pari a 2,1% e risulta in lieve aumento rispetto al 2017. Il contributo principale è fornito dalla fonte solare (dato tra i più elevati dei comuni delle regioni del centro-nord) e dalle bioenergy.

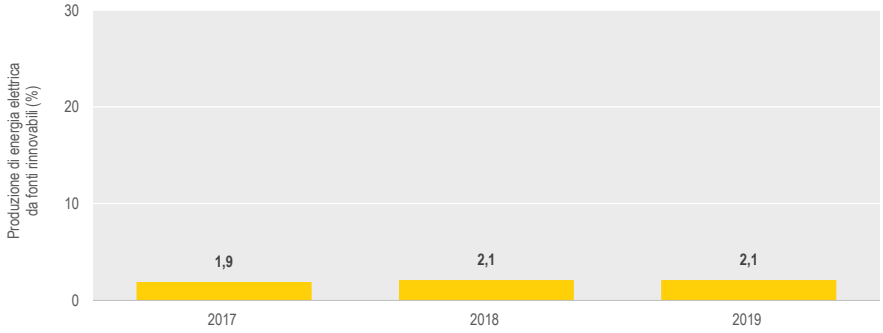


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile presenta in tutto il periodo considerato (2012-2018) valori di *perdite idriche totali* percentuali inferiori al 30%. Il dato registrato nel 2018 (28,1%) è il più alto della serie, pur presentando una variazione non significativa rispetto al 2016 (28%). Per tutto il periodo la posizione di Bologna risulta collocata nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

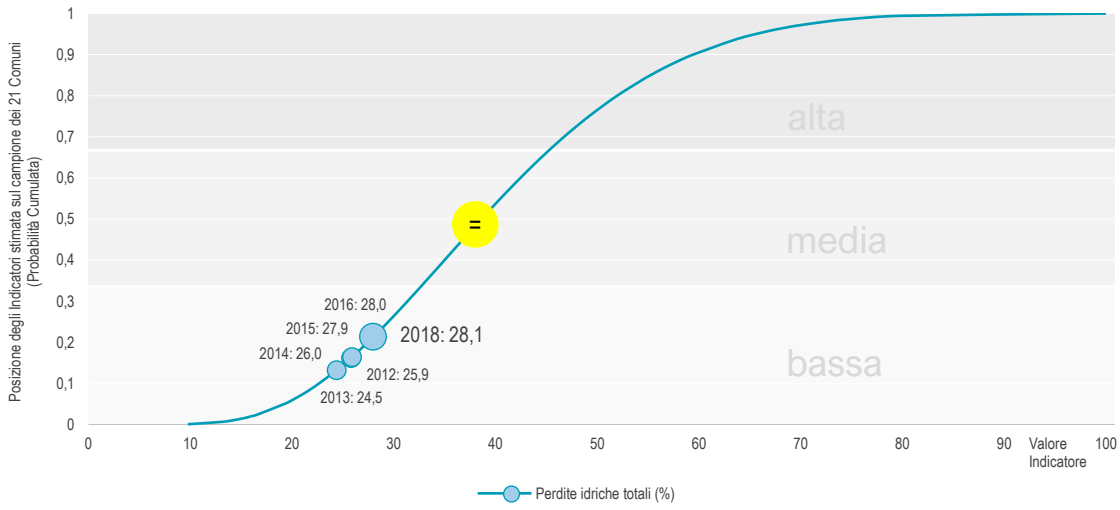


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Bologna appartiene alle città classificate come monocentriche con tendenza alla dispersione, caratteristica quest'ultima evidenziata dal valore della frammentazione del paesaggio (*Edge Density*) pari a 734 m/ha. La struttura è quindi quella di un nucleo monocentrico con un'area periferica diffusa che nel complesso può controllare/mitigare fenomeni climatici quali l'isola di calore urbano o l'intensità degli eventi di precipitazione.

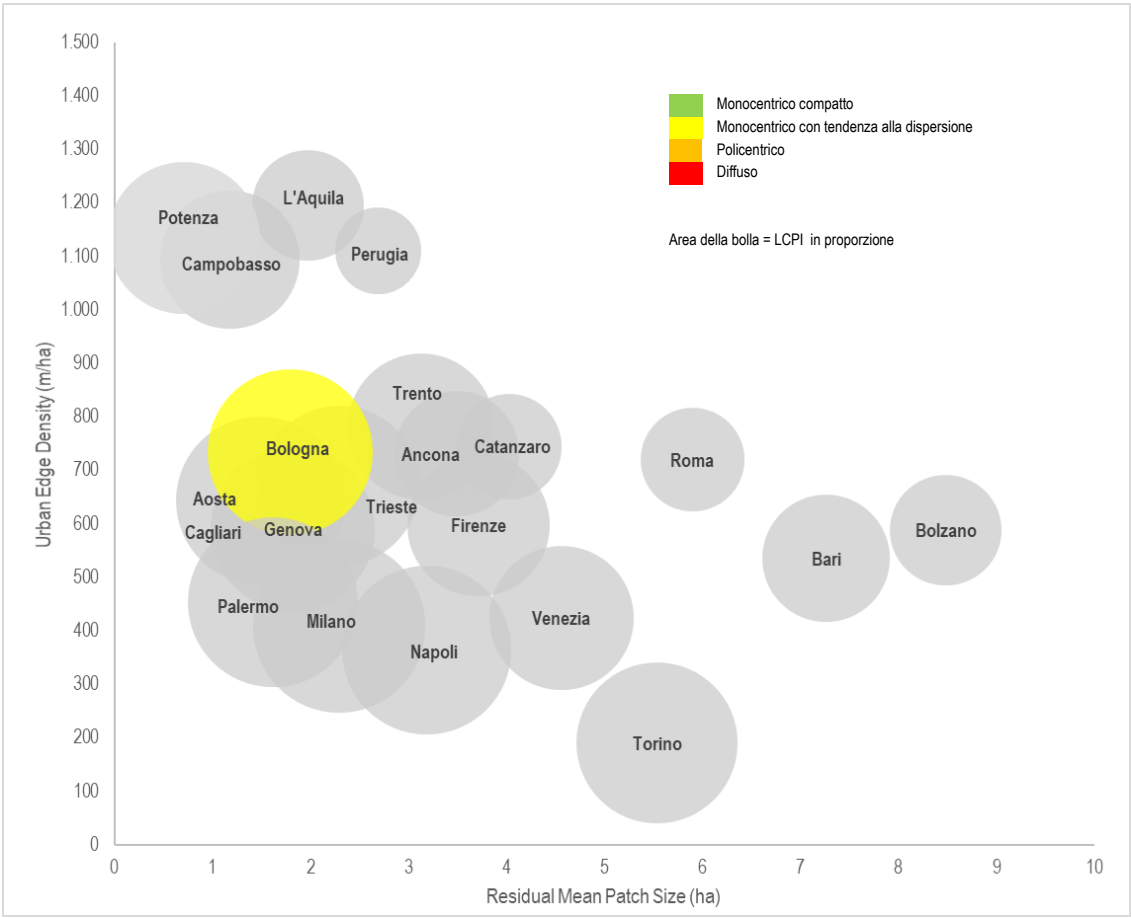


Grafico: **Bologna** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. A Bologna, la *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – all'interno della fascia dell'urbanizzato rappresenta il 50% in tutti gli anni di riferimento, collocando il comune al limite tra le fasce bassa e media dei valori riscontrati nel campione. L'incidenza della *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché disponibile solo al 2018) sul totale della vegetazione del capoluogo di Regione emiliano è pari al 14%.

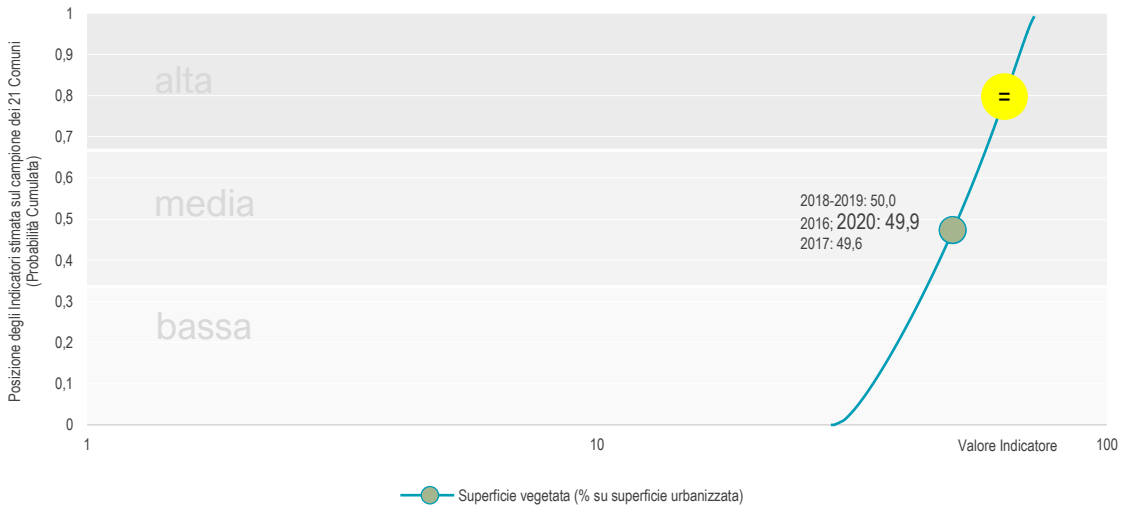


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

LIFE CLIVUT Climate Value of Urban Trees
LIFE CLIVUT intende sviluppare conoscenze e metodologie per il disegno e l'attuazione di una Strategia del Verde Urbano per i Cambiamenti Climatici finalizzata ad ottimizzare i servizi climatici e ambientali delle "foreste urbane". L'obiettivo generale del progetto è quello di sviluppare e attuare l'Assetto verde per il clima urbano con una strategia nelle città mediterranee di medie dimensioni basata sulla pianificazione e gestione condivisa degli spazi verdi e naturali urbani da urbanisti e cittadini.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

Il territorio comunale ha ricevuto finanziamenti dal MiTE per la realizzazione di 6 interventi, tutti finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico lungo i corsi d'acqua ricadenti nei confini comunali. L'importo complessivo di 4.301.865,47 euro va considerato in relazione ad una superficie caratterizzata da pericolosità idraulica, pari a quasi il 63% della superficie comunale complessiva. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità è basso (I< 100.000 €/km²)*, dal momento che l'importo finanziato risulta essere piuttosto contenuto nel campione esaminato, rispetto ad estese superfici caratterizzate da pericolosità idraulica. Per quanto riguarda il rischio da frana, i dati evidenziano un'estensione molto limitata nel territorio comunale di aree caratterizzate da pericolosità da frana. In tal caso, non sono state stanziate risorse ai fini della mitigazione del relativo rischio.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali particolarmente significativi.

Nel comune di Bologna le nuove aree impermeabili sono state costruite per la maggior parte su suolo consumato reversibile (ad esempio cantieri o superfici in terra battuta), in tutti gli anni considerati, ad eccezione del periodo 2015-2016 in cui tutto il nuovo suolo consumato irreversibile (3 ha) è sorto su aree naturali, quindi su aree non consumate. L'*impermeabilizzazione su suolo non consumato* mostra un andamento decrescente, spostando la posizione del comune dalla fascia alta a quella media dei valori rispetto al campione. L'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* è fluttuante nel periodo considerato, ma mostra uno spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa a quella alta dei valori rispetto ai comuni interessati.

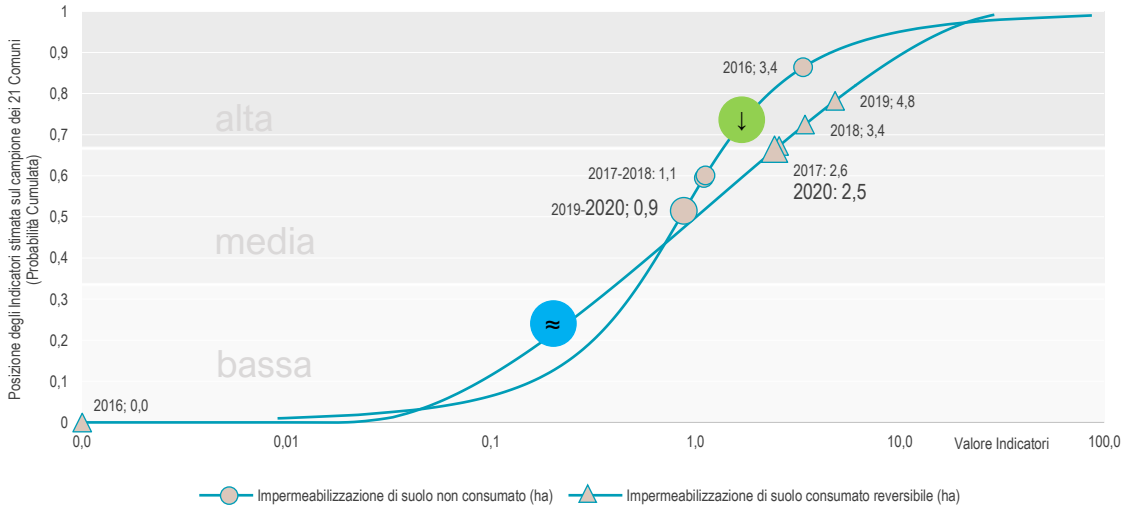


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019, l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione >65, pari a +8 %, viene registrato nel 2015 in concomitanza con l'estate caratterizzata dal maggior numero di giorni a rischio per la salute (17 giorni di allerta livello 2 e 3[110] sistema nazionale HHWW - *Heat Health Watch Warning*). Da evidenziare una mortalità pari o inferiore all'atteso dal 2017 in poi nonostante un numero medio di 9 giorni di allerta per anno.

La variazione dell'*eccesso di mortalità nella stagione estiva* (%) mostra un andamento fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra le 3 fasce dei valori rispetto al campione. Nel 2019 Bologna si colloca nella fascia intermedia rispetto al campione. Anche il numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, mostra un andamento fluttuante tra tutte e tre le fasce di valori, collocando infine il comune nel 2019 in una posizione intermedia tra i comuni osservati.

[110] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

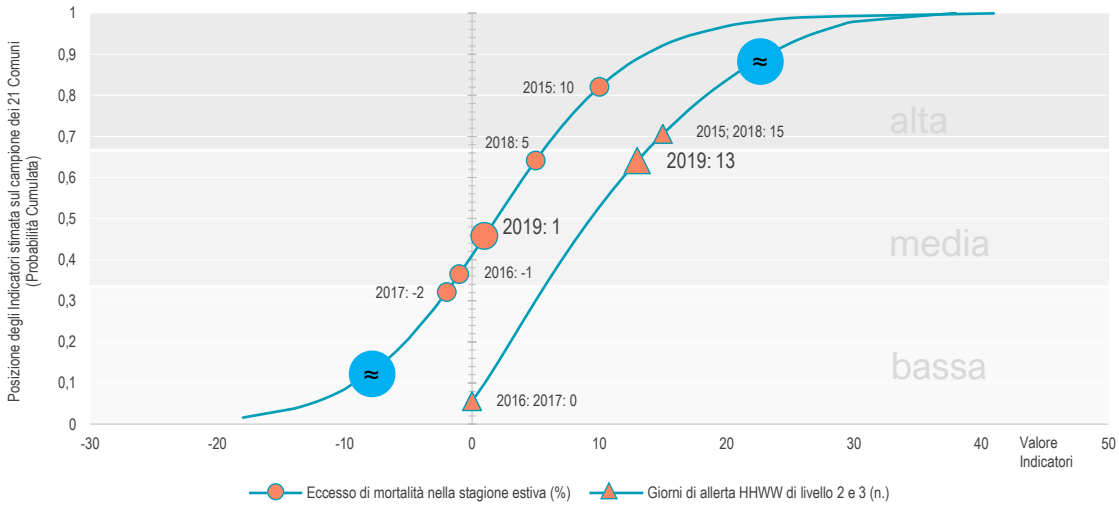


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,1% del 2016 e 3,9% del 2020. Tale andamento comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta alla fascia media rispetto al campione. Ha andamento decrescente anche la *popolazione >65 anni* che scende dal 25,8% nel 2016 al 24,9% nel 2020. Tali dati determinano lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta alla fascia media dei valori analizzati.

Il *reddito medio per contribuente* mostra, nel periodo 2016-2019, il valore più elevato nel 2018 con 28.496 €. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

A Bologna la popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[111], vale a dire i *laureati sulla popolazione residente totale*, è pari al 20%: con il valore doppio rispetto al dato medio nazionale del 9,4%, il comune rientra tra i capoluoghi di regione che hanno il valore più elevato nel campione.

[111] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

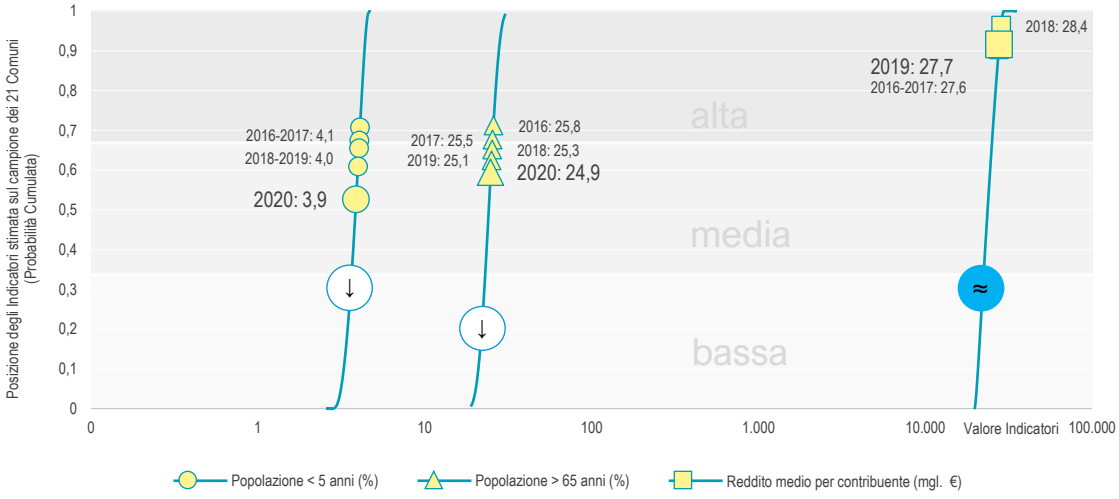


Grafico: **Bologna** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BOLOGNA RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati al fine di inquadrare la capacità di risposta di Bologna ai cambiamenti climatici, mostra una tendenza in decrescita dell'impermeabilizzazione dei suoli naturali e seminaturali (0,9 ettari nel 2019-2020). Tale dato sembra quindi indicare un rallentamento dei processi di trasformazione del territorio che sottraggono suolo permeabile, quindi capace di drenare precipitazioni anche abbondanti e mantenere adeguate condizioni microclimatiche, a favore di aree a copertura artificiale. Una situazione di stazionarietà viene rilevata per quanto riguarda la *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, che si attesta al 50% in tutto il quinquennio 2016-2020. Questo tema è già all'attenzione del comune che ha messo in atto diverse azioni con l'obiettivo di ottimizzare l'uso del verde pubblico e privato come fondamentale risorsa per la qualità dell'ambiente e la salute dei cittadini. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce, infatti, a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, con un'azione anche termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. Sul fronte della risorsa idrica, la rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile presenta nel periodo 2012-2018 valori di *perdite totali* percentuali inferiori al 30%, con un picco del 28,1% nel 2018. Tale dato risulta tra i più bassi del campione dei comuni considerato. L'*eccesso di mortalità nella popolazione over 65,* pari a +8%, viene registrato nel 2015 in concomitanza con il maggior *numero di giorni* a rischio per la salute associato ad ondate di calore (17 giorni di allerta). Dal 2017 si evidenzia una mortalità pari o inferiore all'atteso nonostante un numero medio di 9 giorni di allerta all'anno. Per quanto riguarda la struttura socio-demografica la *popolazione di età < 5 anni* pare rispecchiare il trend in diminuzione a livello nazionale. Con la diminuzione della *popolazione di età > 65 anni* dal 25,8% al 24,9% nel periodo 2016-2020 si riscontra, invece, un andamento in controtendenza al campione, già osservato anche nel caso di Milano. Il *reddito medio per contribuente*, significativo in termini di ricchezza della popolazione e, quindi, delle potenziali possibilità di accesso a servizi, opportunità e informazioni, è pari a 28.496 € che risulta essere tra i valori più elevati del campione.

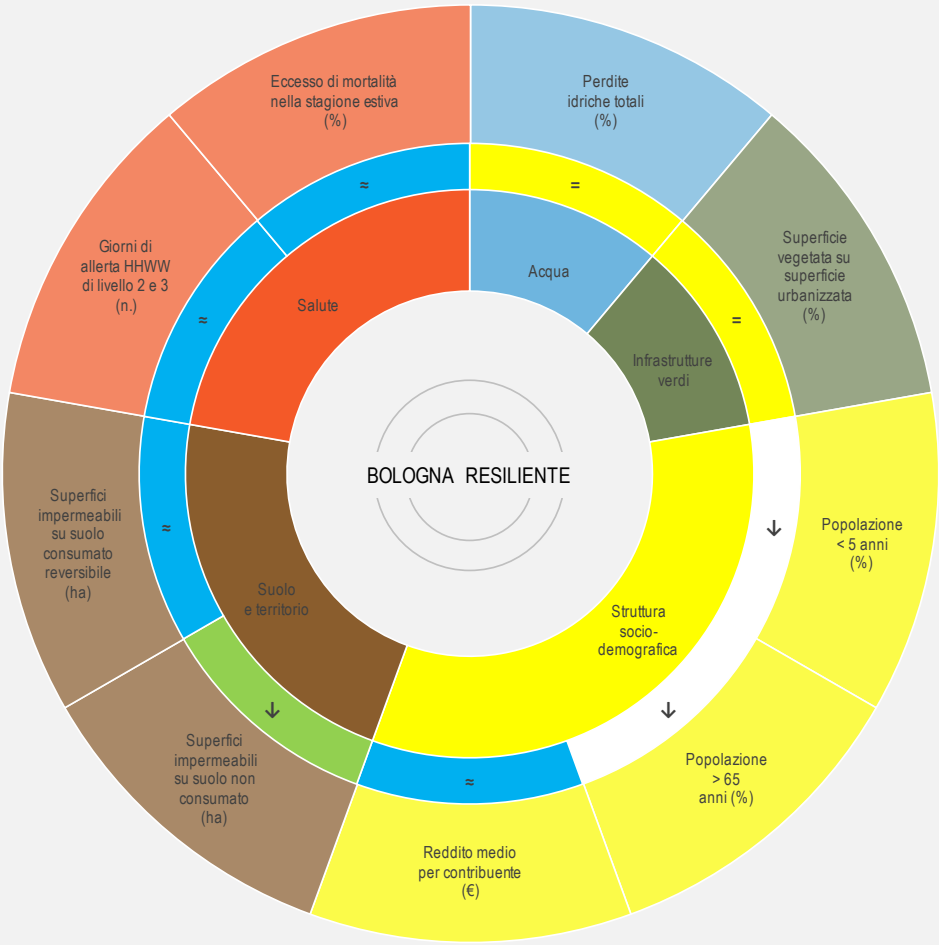


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Bologna
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(15 settembre 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Nel 2015 il Comune ha adottato il Piano di adattamento ai cambiamenti climatici. Il Piano è stato realizzato grazie al progetto LIFE+ BLUEAP di cui Bologna è stato coordinatore. Nel 2018 Bologna ha sottoscritto un nuovo Patto dei sindaci per l'energia e il clima: in questo quadro di riferimento il primo aggiornamento del Piano di adattamento è confluito nella redazione del **PAESC,** quest'ultimo approvato nella primavera del 2021**.** In seguito, il Piano di adattamento è stato quindi riorganizzato secondo la struttura del PAESC, ove si prevede un profilo climatico con la rielaborazione degli scenari al 2050, una sintesi dei fattori di capacità adattiva, nella quale sono indicate le principali strategie della città di Bologna, e l'analisi delle vulnerabilità legate a tre ambiti: ondate di calore in ambito urbano; eventi estremi e rischio idrogeologico; siccità e carenza idrica.

Il Comune inoltre ha partecipato al primo e al secondo bando per interventi di riforestazione previsti dall'art. 4 del D.L 111/2019 e al Programma sperimentale di adattamento del MITE (Decreto Direttoriale 117/2021). Nel 2010 il comune è stato coordinatore del progetto Life Plus Gaia con lo scopo di contrastare i cambiamenti climatici attraverso la piantagione di alberi direttamente sul territorio comunale.

Il comune ha redatto il Piano del Verde, che è parte integrante del PUG.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Tra le misure di adattamento si segnalano misure *grey*. In particolare, per infrastrutture e trasporti: implementazione della mobilità ciclabile, incentivazione di automobili ibride ed elettriche, realizzazione della linea rossa tranviaria per il collegamento tra zona ovest e centro città. Misure *green* con progetti di riforestazione urbana e infrastrutture verdi.

Il comune è entrato nel mercato della cessione dei crediti di carbonio, attinge a finanziamenti ministeriali ed europei, per l'edilizia pubblica fa riferimento al PON Metro Bologna.

Vulnerabilità e Rischi

Il Comune ha realizzato una mappa della vulnerabilità territoriale, che viene aggiornata e implementata costantemente. Questa è stata utilizzata anche per la redazione del PUG entrato in vigore a settembre 2021.

Riguardo agli eventi di natura climatica, questi vengono registrati e catalogati ma non messi a sistema in un database.

Il Comune è dotato di un Piano di Protezione Civile, ma per le allerte il comune adotta un sistema di messaggistica e inoltro di e-mail.

Fattori di successo e barriere

I fattori di successo segnalati sono in particolare: il coinvolgimento e la partecipazione della cittadinanza (società civile e rappresentanti della comunità economica e produttiva) in tutte le fasi e la sensibilità della classe politica verso le tematiche ambientali.

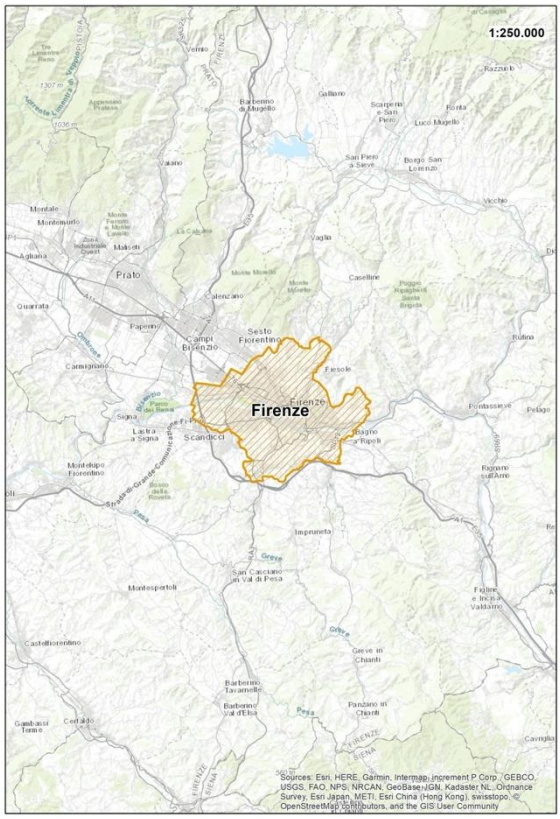
Si incontrano difficoltà per l'implementazione delle misure di adattamento, in parte per la scarsità delle risorse finanziarie e in parte per la necessità di implementare la formazione del personale su queste specifiche tematiche.

CONTATTI

Comune di Bologna – Direttore Settore Ambiente e Verde – Dr. Roberto Diolaiti

FIRENZE


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	366.927
Popolazione residente 2015 (n)	376.841
Densità demografica (ab/km²)	3.586
Reddito medio pro capite (€)	20.056
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	102,3
Zona altimetrica	Collina interna

FIRENZE VIVIBILE

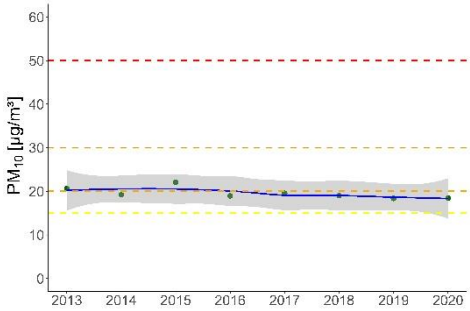
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020, è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di *PM10*. Riguardo all'NO_2 e all'O_3 invece la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

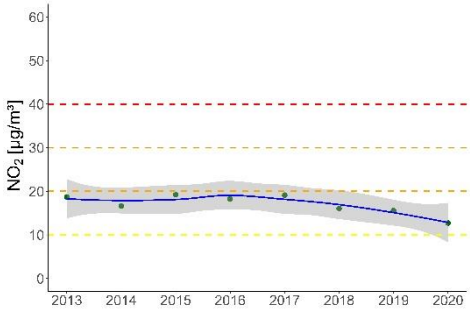
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) in una sola stazione di traffico. Il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno) è rispettato ovunque. Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in 3 stazioni su 4.

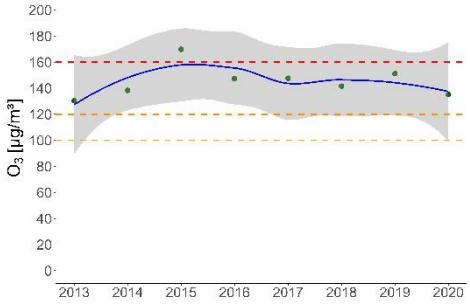
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Firenze - PM10: Andamento medie annuali



Firenze - NO_2: Andamento medie annuali



Firenze - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Firenze è condotto attraverso la stazione POLLnet Firenze FI1. La stazione è posizionata, sul tetto del dipartimento ARPA di Firenze. Vicino alla postazione è presente il più grande parco pubblico della città che presenta un'abbondante vegetazione prevalentemente costituita da querce, olmi, pini, aceri, frassini e piante spontanee quali acacia e ailanto. Nell'area urbana, invece, il paesaggio vegetale è per lo più rappresentato da alberi ornamentali e arbusti che crescono lungo le strade o negli spazi verdi pubblici e privati.

I valori di *Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrati a Firenze sono tra i più alti d'Italia con una media nel periodo 2013-2019 di 53.293 P·d/m^3, un minimo di 36.857 P·d/m^3 nel 2016 e un massimo di 78.107 P·d/m^3 nel 2019. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

All'interno del territorio comunale di Firenze sono stati monitorati 3 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, i *corpi idrici (CI) fluviali* monitorati nel triennio 2014-2016 non hanno raggiunto lo Stato Chimico Buono, mentre nel triennio successivo 2017-2019 lo hanno raggiunto nel 67% dei casi, indicando un miglioramento delle condizioni ambientali. Lo stato di qualità chimico del sessennio 2014-2019 non è stato prodotto. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi, si registra un superamento dei limiti negli anni dal 2015 al 2018. Il monitoraggio è relativo prevalentemente alle acque superficiali e il numero delle stazioni non conformi è in media di 2 all'anno, su un totale di numero di stazioni che va da 2 (nel 2017) a 9 (nel 2018). Le sostanze che presentano valori non conformi sono glifosate e il suo metabolita AMPA.

Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* è andata migliorando passando dall'82% nel 2009 e nel 2012 al valore del 100% o quasi nei restanti anni fino al 2018. Anche la percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* è aumentata da un valore di poco inferiore all'80% del 2009 al valore del 100% o quasi dal 2014 al 2018, spostando nel tempo la posizione della città dalla fascia di probabilità bassa a quella media rispetto al campione delle città analizzate.

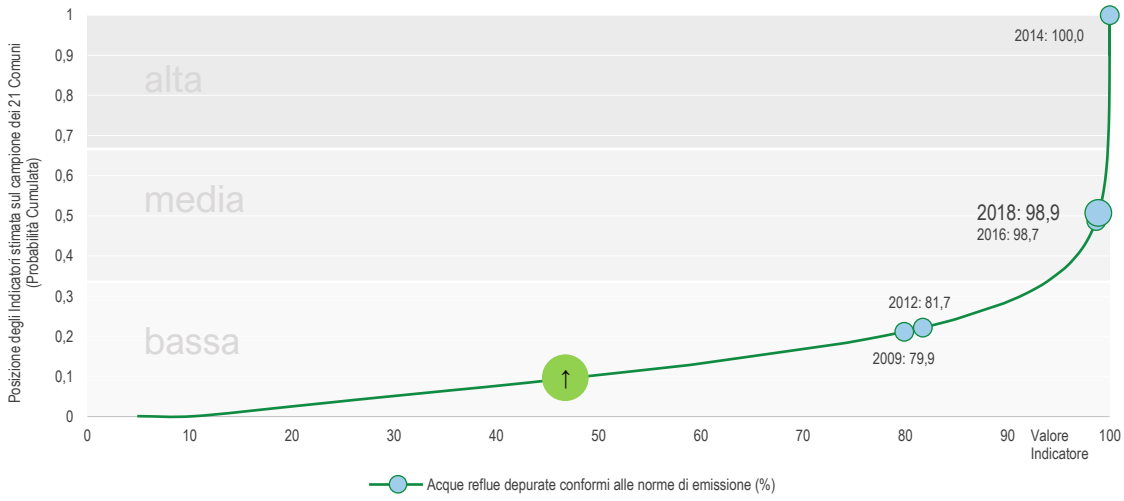


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2014-2019**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Firenze è dotato di *Piano di classificazione acustica* dal 2004.

Nel 2019 sono state controllate solo 4 sorgenti (tra infrastrutture di trasporto e attività), 3 delle quali a seguito di esposto/segnalazione da parte dei cittadini. Sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi per 2 attività di servizio e/o commerciali. L'incidenza sulla popolazione ogni 100.000 abitanti delle *sorgenti controllate con superamenti dei limiti normativi* si attesta a 0,5, in linea con i valori riscontrati negli ultimi quattro anni (dal 2016 al 2019) e decisamente inferiore al valore medio calcolato nell'ultimo quinquennio (3,8), dovuto all'incidenza di sorgenti con superamento dei limiti riscontrata nel 2017 (17). Negli anni considerati, infatti, l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in diminuzione, comportando lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta a quella dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

Dalla mappa acustica strategica predisposta nel 2017 dall'agglomerato di Firenze si rileva che il 30% della popolazione è esposta a livelli di rumore Lnight ≥ 55 dB(A)[112].

[112] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

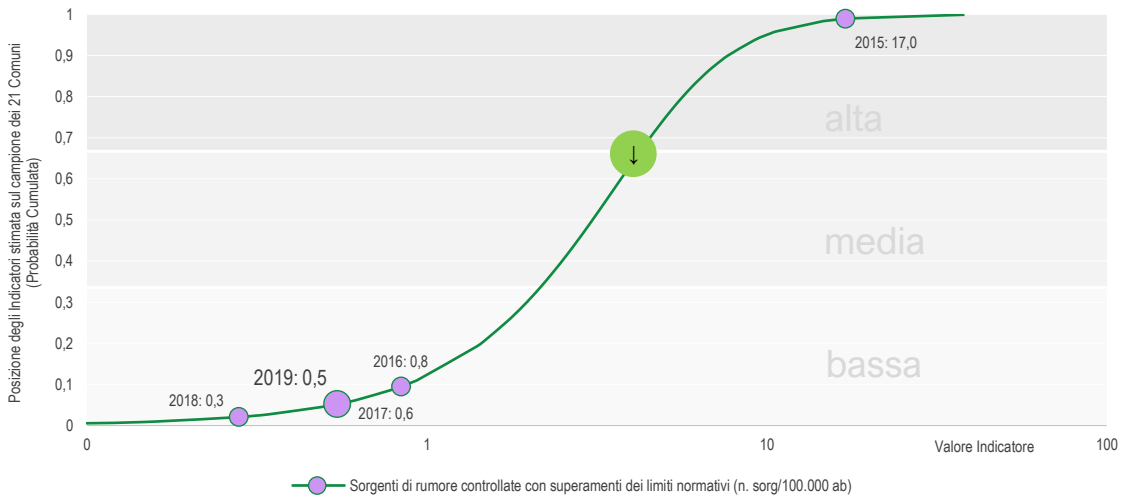


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[113]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[113] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

DAL 2016 non si rilevano *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* presso tale Comune e quindi non sono stati effettuati controlli su tali impianti nello stesso arco temporale. Dal 2015 al 2019 a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari all'83%, passando da 22,8 a 41,9 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019, questi non hanno annualmente superato i 6 controlli mantenendosi pressoché costanti nel tempo e comunque la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.

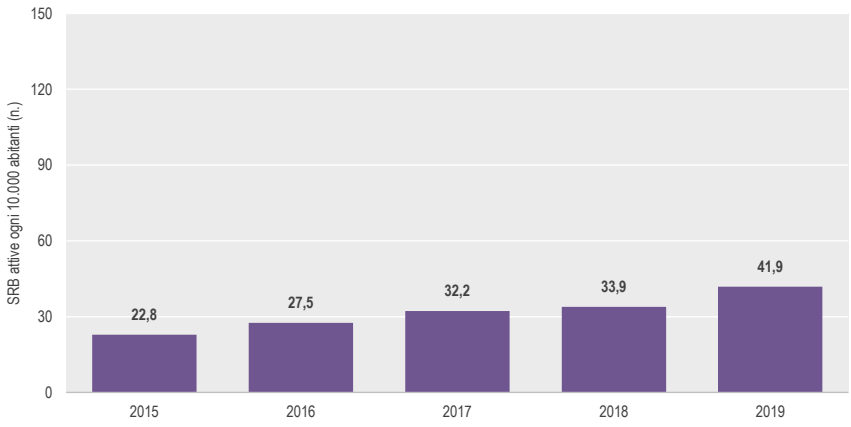


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è raddoppiata dal 2011 al 2019 passando da 49,8 a 99,7 km/100 km^2 di superficie, posizionando Firenze tra i comuni del campione indagato con i valori più alti. Nel complesso si osserva un aumento del +76,5% rispetto al 2011. La *disponibilità di aree pedonali* è aumentata in modo discontinuo dal 2008 al 2019 (+29,3%) attestandosi a 110,8 m^2/100 abitanti, secondo valore più alto fra i comuni in esame.

Dal 2015 al 2020 si osserva un aumento del *parco auto* pari al 2,1%, corrispondente a poco più di 198.000 unità a fine 2020. Si attesta al 21% circa l'incidenza di *autovetture con standard Euro 0-3* sul totale del parco autovetture a fine 2020, con un decremento di circa 12 punti percentuali rispetto al 2015 in cui si registrava il 33%.

Firenze presenta un numero di *incidenti stradali* avvenuti nelle strade urbane in rapporto al numero di autovetture circolanti pari a 12,0 nel 2019, attestandosi al secondo posto dopo Genova, sebbene con valori in contrazione rispetto al 2015.

Nonostante gli interventi mirati ad offrire più piste ciclabili e aree pedonali, che raggiungono valori consistenti, gli indicatori restituiscono un quadro in cui il parco auto aumenta e l'incidentalità rimane su livelli elevati.

REPLICATE – ***RE****naissance of* ***PL****aces with* ***I****nnovative* ***C****itizenship* ***A****nd* ***Te****chnologies*
Il progetto ha avuto l'obiettivo di creare servizi di *smart city* attraverso l'impiego di tecnologie innovative, realizzando interventi di efficientamento energetico, mobilità sostenibile e innovazione delle infrastrutture. Firenze è stata una delle tre città faro del progetto e ha implementato una serie di soluzioni intelligenti integrate per l'energia, la mobilità e le ICT nell'area di Cascine, Novoli e Le Piagge.
Scheda

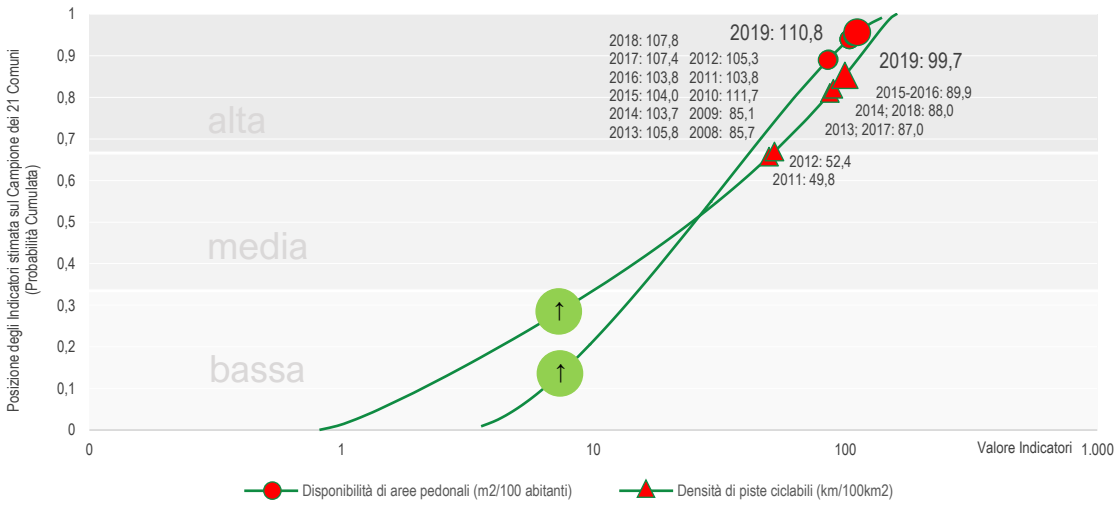


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dal 2015 la percentuale di *verde pubblico sulla superficie comunale* rimane costante con un'incidenza pari all'8%, valore tra i più alti rilevati all'interno dei 21 comuni analizzati: si tratta, in particolare, di verde storico, tra cui i celebri Giardini di Boboli, parco architettonico rinascimentale, importante esempio dei classici giardini all'italiana. La *disponibilità pro capite di verde fruibile* al 2019 si attesta sui 19,7 m²/ab, senza sostanziali incrementi rispetto al 2015 e in linea con i valori riscontrati più di frequente tra i 21 comuni indagati. Il territorio tutelato per i valori naturalistici è pari al 10,9%, grazie alla presenza di un paio di siti della rete Natura 2000 e di aree naturali protette di interesse locale (ANPIL); il valore espresso da questo indicatore è in linea con quelli più frequenti rilevati all'interno del dataset considerato. Al 2020, la città di Firenze presenta un'*incidenza delle aree verdi urbane e suburbane,* di proprietà sia pubblica che privata, anche ricomprese al di fuori delle zone più densamente costruite, che si attesta sul 56,6%.

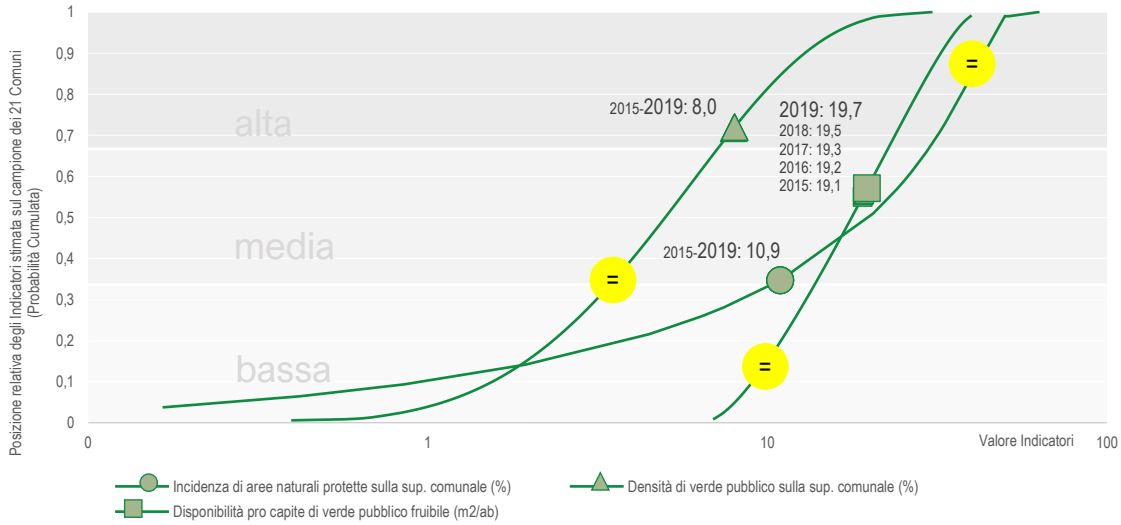


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, è invariata rispetto al 2017. Nel 2020 le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 6,8% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 57,7% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili*, nello scenario di media pericolosità, è di circa 182.970 abitanti.
Il numero di *sinkholes antropogenici* (o sprofondamenti) registrati, pari a 13 dal 2010, è moderato e risulta costante nell'ultimo decennio.

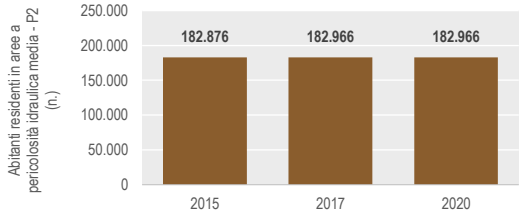


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati
su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Dal 2020 si assiste a un trend in diminuzione: non si registrano, infatti, casi nel 2020 né nel primo semestre del 2021 e pertanto Firenze si posiziona nella fascia con i valori più bassi all'interno del campione.

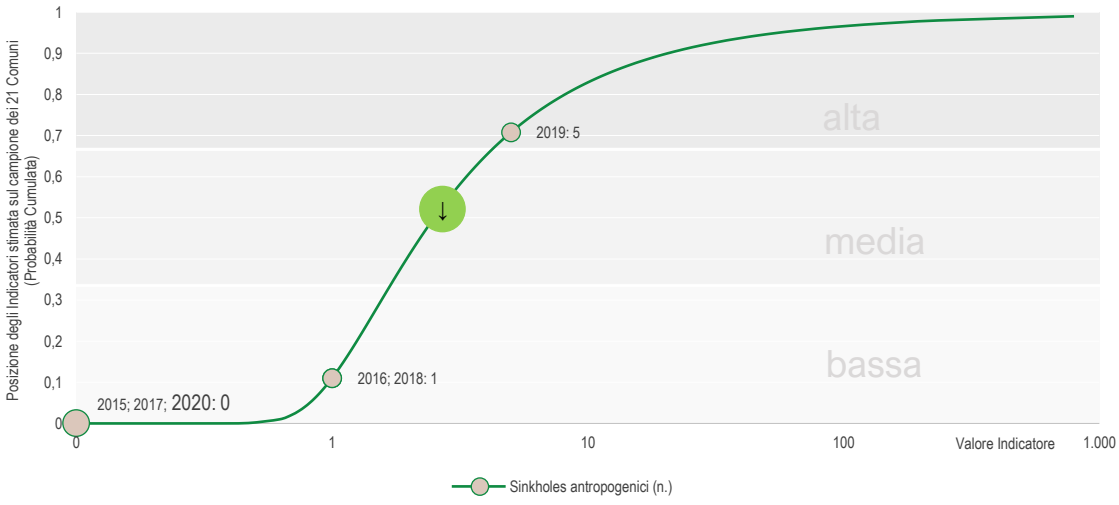


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale oscilla tra 3 e 5 unità con variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato; a livello provinciale il numero di stabilimenti diminuisce del 13% sul periodo osservato. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio Firenze si posiziona nella fascia con i valori medi che tendono verso il basso rispetto al campione dei 21 comuni presi in esame.

Per quanto riguarda gli *impianti soggetti ad AIA regionale* il numero si mantiene fondamentalmente costante nel periodo 2017-2020 con 5 impianti e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Se si considera il territorio provinciale il numero delle *installazioni soggette ad AIA regionale* aumenta a 51, di cui 6 non in esercizio. Non si rilevano *installazioni soggette ad AIA statale* né a livello comunale né a livello provinciale.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 1999 è stata avviata nella regione Toscana la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 91, mentre con procedimento concluso sono 202. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è verificata la diminuzione di 11 procedimenti in corso e l'aumento di 31 procedimenti conclusi.

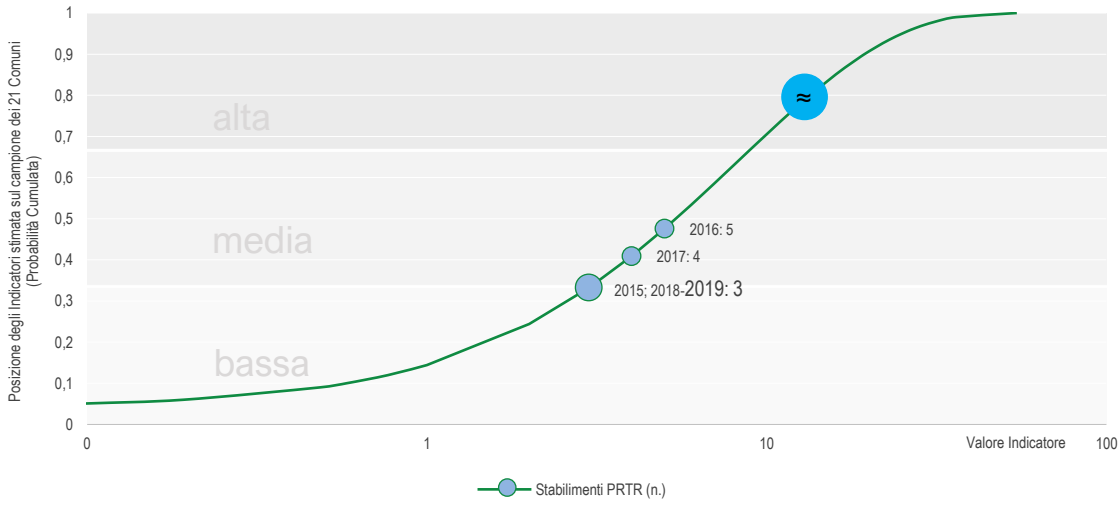


Grafico: **Firenze** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FIRENZE VIVIBILE – SINTESI

Gli indicatori osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità denotano un quadro caratterizzato da tendenze positive e/o stabili nel tempo per la maggior parte dei settori. Un primo dato promettente è riferito alla qualità dell'aria che fa registrare un trend di riduzione delle concentrazioni di *PM10* nel periodo 2013-2020. Si evidenziano segnali positivi anche per quanto riguarda i corpi idrici fluviali monitorati che, nel periodo 2017-2019, hanno raggiunto lo Stato Chimico Buono nel 67% dei casi, facendo registrare un miglioramento del quadro ambientale precedente in cui nessun corpo idrico presenta tale condizione. Sul fronte delle risorse idriche, la *percentuale di acque reflue depurate conformi* è aumentata da un valore di poco inferiore all'80% del 2009 al valore del 100%, o quasi, dal 2014 al 2018. Per quanto riguarda l'inquinamento acustico l'andamento del numero di *sorgenti di rumore controllate* ogni 100.000 abitanti, risultate *superiori ai limiti di legge*, è in diminuzione: tale indicatore si attesta su 0,5, in linea con i valori riscontrati negli ultimi 4 anni (2016-2019) e decisamente inferiore al valore medio calcolato nell'ultimo quinquennio (3,8). Continua il trend positivo anche per la mobilità che, dal 2011 al 2019, fa registrare un raddoppio in termini di chilometri di *piste ciclabili*, passando da 49,8 a 99,7 km/100 km^2 di superficie. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata attestandosi su 110,8 m^2/100 abitanti nel 2019. Per entrambi gli indicatori i valori si attestano tra i più elevati del campione. Nell'ultimo decennio si osserva un numero costante e moderato di *sinkholes antropogenici*, pari a 13 dal 2010. Dal 2020 si assiste ad un trend in diminuzione: non si rilevano, infatti, eventi di sprofondamento nel 2020 né nel primo semestre del 2021. Non si evidenziano cambiamenti significativi sul tema delle infrastrutture verdi. Costante, infatti, dal 2015 la percentuale di *verde pubblico sulla superficie comunale*: con un'incidenza pari all'8%, tuttavia, Firenze si caratterizza per un valore tra i più elevati all'interno del campione. Non si rilevano sostanziali incrementi, rispetto al 2015, nemmeno in termini di *disponibilità pro capite di verde fruibile* che, nel 2019, si attesta sui 19,7 m^2/ab, in linea con i valori intermedi riscontrati tra i 21 comuni indagati. Si mantiene stabile anche il dato relativo al *territorio tutelato* per i valori naturalistici che si mantiene pari al 10,9%, grazie alla presenza di due siti della rete Natura 2000 e di aree naturali protette di interesse locale. Per quanto riguarda, infine, le attività industriali attive nell'area comunale, dopo un andamento fluttuante nel periodo 2015-2019, il numero degli *stabilimenti PRTR* torna ad essere, nel 2019, pari a 3 come a inizio periodo.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

FIRENZE CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Nel 2020 si riscontra a Firenze una crescita notevole delle superfici artificiali, pari a circa 16 ha di *consumo di suolo netto* dovuto prevalentemente alla presenza di terreno consumato in modo reversibile che si concentra nell'area di Castello.
Alla restante quota non reversibile, di circa 4 ha, contribuiscono l'avanzamento di attività di cantieri già attivi nel 2019 (edilizia residenziale e commerciale) e la realizzazione tra il 2019 e il 2020 di nuove infrastrutture di viabilità. Negli anni precedenti il valore del consumo di suolo è di qualche ettaro mentre nel 2019 di solo 600 m^2. La percentuale di *consumo di suolo* è mediamente elevata per tutto il periodo con il 42% delle superfici artificiali. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue l'andamento del consumo di suolo, avendo una popolazione mediamente stabile.
La percentuale di *consumo di suolo* è in crescita e si posiziona nel 2020 in fascia alta. Contrariamente il trend del *consumo di suolo netto pro capite* è fluttuante nelle tre fasce nel periodo considerato attestandosi nel 2020 nella fascia alta.
A Firenze è in aumento la *perdita di servizi ecosistemici del suolo* anche nell'ultimo biennio, da valori poco sopra il milione di euro nel 2018 ai 2.4 e i 2.69 milioni di euro nel 2020.

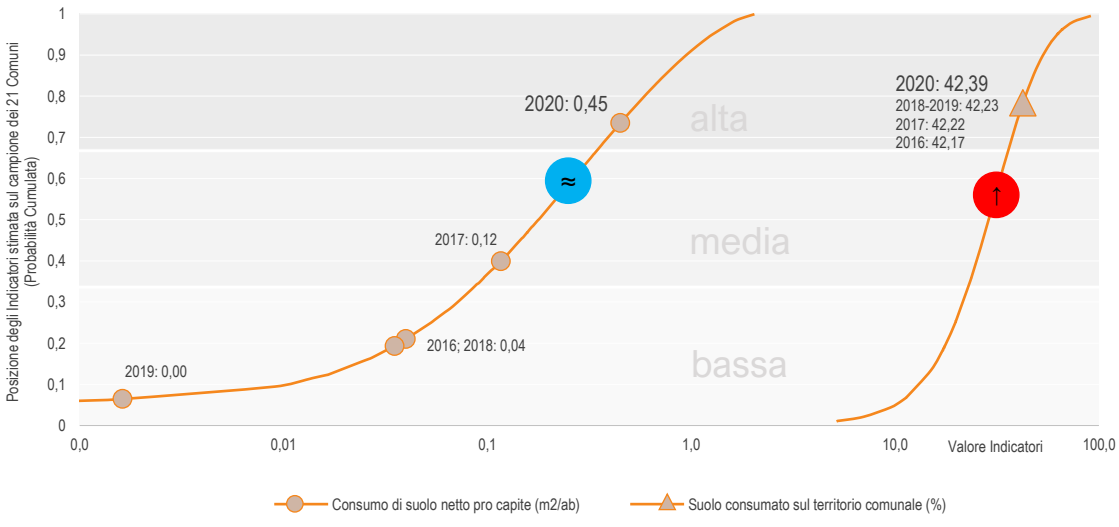


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Gli *orti urbani* nel capoluogo di regione toscano mostrano un aumento del 72,8% nell'arco della serie storica considerata (2011-2019), attestandosi nel 2019 intorno ai 7,6 ha di superficie totale (erano 4,4 nel 2011): tale valore è difficilmente superabile da quelli espressi dagli altri comuni del campione. Sembra essere contenuta la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* registrate tra il 2015 e il 2019, comprese tra -0,06 e -5 ha. Tuttavia nell'ultimo anno l'indicatore presenta una elevata perdita, considerati i 17 ha di territorio persi solo nel 2020, di cui si segnalano 10 a carico di suolo agricolo erbaceo e 5 di suolo erbaceo in ambito urbano, che collocano Firenze tra i comuni con i valori più alti e, quindi, difficilmente superabili dalle altre città considerate.

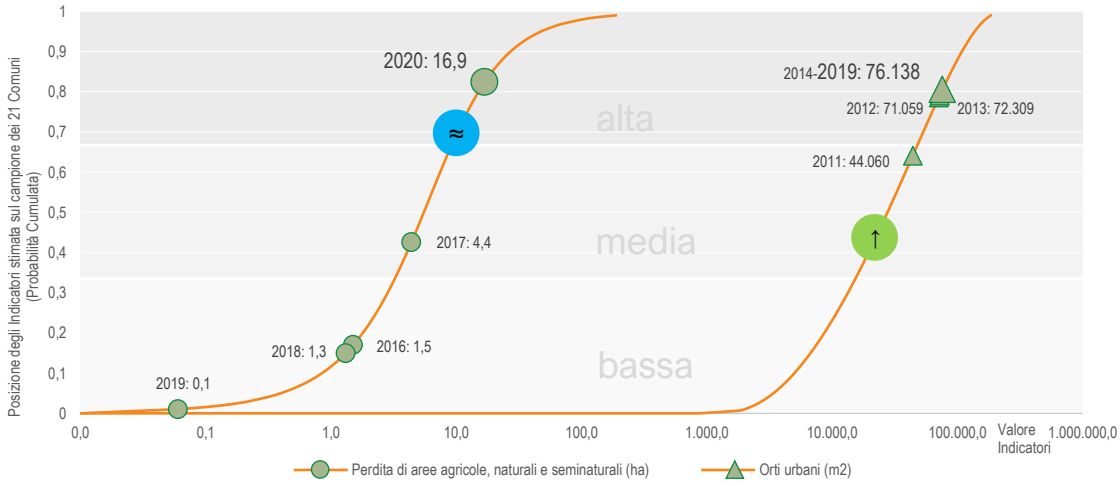


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, nell'arco del periodo considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati mostra un decremento continuo: a partire da un valore pari a 253 l/ab/g nel 2012 si attesta, infatti, su 200 l/ab/g nel 2018, al di sotto del valore medio nazionale (215 l/ab/g). Tale variazione consente a Firenze di spostarsi dalla fascia intermedia a quella con valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Firenze conta, in valore assoluto, ben 25 case dell'acqua, comunemente note nel territorio con il nome di "Fontanelle ad Alta Qualità". Poiché la popolazione residente è composta da 359.775 persone, ne deriva che nel territorio comunale vi sono 0,69 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune di Firenze allacciati è superiore al 95% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

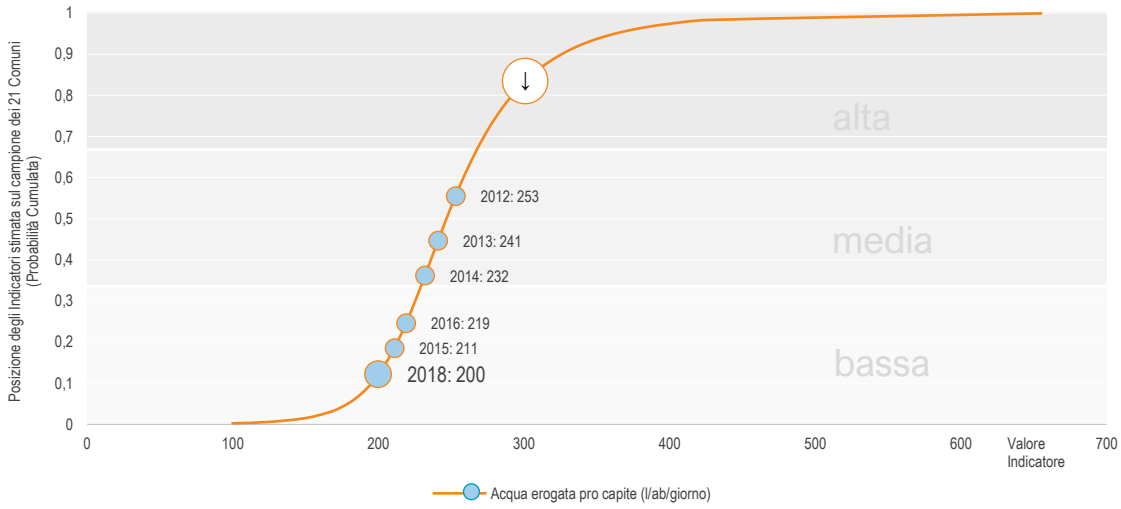


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[114].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[114] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 665,7 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si rileva una crescita costante, ad eccezione del dato del 2017, con un incremento totale del 15,4%. Nell'ultimo anno si riscontra un aumento del 2,8%. Firenze mostra il secondo più alto valore di *produzione di rifiuti urbani pro capite* tra quelli dei comuni analizzati.

La percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 54%, con una crescita costante nell'arco del quinquennio (16,4%). Nell'ultimo anno il dato è stabile con un aumento dello 0,8%. Tale indicatore colloca Firenze nella fascia media dei valori riscontrati all'interno del campione in esame.

Nel 2019 la *produzione di rifiuti organici pro capite* raggiunge i 129,3 kg/ab. Anche questo indicatore mostra una crescita costante, ad eccezione di un minimo calo nel 2017 pari a 1 kg/ab. Il totale del periodo si mantiene comunque positivo con un incremento del 15,5%, con un valore stabile nell'ultimo anno e una crescita di solo lo 0,5%. Il valore del pro capite dei rifiuti organici di Firenze si attesta nella fascia medio-alta tra quelli esaminati.

Come nel caso di altre grandi città d'arte, va evidenziato che anche per Firenze il dato relativo alla *produzione di rifiuti urbani pro capite* viene inevitabilmente influenzato dagli afflussi turistici e risulta, pertanto, più elevato rispetto ai valori riscontrati negli altri comuni in esame.

Progetti ed esperienze di economia circolare per un progetto cittadino di riduzione degli sprechi
Programma realizzato dallo Sportello EcoEquo del Servizio Sostenibilità e Valutazione Ambientale del Comune di Firenze, finalizzato a richiamare l'interesse degli abitanti sul tema dello spreco alimentare e sulle possibili azioni da intraprendere per la riduzione e il riuso degli scarti alimentari. All'iniziativa collaborano diverse realtà associative aderenti allo Sportello.
Scheda

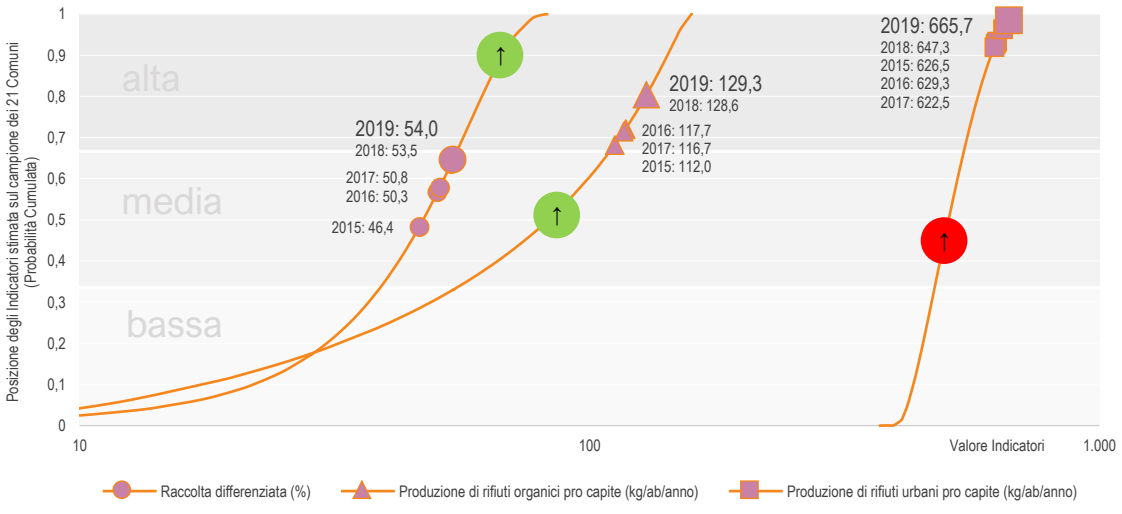


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – si è mantenuta su valori bassi dal 2011 al 2013 per poi aumentare considerevolmente tra il 2014 e il 2016 e infine ripiegare nel triennio 2017-2019: nel 2019 si registrano 14,4 veicoli per 10.000 abitanti, pari a +2041,2% rispetto al 2011, uno dei valori più alti osservati fra i 21 comuni. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata sensibilmente dal 2012 al 2019 attestandosi a 305 passeggeri annui/abitante con un incremento del 36,8% nel 2019 rispetto al 2011. L'indicatore si è mantenuto nel tempo sempre nella fascia di probabilità cumulata alta rispetto agli altri comuni osservati.
Si osserva un aumento del *parco auto* pari al 2,1%, corrispondente a poco più di 198.000 unità a fine 2020.

Negli anni analizzati si registra una crescita di quasi due punti percentuali della quota di *auto elettriche* e *ibride* sul totale parco autovetture: dallo 0,4% a fine 2015 al 2,4% a fine 2020. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia media a quella alta. Incremento più elevato per l'incidenza delle auto *plug-in* sul complesso delle auto ibride/elettriche: a fine 2020 si è raggiunta una quota del 4,4%, contro l'1,3% a fine 2015.
Gli indicatori mostrano una buona propensione all'uso di mezzi in condivisione e mezzi del *TPL* associata comunque ad una crescita del parco auto in cui la quota dei veicoli elettrici aumenta costantemente nel tempo.

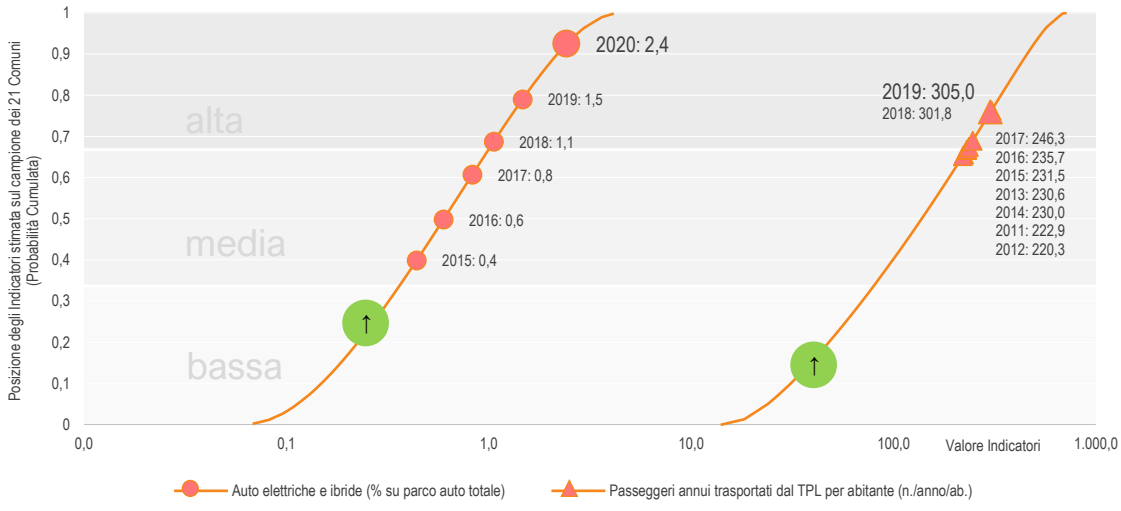


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il numero dei *siti registrati EMAS* è passato nel triennio da 3 a 0, a causa della cancellazione di una organizzazione alberghiera e di 2 società di servizi. Il numero totale di siti EMAS sale a 34 considerando anche i siti Unicredit. Rispetto all'area provinciale nel 2020 si contano 26 siti registrati.

Relativamente alle *licenze Ecolabel UE* dal 2016 al 2020 il comune di Firenze ha nel suo territorio un'azienda di servizi turistici e una di prodotti con la certificazione Ecolabel UE, fatto salvo il periodo 2018-2019 in cui la licenza dell'azienda turistica è scaduta. A livello provinciale si è verificato un andamento altalenante dalle 2 licenze nei servizi per il 2015 attestandosi infine alle 2 licenze nel 2020 ripartite tra servizi e prodotti. L'andamento negli anni ha subìto variazioni a partire dalle 4 licenze totali del 2016 (3 servizi e 1 prodotti) per raggiungere il numero di 5 licenze nel 2017 (3 servizi e 2 prodotti), e attestarsi su 2 licenze solo per i prodotti nel biennio 2018-2019.

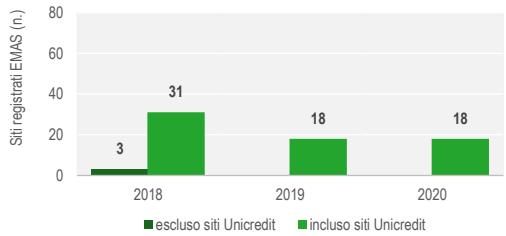


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Nel 2019 il comune di Firenze, con un ammontare pari a 1,17 kw di *potenza installata su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, fa registrare un incremento dell'1,74% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 1,15 kw. In entrambi gli anni, il comune di Firenze si colloca al di sotto delle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 kw e di 3,15 kw.

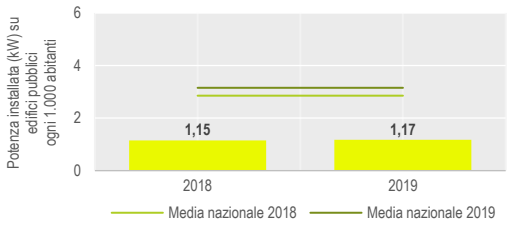


Grafico: **Firenze** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FIRENZE CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati al fine di comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare all'uso delle risorse restituisce per il capoluogo toscano una fotografia con alcune note positive e diversi ambiti con possibili margini di miglioramento.

Buoni i segnali che emergono dall'andamento delle superfici destinate ad *orti urbani* che indicano un aumento del 72,8% nell'arco della serie storica 2011-2019, attestandosi nel 2019 intorno ai 7,6 ha di superficie totale. Tale valore risulta tra i più elevati all'interno del campione dei comuni.

Crescono nel periodo 2015-2019 sia la percentuale di raccolta differenziata, a quota 54% nel 2019, con un aumento costante nel quinquennio (16,4%), sia la *produzione pro capite dei rifiuti organici*, pari a 129,3 kg/ab/anno nel 2019. Anche questo indicatore mostra una crescita costante, pari a 15,5% nel quinquennio, valore medio-alto all'interno del campione.

Incoraggiante la situazione sul fronte mobilità e trasporti: cresce sensibilmente la *domanda di trasporto pubblico locale* (TPL) dal 2012 al 2019, attestandosi a 305 passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante, pari a +36,8% nel 2019 rispetto al 2011, e si osserva anche una crescita di quasi due punti percentuali della quota di *auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture negli anni analizzati che raggiunge 2,4% a fine 2020. Il quadro ricavato in termini di circolarità mette in evidenza, altresì, anche alcune criticità. I dati relativi al suolo e territorio registrano, infatti, un *consumo di suolo* mediamente elevato per tutti gli anni del periodo 2016-2020 (42% di superfici artificiali sul territorio comunale) e un aumento del *consumo di suolo netto pro capite* nel medesimo periodo. Anche per il settore dei rifiuti emerge l'esigenza di approntare politiche più efficaci. Nell'arco del periodo 2015-2019 si rileva, infatti, una crescita costante della *produzione pro capite di rifiuti urban*i, pari a circa 670 kg/ab/anno nel 2019, secondo valore più alto nel campione, influenzato anche, come in tutte le città d'arte, dagli afflussi turistici.

Seppure contenute e fluttuanti nel tempo, le *perdite di aree agricole, naturali e semi-naturali* corrispondono nell'ultimo anno (2020) a 17 ha, che collocano Firenze tra i comuni del campione con i valori più alti.

Per quanto riguarda, infine, l'uso della risorsa idrica, nell'arco del periodo 2012-2018, l'*acqua erogata pro capite* per usi autorizzati si presenta in continuo calo, partendo da un valore pari a 253 l/ab/g nel 2012 e attestandosi a 200 l/ab/g nel 2018, al di sotto del valore medio nazionale (215 l/ab/g) e tra i valori bassi rispetto al campione dei comuni analizzato.

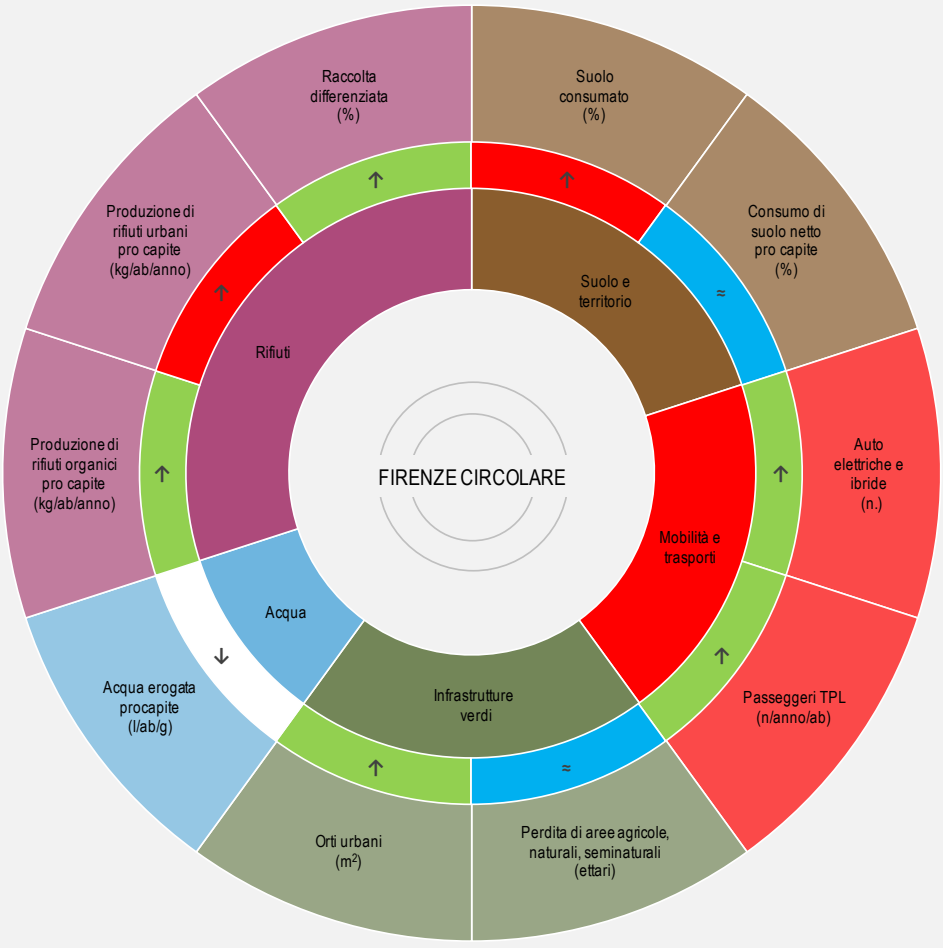


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

FIRENZE RESILIENTE

ENERGIA

Nel comune di Firenze la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 0,4% e risulta stabile rispetto al 2017. In questo caso si rilevano contributi della sola fonte solare.

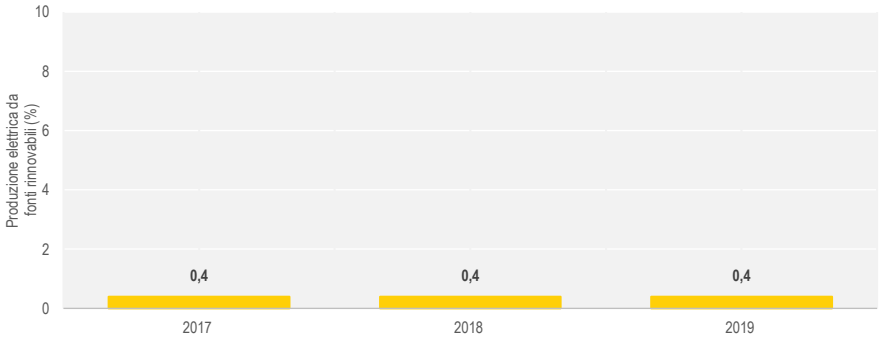


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del settennio considerato (2012-2018) le *perdite idriche totali* in distribuzione si intensificano e, a partire dal 2015, si attestano su valori superiori al 40%. Il dato del 2018 (44,7%), pur non rappresentando il massimo della serie storica che corrisponde a 47,1% rilevato nel 2015, segna un incremento di oltre tre punti percentuali rispetto al 2016. A partire dalla fascia bassa, l'indicatore si sposta dapprima in quella media e poi in quella alta (nell'anno 2015 in cui si registra il valore massimo) per poi tornare dal 2016 nella fascia dei valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

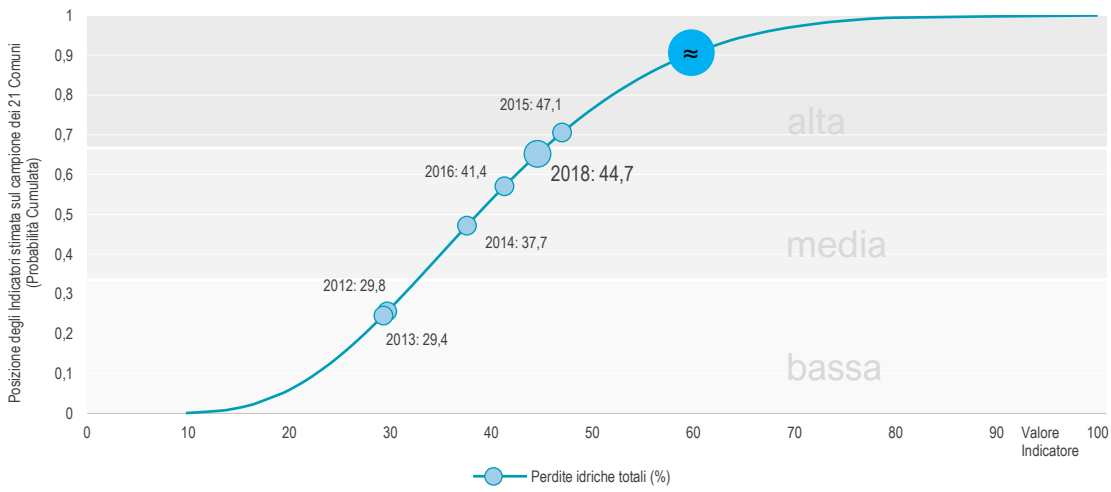


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Firenze appartiene alle città che hanno i valori di *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato)<70% e *Residual Mean Patch Size* (diffusione, ovvero ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore)<4 e sono quindi caratterizzate dalla tendenza all'urbanizzazione diffusa, ravvisabile dalla dimensione media ridotta delle aree edificate non appartenenti al nucleo principale, a cui si aggiunge l'indicatore di diffusione *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) di circa 600 m/ha. Impatti dovuti alla diffusione vanno a incidere sulla qualità ambientale, sulla riduzione della biodiversità e perdita dei servizi ecosistemici.

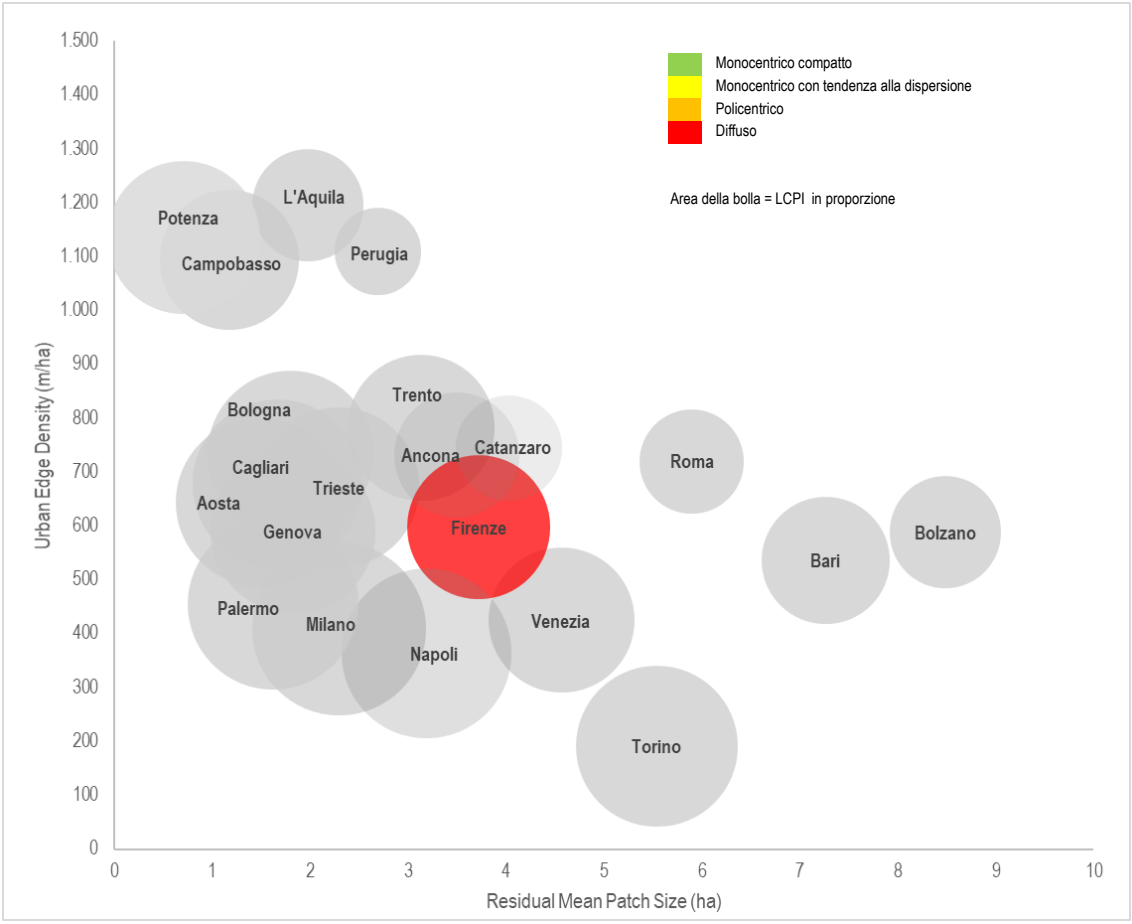


Grafico: **Firenze** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

L'incidenza sull'urbanizzato di Firenze della *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – ammonta a circa il 52%, con valori stabili in tutta la serie storica, dato che si colloca nella fascia media del campione di città considerato. A circa il 35% ammonta la percentuale di *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) sul totale della vegetazione nel 2018. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate.

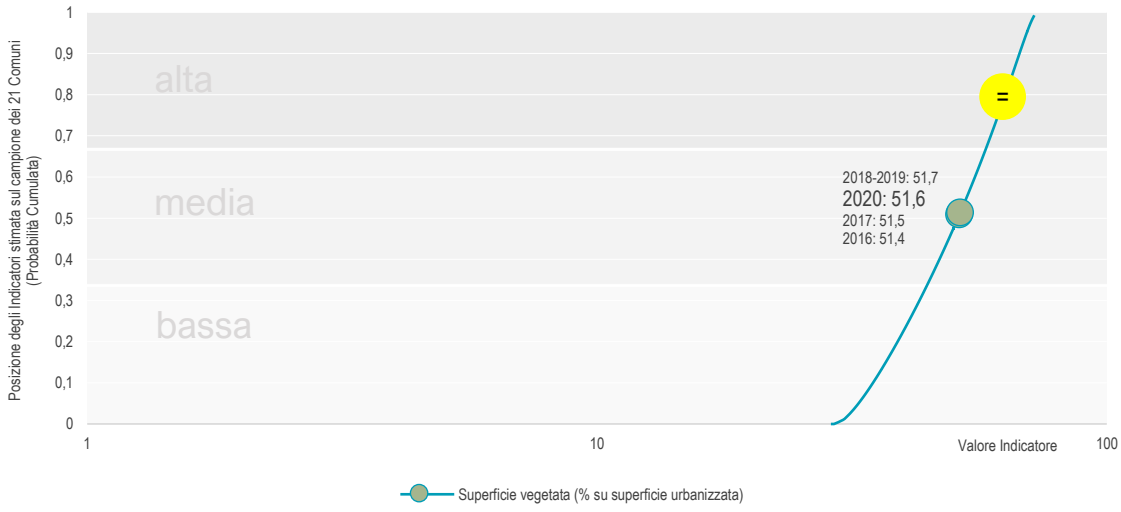


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati sulle **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Firenze ha ricevuto finanziamenti dal Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) per la realizzazione di 8 interventi, tutti finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico lungo diversi corsi d'acqua ricadenti all'interno dei confini comunali, per un importo complessivo pari a 32.232.215,38 euro. I dati disponibili mostrano che la superficie caratterizzata da pericolosità idraulica rappresenta il 58% della superficie comunale complessiva. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione dell'alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità* ricade in un intervallo medio, che prevede valori compresi tra 100.000 e 1.000.000 €/km^2. Di contro, non risultano finanziamenti da parte del MiTE per la mitigazione del rischio da frana nell'ambito del territorio comunale.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali significativi.

Tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati a Firenze 5 ha di suolo, 3 dei quali hanno interessato suolo non consumato (aree naturali o aree seminaturali) e 2 suolo consumato reversibile (come, ad esempio, superfici in terra battuta o cantieri). Dei 3 ettari su suolo non consumato, circa 2 sono stati consumati nel periodo 2016-2017, mentre le trasformazioni su suolo consumato reversibile sono avvenute solo nel periodo 2016-2019. L'incremento annuale della *impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante: la posizione del comune si sposta, infatti, nelle tre fasce dei valori fino a tornare, nel 2020, in quella bassa rispetto al campione. Anche l'incremento annuale della *impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* è fluttuante ma mostra uno spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa a quella media, per tornare, nell'ultimo anno osservato, nella fascia bassa dei valori rispetto ai comuni interessati.

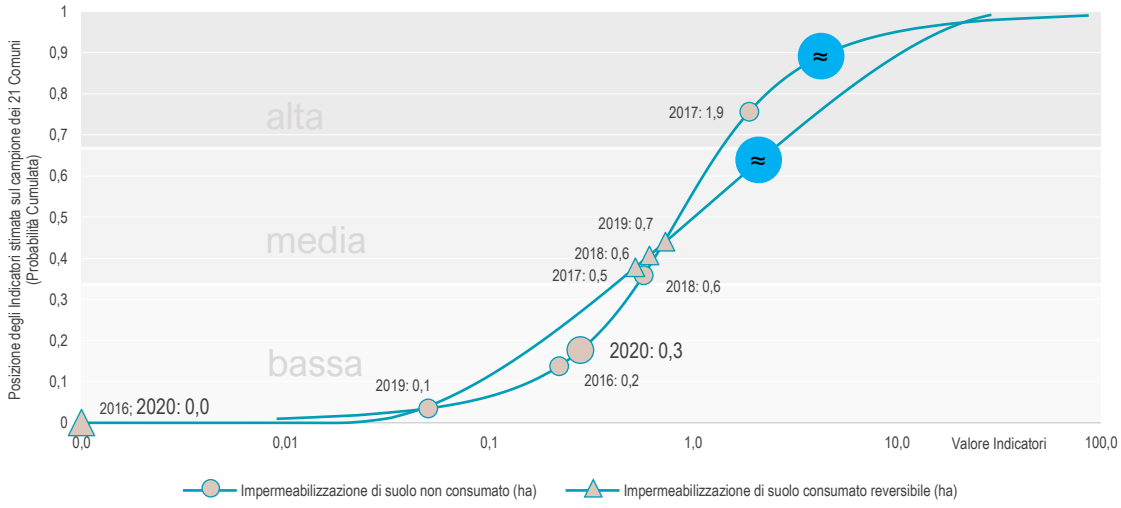


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 la mortalità estiva rimane in linea o inferiore all'atteso nonostante il lieve trend in crescita dei giorni di allerta degli ultimi anni (15 giorni di allerta di livello 2 e 3[115] sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning*).

La variazione dell'*eccesso di mortalità nella stagione estiva (%)* mostra un andamento fluttuante e nel 2019 il comune si posiziona nella fascia bassa dei valori rispetto al campione. Anche il numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3* mostra un andamento fluttuante. Negli ultimi anni esaminati Firenze si colloca in una posizione medio-alta tra quelli osservati.

[115] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

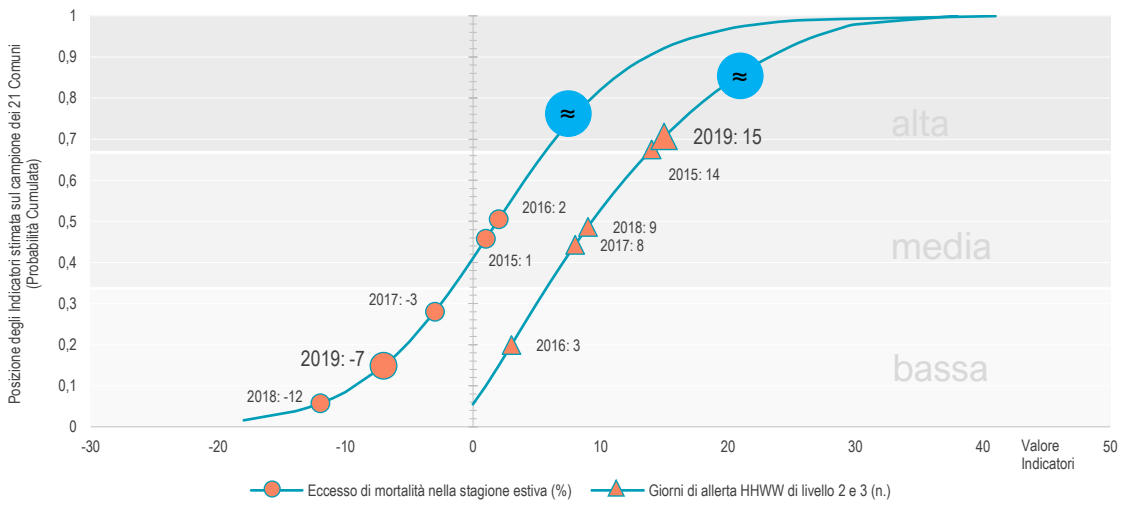


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4% del 2016 e 3,5% del 2020. Tale andamento comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella bassa rispetto al campione. Ha andamento crescente, invece, la *popolazione >65 anni* che mostra un incremento passando dal 25,9% nel 2016 al 26,3% nel 2020. L'andamento dell'indicatore colloca la posizione del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Il *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019 mostra nel 2018 il valore più alto pari ad un importo di 27.205 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

Rispetto al dato nazionale (9,4%) Firenze ha un valore elevato di popolazione con un titolo di studio terziario di secondo livello, ovvero di *laureati sulla popolazione residente totale*, pari al 17%. Il valore rilevato è tra quelli più alti rispetto al campione dei comuni.

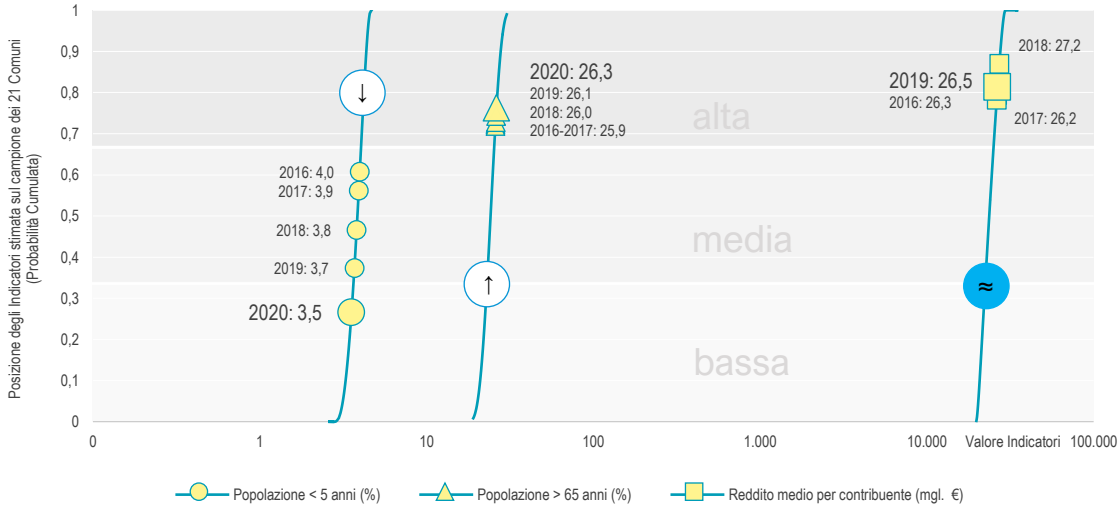


Grafico: **Firenze** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FIRENZE RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico restituiscono per Firenze un quadro caratterizzato da andamenti fluttuanti e da alcune situazioni sostanzialmente stabili, con diversi possibili margini di miglioramento.
Nell'arco del periodo considerato (2012-2018), infatti, le *perdite totali in distribuzione* sono altalenanti tra valori sempre superiori al 40%, con il massimo della serie storica pari a circa il 47,1% (2015). Per quanto riguarda il tema delle infrastrutture verdi, si evidenzia un valore stabile per l'*incidenza di verde pubblico/privato sull'urbanizzato* che ammonta a circa il 52% del territorio comunale (2020). Anche la percentuale di copertura arborea sul totale della vegetazione nel 2018 si attesta al 35% circa. Si considera utile orientare gli sforzi dell'amministrazione comunale sull'incremento di copertura vegetazionale in considerazione del fatto che questo settore risulta decisivo su molti fronti della resilienza (es. mitigazione dell'isola di calore urbano, riduzione del rischio idrogeologico).
In tema di suolo e territorio, si rileva che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 5 ha di suolo, 3 dei quali hanno interessato aree naturali o aree seminaturali e 2 suolo consumato reversibile, ovvero superfici in terra battuta o cantieri. Nel complesso la situazione non sembra mostrare tendenze chiare, con dati che tuttavia oscillano all'interno della fascia alta dei valori del campione considerato. Ai fini dell'implementazione di adeguate politiche utili al potenziamento della capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica, i dati relativi alla salute denotano nel periodo 2015-2019 una variazione della mortalità estiva della popolazione over 65 in linea o inferiore all'atteso, nonostante il lieve trend in crescita dei giorni di allerta. Considerata la generale fragilità di bambini e anziani rispetto alle criticità di natura climatica i dati relativi alle ondate di calore vanno attentamente studiati in relazione all'andamento della struttura socio-demografica. Tali indicatori evidenziano, infatti, una diminuzione della *popolazione di età < 5 anni* ed un aumento della *popolazione di età > 65 anni* dal 25,9% (2016) al 26,3% (2020) in linea con il trend nazionale. È sulla popolazione più anziana, quindi, che le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici devono focalizzarsi con più attenzione, al fine di rafforzarne la capacità di risposta. Con un *reddito medio per contribuente* di 27.205 € nel 2018, Firenze risulta essere tra i comuni con i più elevati livelli di ricchezza all'interno del campione, in grado di assicurare alla popolazione, quindi, le migliori possibilità di accesso a servizi, opportunità e informazioni in un'ottica di resilienza.

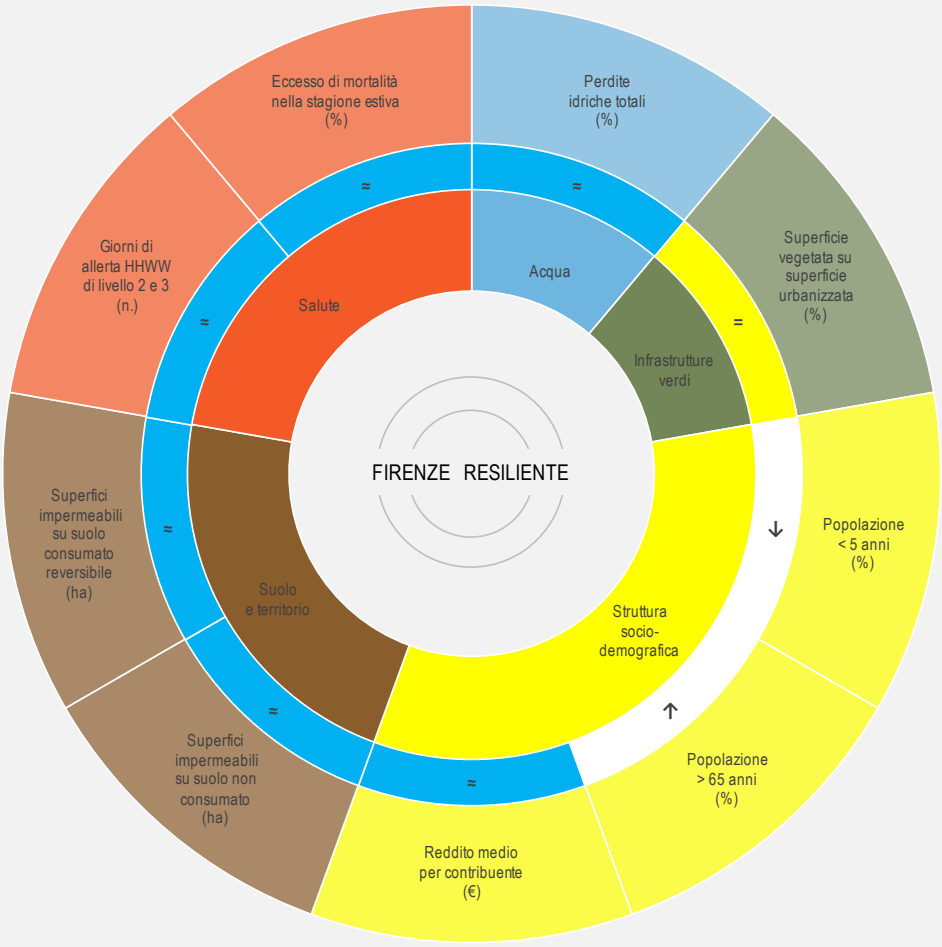
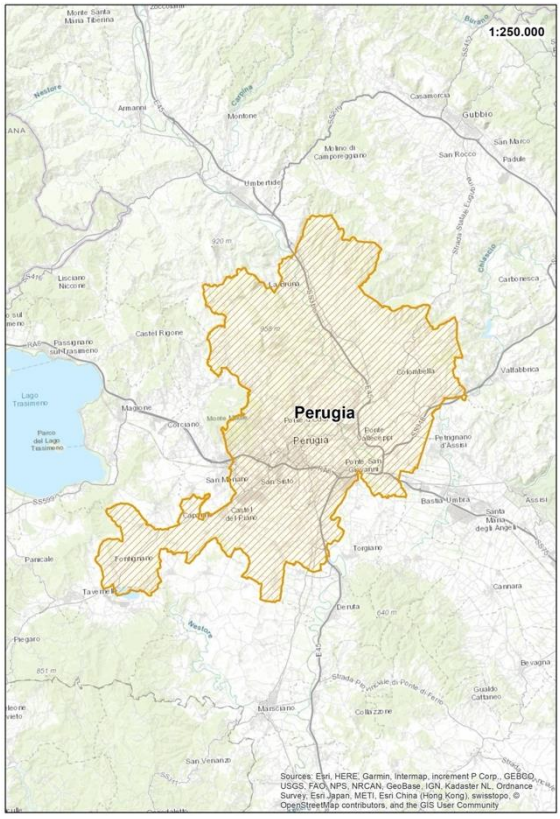


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PERUGIA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	164.880
Popolazione residente 2015 (n)	164.227
Densità demografica (ab/km²)	367
Reddito medio pro capite (€)	16.410
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	449,6
Zona altimetrica	Collina interna

PERUGIA VIVIBILE

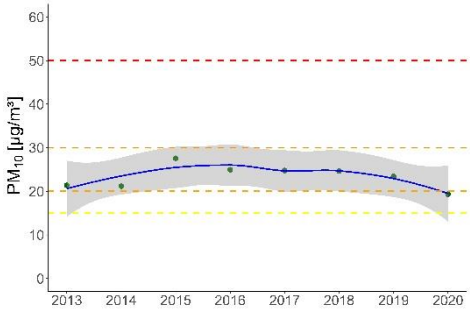
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020, per NO_2, *PM10* e O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05); le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

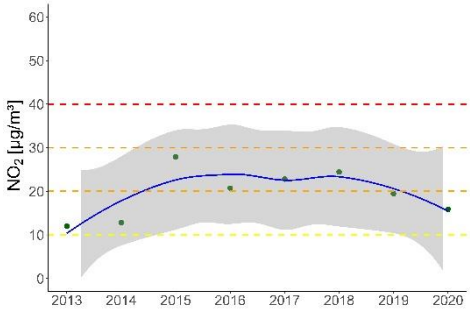
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in tutte le stazioni.

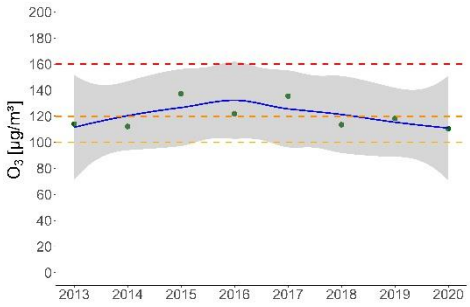
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato per un solo giorno. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato nell'unica stazione di monitoraggio sita nel comune di Perugia.



Perugia - PM10: Andamento medie annuali



Perugia - NO_2: Andamento medie annuali



Perugia - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico nel comune di Perugia è condotto attraverso la stazione POLLnet Perugia PG1. La stazione è situata all'interno della facoltà di Agraria dell'Università di Perugia ed è posta su una collina che sovrasta la media valle del fiume Tevere. La vegetazione circostante, nella zona sub-montana, è di tipo sub-mediterraneo-montano con boschi misti di latifoglie, mentre nella parte planiziale prevalgono le colture agricole come oliveti, vigneti e seminativi.

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrato a Perugia mostra, in media, i valori più alti d'Italia con un valore medio nel periodo 2013-2019 di 61.295 P·d/m^3, un minimo di 25.934 P·d/m^3 nel 2013 e un massimo di 100.907 P·d/m^3 nel 2017. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

ARPA Umbria ha elaborato gli Indici di Stato Chimico relativamente a trienni e sessenni diversi rispetto a quelli considerati nel presente lavoro. Pertanto, i dati non sono stati riportati in quanto non confrontabili con quelli di altri contesti territoriali. Per quanto riguarda l'inquinamento da *pesticidi*, negli anni 2015 e 2018 del quinquennio (2014-2018) si evidenzia la presenza di contaminazione oltre gli SQA[116] in una sola stazione di monitoraggio relativa alle acque sotterranee, su un totale di 5 stazioni nel 2015 e una stazione per le acque superficiali su 6 stazioni totali nel 2018. Le sostanze attive con valori oltre i limiti sono: deltametrina, tebuconazolo, glifosate.

Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, la percentuale di *acque reflue* depurate è risultata piuttosto elevata per l'intero periodo considerato, andando da un minimo di circa il 95% nel 2009 fino a raggiungere il valore del 100% nel 2014. Nel 2016 e nel 2018 la percentuale di reflui depurati si è attestata comunque su valori superiori al 99%. Le acque reflue depurate sono risultate per la quasi totalità conformi alle norme di emissione dal 2014 al 2018, mentre nel 2009 la percentuale si attestava al 94% e nel 2012 al 92%: l'indicatore mostra, infatti, uno spostamento dalla fascia di probabilità bassa a quella media rispetto al campione delle città analizzate.

[116] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

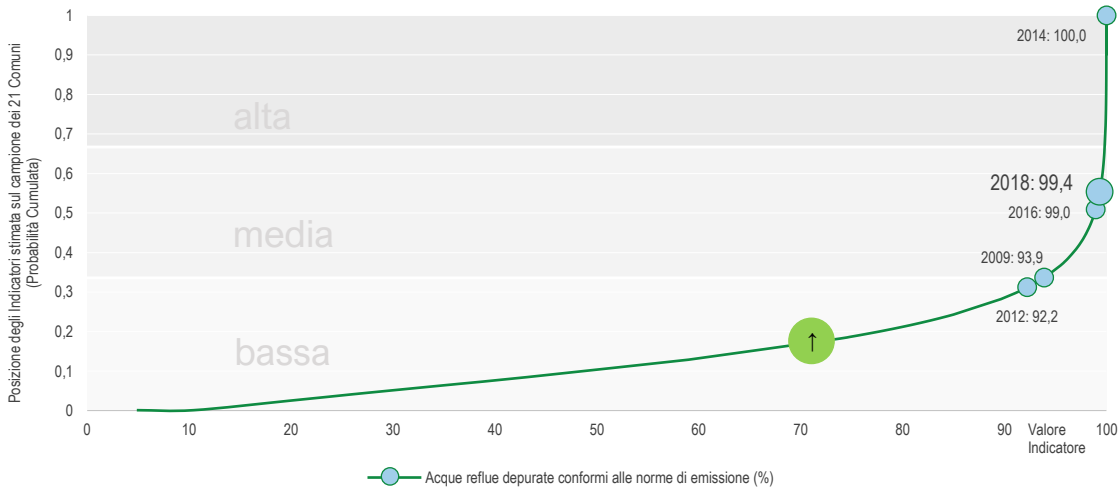


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Perugia ha approvato il *Piano di classificazione acustica* del territorio comunale nel 2008.

Nel 2019 sono state 16 le sorgenti controllate con misurazioni fonometriche dall'ARPA, tutte su segnalazione/esposto dei cittadini e di cui il 75% costituito da attività di servizio e/o commerciali. Nel 62,5% delle sorgenti controllate sono state riscontrate criticità acustiche, determinando un'incidenza di *sorgenti controllate con superamenti dei limiti normativi* sulla popolazione, ogni 100.000 abitanti, pari a 6,1, superiore all'incidenza media riscontrata nel quinquennio 2015-2019 (4,3). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune in tutte e tre le fasce, fino ad assestarsi nel 2019 nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Nonostante Perugia ricada tra gli agglomerati che devono ottemperare agli adempimenti previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, non è stata predisposta la mappa acustica strategica, pertanto non sono disponibili informazioni in merito all'*esposizione al rumore della popolazione*.

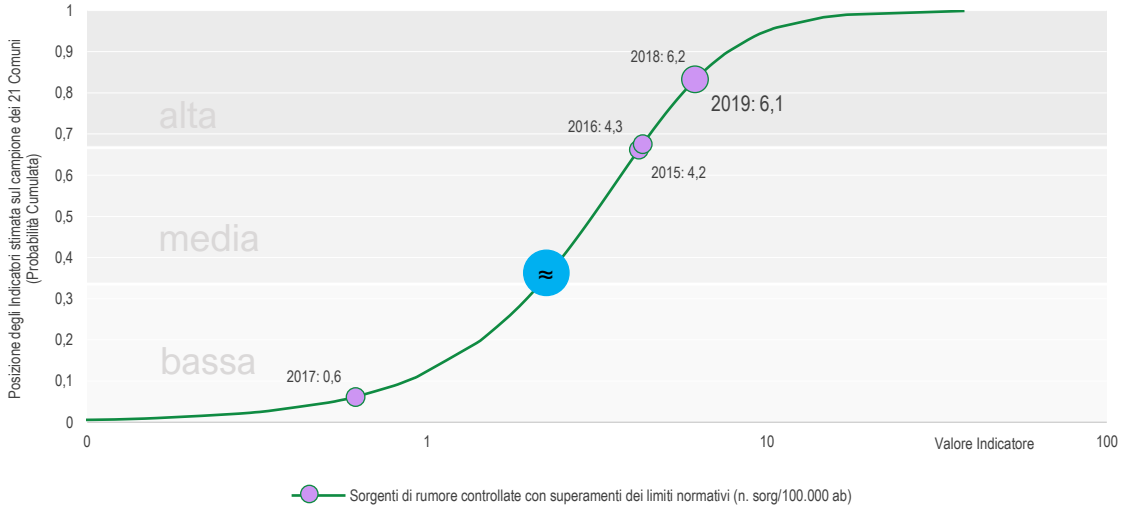


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[117]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[117] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un aumento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* presenti sul territorio comunale dovuta ad una migliore informazione ottenuta dai referenti ARPA a seguito di sviluppo di migliori strumenti informatizzati. Si è passati da 3,7 a 4,4 *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti*. A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 70%, passando da 23,3 a 39,6 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato i 7 controlli, riducendosi gradualmente nel tempo (1 controllo nel 2019), e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è aumentata gradualmente fino al 2019 anno in cui l'unico controllo effettuato ha rilevato un superamento dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono aumentati notevolmente fino al 2017 (18 controlli) per poi attestarsi intorno alla decina di controlli annui. La percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è aumentata dallo 0% al 10% nell'arco temporale considerato.

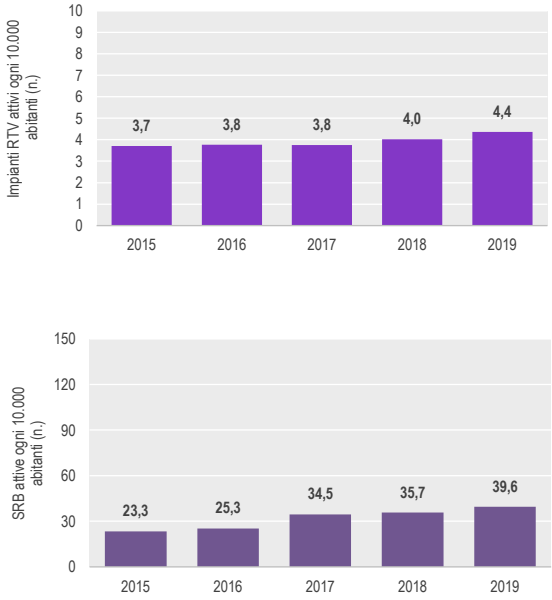


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è rimasta costante dal 2011 al 2017 e pari a 2,0 km/100 km^2 di superficie territoriale, per aumentare nel 2019 a 3,5 km/100 km^2 di superficie (+78,8%), valore comunque molto contenuto rispetto agli altri 21 comuni. La *disponibilità di aree pedonali* è aumentata lentamente dal 2008 al 2012 per più che raddoppiare dal 2013 e mantenersi costante fino al 2019, raggiungendo i 24,3 m^2/100 abitanti con un incremento del 151,8% nel 2019 rispetto al 2008. Tali valori posizionano il comune nella fascia media del campione osservato.

Dal 2015 al 2020 risulta in aumento del 6% il *parco auto*, che raggiunge a fine 2020 123.669 unità. L'incidenza di *autovetture con standard Euro 0-3* era superiore al 40% a fine 2015, ma è scesa progressivamente fino al 28,2% a fine 2020, con una flessione pari al 33,3%.

Perugia mostra un valore del numero di *incidenti stradali* ogni 1.000 autovetture circolanti avvenuti nel 2019 nelle strade urbane pari a 3,9; questo dopo quattro anni di sostanziale stabilità dove l'indicatore era pari a 4,2. Il valore dell'indicatore relativamente basso deriva anche dalle buone pratiche adottate per la riduzione dell'incidentalità stradale.

Gli indicatori mostrano alcune criticità legate all'incremento e all'anzianità del parco auto mentre sono in miglioramento i dati sull'incidentalità. Seppur in aumento rimangono bassi i valori delle densità delle piste ciclabili.

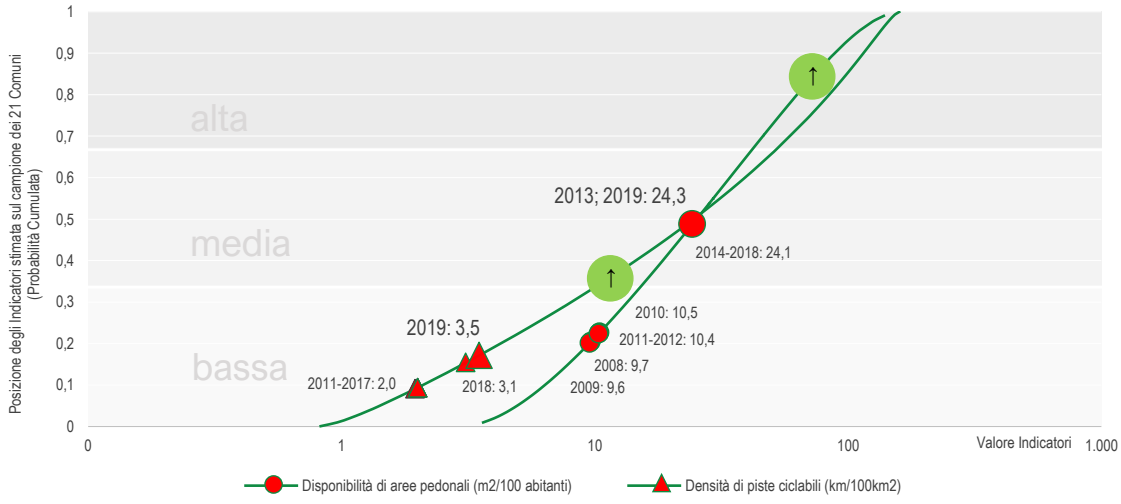


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Il *verde pubblico* del comune perugino incide per il 2,3% sull'intero territorio (esteso due volte e mezzo quello di Milano), per una superficie totale pari a 1.043 ha e una composizione rappresentata soprattutto da verde storico, aree boschive, concentrate nel versante Nord, e verde incolto. Tale valore – nella fascia bassa della curva graficata – posiziona Perugia tra i comuni con i valori più bassi, facilmente superabili da quelli rilevati all'interno del dataset dei 21 comuni considerati. Al 2019, senza variazioni rispetto al 2015, la *disponibilità pro capite di verde fruibile*, calcolata escludendo le aree boschive e il verde incolto, è pari a 32,8 m^2/ab, valore in linea con quelli più alti riscontrati nel campione di città indagato. L'*incidenza delle aree protette*, che ricade nella fascia media del grafico, è in linea con i valori più frequenti riscontrati: tali aree interessano un quinto del territorio comunale (il 20,5% nel 2019) grazie anche alla presenza di diversi siti della rete Natura 2000. Data la vicinanza alle aree urbane e suburbane di aree vegetate, in particolare agricole, la città di Perugia è tra le città che hanno la maggiore *incidenza di superfici vegetate* nell'area considerata (dall'82,8% del 2016 si passa all'83,3% degli anni successivi).

Futuro nel Verde
Il progetto FUTURO nel VERDE nasce con la finalità di mettere a sistema il patrimonio verde della città al fine di migliorarne lo standard qualitativo e la fruibilità da parte dei cittadini con progetti sostenibili, partecipati e innovativi. Fulcro del progetto è la "green community", costituita dalle associazioni, pro-loco, società sportive o altri gruppi organizzati di persone che prendono in affidamento i parchi e le aree verdi di proprietà del Comune per curarne la manutenzione e migliorarle. In ogni parco dato in gestione, la green community ha il compito di creare sinergie e aggregare, sulla base di una proposta progettuale legata alla vocazione dell'area o ad un tema caratterizzante, i diversi stakeholder presenti nel territorio.
Scheda

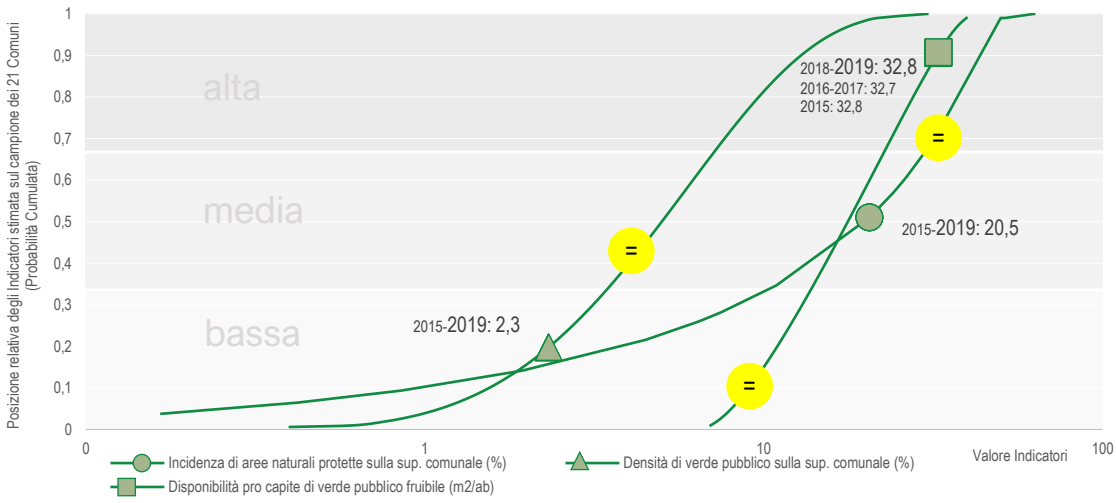


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Piccole variazioni delle aree perimetrate sono ascrivibili a modifiche, semplificazioni o rettifiche non sostanziali, introdotte alla scala locale. Nel 2020 le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 3,1% dell'intera superficie comunale per lo scenario di pericolosità elevata e il 6,5% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 4.080 abitanti. Il numero di *sinkholes antropogenici* (o eventi di sprofondamento) registrati a Perugia (33), negli ultimi 10 anni, è medio-alto e confrontabile con le grandi metropoli del nord (Milano e Torino).

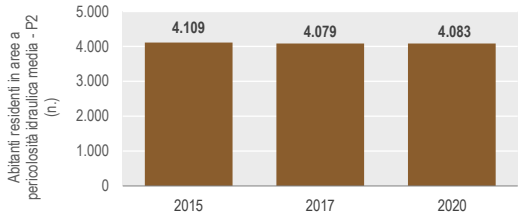


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**. Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Negli ultimi anni si registra un trend in aumento dovuto soprattutto alla storia millenaria della città e alle possibili cavità sotterranee non ancora del tutto evidenziate nonché alle perdite e disfunzioni della rete idraulica. Il comune risulta posizionato nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni.

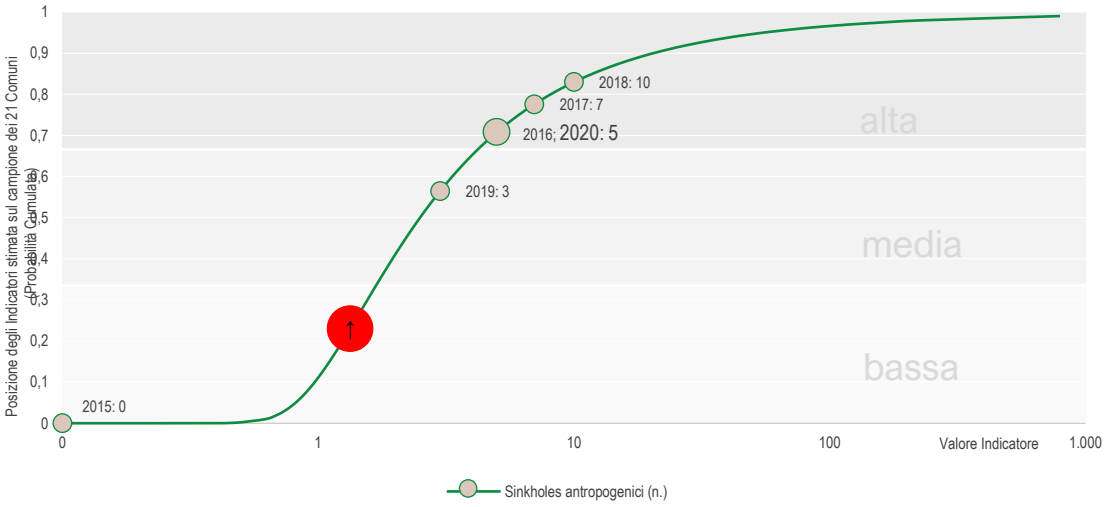


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale diminuisce del 18% mentre a livello provinciale oscilla tra 48 e 54 unità con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio il comune si posiziona nella fascia con i valori alti ma che tendono verso la fascia media rispetto al campione dei 21 comuni presi in esame.

Per quanto riguarda gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020 il numero risulta fondamentalmente costante con 11 impianti di cui 2 non in esercizio e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Se si prende in esame il territorio provinciale del comune di Perugia il numero delle *installazioni soggette ad AIA statale e regionale* aumenta a 89 di cui 27 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati della regione Umbra la data di avvio della registrazione nell'anagrafica/banca dati non è disponibile. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 8 e 4 con procedimento concluso. Rispetto al 31dicembre 2018 si rileva un procedimento in corso in più e uno in meno tra i procedimenti conclusi.

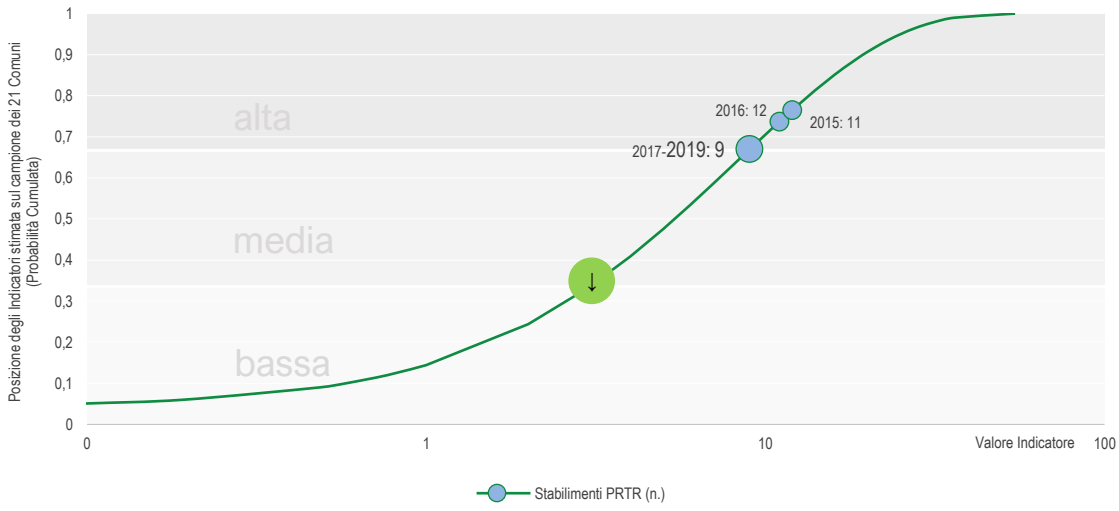


Grafico: **Perugia** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

PERUGIA VIVIBILE – SINTESI

Il quadro che emerge dall'analisi della vivibilità restituisce, per Perugia, punti di forza e ambiti su cui sono auspicabili politiche più incisive.

Buona è la perfomance del trattamento dei reflui urbani: dal 2014 al 2018 le *acque reflue depurate* sono risultate per la quasi totalità conformi alle norme di emissione, mentre nel 2009 si attestavano al 94% e nel 2012 al 92%.

Sul fronte del settore mobilità e trasporti si registrano segnali positivi. La *densità di piste ciclabili* rimane costante dal 2011 al 2017, e pari a 2,0 km/100 km2 di superficie territoriale, per aumentare nel 2019 a 3,5 km/100 km2 di superficie (+78,8%), valore comunque molto contenuto rispetto agli altri 21 comuni. La *disponibilità di aree pedonali* è aumentata lentamente dal 2008 al 2012 per più che raddoppiare dal 2013 e mantenersi costante fino al 2019 raggiungendo i valori di 24,3 m2/100 abitanti (+151,8% nel periodo 2008-2019).

Per quanto riguarda le attività industriali nel territorio comunale, nel periodo 2015-2019, si registra un lieve calo del numero di *stabilimenti PRTR* che passano da 11 a 9.

In tema di qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si rileva una tendenza statisticamente significativa per le concentrazioni di *NO2*, *PM10* e *ozono*. In compenso, nel 2020 per il *PM10* non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³) e nemmeno per l'*NO2* sono stati rilevati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³). L'obiettivo a lungo termine dell'*O3*, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato per un solo giorno e non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, il numero di *sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* che sono risultate superiori ai limiti normativi mostra un andamento fluttuante negli anni; nel 2019 tale indicatore è pari a 6,1, superiore all'incidenza media riscontrata nel quinquennio 2015-2019 (4,3).

Sul fronte dell'inquinamento elettromagnetico si osserva un aumento del numero di *impianti radiotelevisivi attivi ogni 10.000 abitanti* che passa da 3,7 a 4,4; a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva inoltre un consistente aumento del numero dei servizi *Stazione Radio Base* ogni 10.000 abitanti pari al 70%.

Non si segnalano sostanziali variazioni per gli indicatori relativi alle infrastrutture verdi nel periodo 2015-2019. Rimangono, infatti, costanti i valori di *densità di verde pubblico* (2,3% sulla superficie comunale), di *incidenza delle aree naturali protette* (20,5%) e della *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (32,8 m2/ab).

Gli indicatori relativi a suolo e territorio descrivono un quadro costante per quanto riguarda l'estensione delle *aree allagabili* per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione; il numero di *sinkholes antropogenici* registrati a Perugia (33) negli ultimi 10 anni è medio-alto e confrontabile con quanto registrato nelle grandi metropoli del nord (Milano e Torino).

.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PERUGIA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Fino al 2018 il comune di Perugia ha visto crescere le superfici artificiali fino a registrare circa 20 ha di *consumo di suolo netto*, valore che poi è diminuito a circa 3 ha nel 2020. Con l'11% di superficie di *suolo consumato*, dato stabile su tutta la serie storica, Perugia è tra i capoluoghi di regione che hanno i valori più bassi. L'andamento del *consumo di suolo netto per abitante* segue quello del consumo di suolo, considerando anche un lieve decremento della popolazione residente.

Il consumo di suolo elevato fino al 2018 per Perugia ha determinato una perdita importante di servizi ecosistemici del suolo, tra i 3 e i 3,8 milioni di euro, in crescita anche nell'ultimo biennio fino a valori compresi tra i 4,3 e i 5,4 milioni di euro.

Il trend del *consumo di suolo netto pro capite* è fluttuante nel quinquennio considerato e posiziona l'indicatore nella fascia alta nella prima parte del periodo di riferimento. Nel 2020 lo colloca invece nella fascia media. Il *consumo di suolo* si mantiene nella fascia bassa, ma con trend.

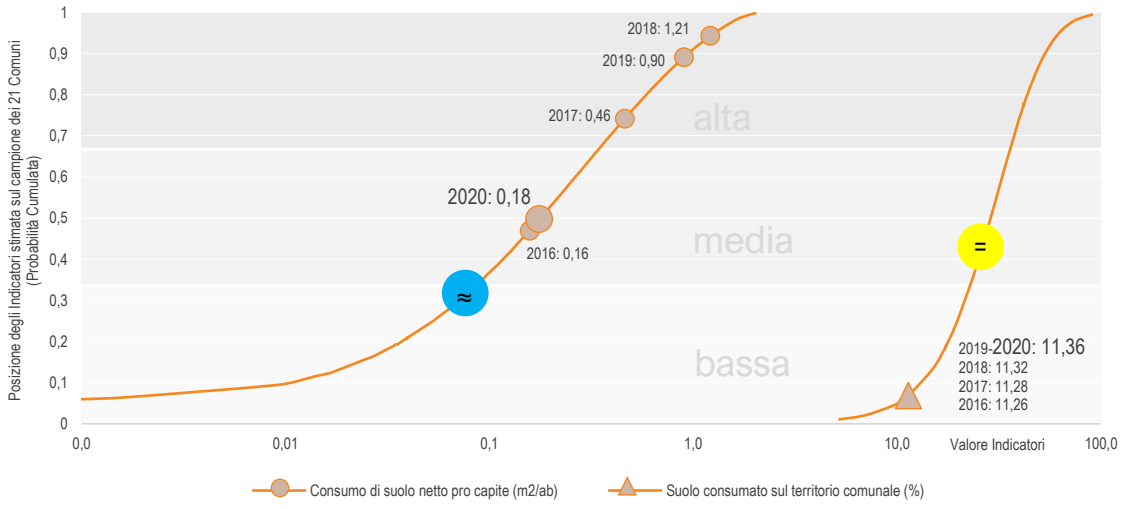


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nell'arco del periodo considerato (2011-2019) aumentano di 1.500 m^2 (+2,1%) le superfici degli appezzamenti affidati dal Comune a cittadini e associazioni, per un totale di circa 7 ha nel 2019 di *orti urbani* presenti sul territorio del capoluogo umbro – valore in linea con quelli medi riscontrati nel dataset. Da uno studio del 2015 risultano nel comune di Perugia: 50 orti familiari di proprietà privata; 3 orti sociali di cui 2 su proprietà pubblica e 1 all'interno di una impresa agricola professionale; un orto terapeutico realizzato da una cooperativa sociale; 3 orti didattici di cui 2 in due scuole elementari e uno promosso dal Dipartimento di Scienze Agrarie Alimentari e Ambientali (Dsa3) dell'Università di Perugia, 2 orti comunitari promossi da associazioni di quartiere. In diminuzione – anche se molto variabili nel periodo considerato 2016-2020 – i dati di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* nel territorio comunale: i valori maggiori hanno riguardato il periodo 2016-2019, rispettivamente con -8,20 e -16 ha, concentrati sul complesso delle superfici erbacee considerate. Tra il 2015-2016 e il 2019-2020 invece il tasso di perdita di tali aree è stato di circa 2 ha e nel 2020 il valore espresso per questo indicatore colloca il comune tra quelli con i valori più bassi all'interno del campione di città considerato.

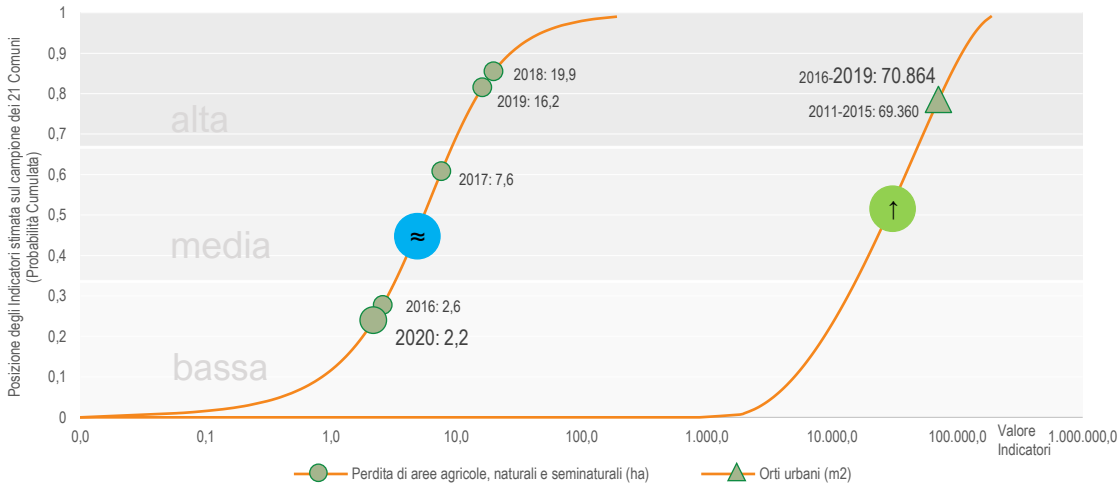


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati sulle **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.6666

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile di Perugia, nell'arco del periodo 2012-2018, il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati si attesta su valori sensibilmente inferiori rispetto al dato nazionale (215 l/ab/g) e non presenta variazioni significative. Tale dato si attesta su 185 l/ab/g nel 2018, uno dei valori più bassi registrati tra i comuni capoluogo di regione.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo idrico nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Il comune di Perugia dispone in valore assoluto di 7 case dell'acqua. Dal momento che la popolazione residente è composta da circa 164.057 persone, la città umbra si posiziona al terzo posto all'interno campione analizzato con il punteggio di 0,43 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune di Perugia allacciati è compresa tra il 90,1% e il 95,0% nel 2018, valori che superano la copertura media nazionale (87,8%).

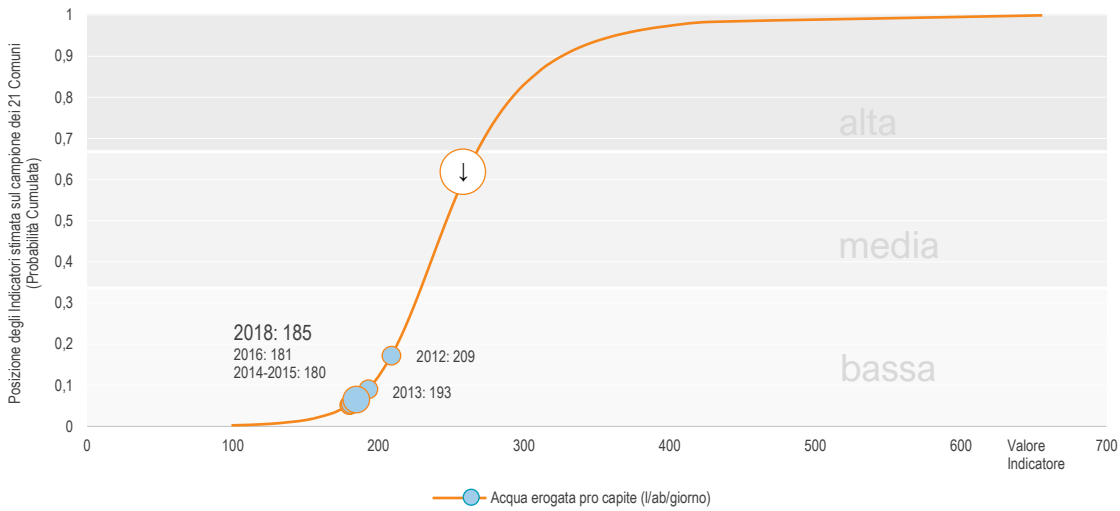


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[118].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[118] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 570,4 kg/ab. Nell'arco del quinquennio si rileva una crescita costante fino al 2019, anno in cui il dato fa registrare un forte calo (-1,7%). Nel lungo periodo, comunque, il trend è in aumento (3,4%). Questo indicatore occupa la fascia medio-alta tra i comuni in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 71,1%. Anche in questo caso nell'arco del quinquennio si riscontra una crescita costante (23,1%), in particolare nell'ultimo anno, in cui l'incremento è del 10,3%. La percentuale della *raccolta differenziata* dei rifiuti urbani di Perugia risulta il secondo valore più elevato, tra quelli del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 151,1 kg per abitante. Nel quinquennio in esame l'andamento è in crescita mostrando un incremento percentuale del 10,8% nonostante una flessione rilevata tra il 2016 e il 2017 (-7,9%). Questo incremento è in gran parte dovuto al dato rilevato nell'ultimo anno, nel quale si riscontra un deciso aumento dell'11,9%, grazie al quale Perugia, per questo indicatore, mostra il più alto valore assoluto tra quelli dei comuni esaminati.
Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano, soprattutto negli ultimi tre anni in esame, una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

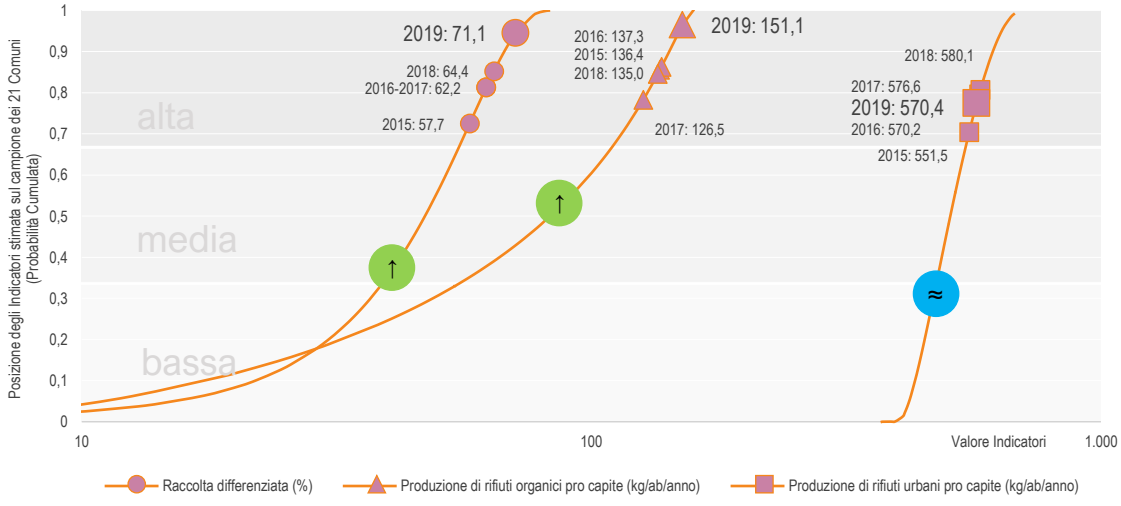


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita sensibilmente dal 2011 al 2019 (-43,8%) segnando un minimo a 81,5 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia media, avvicinandosi nel 2019 alla fascia bassa dei valori.

Dal 2015 al 2020 risulta in aumento del 6% il *parco auto* complessivo, che raggiunge a fine 2020 una numerosità di 123.669 autovetture. Viene osservato un incremento di 1,7 punti percentuali della quota di *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture, dallo 0,2% a fine 2015 all'1,9% a fine 2020. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa a quella alta. La quota di vetture plug-in sul totale parco *auto elettriche e ibride* era pari al 3,3% a fine 2020, aumentando dal 2015, seppure con un andamento oscillante, di 2,5 punti percentuali.

Gli indicatori mostrano una forte contrazione della domanda di *TPL* associata ad un deciso aumento del parco auto.

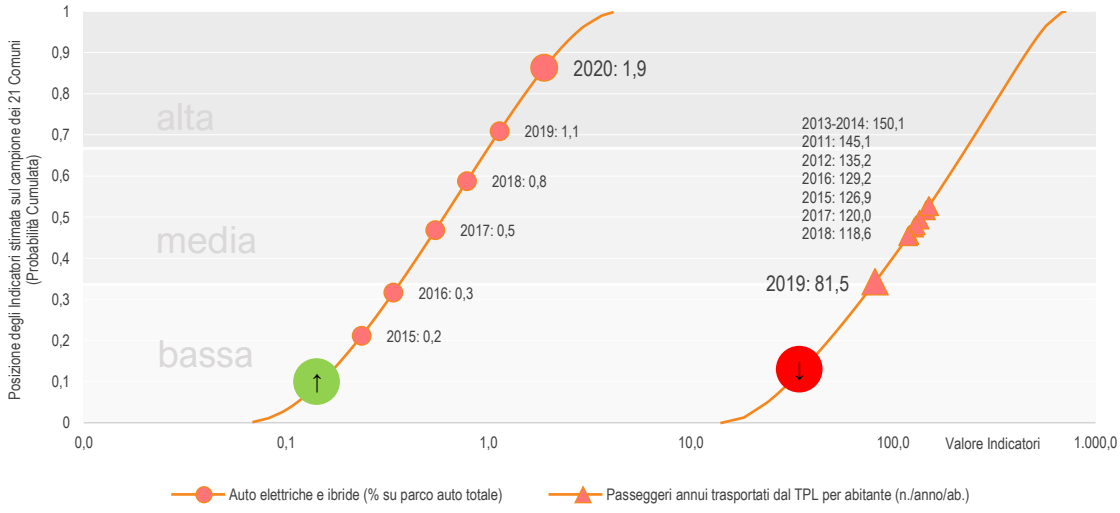


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

L'area comunale ospita, solo a partire dal 2020, 1 sito EMAS relativo ad un'organizzazione di gestione rifiuti, che diventano 32 se consideriamo anche le filiali Unicredit. Sono invece 21 i *siti registrati EMAS* nell'area provinciale nel 2020.
Per quanto riguarda le licenze Ecolabel UE nell'arco temporale 2015-2020 il capoluogo umbro ha avuto una sola struttura di ricettività turistica certificata nel primo anno considerato, non più in vigore già nel 2016. A livello provinciale nel quinquennio l'andamento del numero delle licenze è stato altalenante ma si possono comunque annoverare le 5 licenze totali per il 2015 (servizi 3 e prodotti 2) con un picco di 7 (servizi 5 e prodotti 2) per l'anno 2016 che scendono a 3 licenze nel 2020 (servizi 2 e prodotti 1).

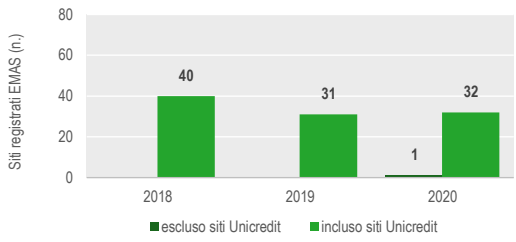


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Perugia, con un ammontare pari a 6,92 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici ogni 1.000 abitanti* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, è uno dei cinque capoluoghi di regione, insieme a Trento, Cagliari, Bologna e L'Aquila, ad oltrepassare la soglia dei 5 kW/1.000 abitanti. Esso raggiunge nel 2019 un incremento del 2,06% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica arrivava a registrare un valore di 6,78 kW/1.000 abitanti. Pertanto, il comune di Perugia si posiziona sopra le medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e di 3,15 kW/1.000 abitanti.

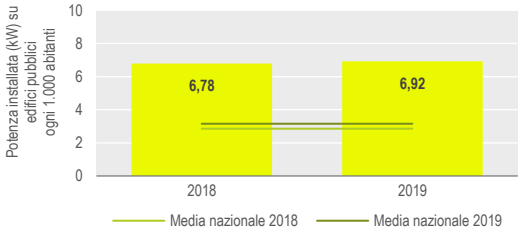


Grafico: **Perugia** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Nuova luce a Perugia
Il progetto prevede 27.000 nuovi punti luce a led che rinnovano tutta la pubblica illuminazione del territorio comunale. Esso prevede anche la sostituzione di 4.000 pali e 300 quadri elettrici, servizi a banda ultralarga in 22 parchi cittadini con wi-fi pubblico, 96 nuove telecamere di video sorveglianza, touch screen e display a led. La combinazione di questa generale e capillare infrastruttura comunale, con l'infrastruttura in fibra che innerva ormai la città, consentirà di sviluppare nuovi progetti smart, rendendo Perugia Ultradigitale e consentendole di distinguersi nel panorama globale. La sostituzione dei corpi illuminati della pubblica illuminazione ha permesso anche il recupero e il riciclo dell'alluminio.
Scheda

PERUGIA CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per meglio comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare e all'uso delle risorse naturali, restituisce per Perugia una fotografia con alcune note positive e diversi ambiti che richiedono politiche più attente ed efficaci.

Positivi i segnali sul fronte delle infrastrutture verdi, con un aumento nel periodo 2011-2019 delle superfici destinate ad *orti urbani*, per un totale di circa 7 ha presenti sul territorio del capoluogo umbro nel 2019, dato in linea con i valori medi riscontrati nel dataset. In diminuzione, anche se molto variabili nel periodo considerato 2016-2020, i dati di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* nel territorio comunale: i valori di maggiore perdita hanno riguardato il periodo 2016-2019, rispettivamente con -8,20 e -16 ha. La tutela di tali superfici permeabili e vegetate deve essere considerato un obiettivo importante per la circolarità delle risorse naturali e dello sviluppo sostenibile.

Il settore dei rifiuti fa registrare una buona performance in termini di *raccolta differenziata* con un aumento costante (23,1%) della percentuale nel quinquennio 2015-2019 che raggiunge, nell'ultimo anno (2019), il 71,1%, secondo valore più elevato tra quelli riscontrati nel campione dei 21 comuni. Anche la *produzione pro capite di rifiuti organici* mostra un andamento in crescita sul lungo termine (2015-2019), con un deciso incremento nell'ultimo anno dell'11,9%. Per tale indicatore, Perugia presenta il più elevato valore tra quelli dei comuni esaminati. Meno chiaro, invece, l'andamento della *produzione pro capite di rifiuti urbani* che, nel 2019, raggiunge i 570,4 kg/ab, con un leggero aumento sul quinquennio (3,4%).

Luci e ombre per il settore della mobilità e trasporti: se da un lato si osserva un incremento dell'1,7% della *quota di auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che passa dallo 0,2% (2015) all'1,9% (2020), più critici sono i segnali relativi alla *domanda di trasporto pubblico locale* che evidenzia una sensibile diminuzione del 43,8% dal 2011 al 2019.

Situazione stazionaria, invece, in tema di *consumo di suolo* che si attesta nel 2020 intorno all'11% della superficie comunale, valore comunque tra i più bassi all'interno del campione. Sono fluttuanti, nel medesimo periodo, i valori del *consumo di suolo netto pro capite*.

Per quanto riguarda, infine, la risorsa idrica il volume *pro capite di acqua giornalmente erogato* per usi autorizzati si attesta su valori sensibilmente inferiori rispetto al dato nazionale (215 l/ab/g) e non presenta variazioni significative, raggiungendo i 185 l/ab/g nel 2018, uno dei valori più bassi registrati nei 21 comuni capoluogo di regione considerati.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PERUGIA RESILIENTE

ENERGIA

Nel 2019 la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, è pari a 11,7% e risulta stabile rispetto al 2017. Si rilevano contributi significativi di tutte le fonti ad eccezione dell'eolica; il dato relativo alla fonte idrica, in particolare, risulta il più elevato tra tutti i comuni capoluogo italiani.

MuSAE Municipalities Subsidiarity for Actions on Energy
Il progetto MuSAE si è posto l'obiettivo di trasferire le competenze e l'esperienza relativa alla pianificazione energetica acquisita dal capofila Comune di Perugia ad altre tre amministrazioni comunali umbre, realtà medio/piccole e, dunque, senza alcun obbligo normativo di pianificazione energetica. Tale trasferimento è stato finalizzato, tra gli altri obiettivi, alla redazione di uno strumento aggiornato di pianificazione energetica e ambientale attraverso i PEAC - Piani Energetici Ambientali Comunali e all'apertura di uno sportello informativo per l'energia in ciascuno dei tre Comuni.
Scheda

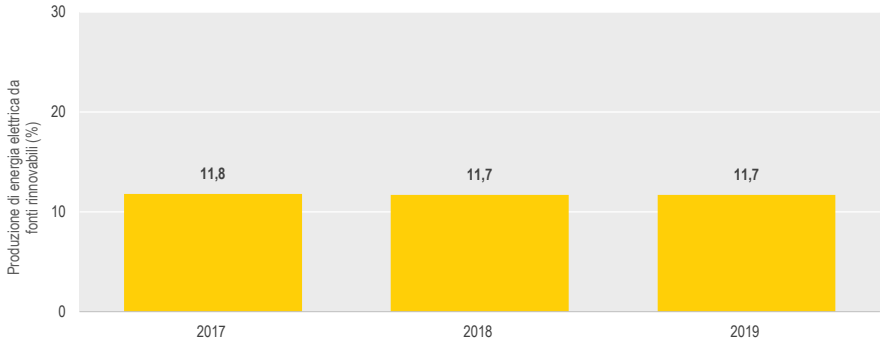


Grafico: **Perugia** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte dati: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del periodo considerato (2012-2018) le *perdite idriche totali* in distribuzione del comune di Perugia si mantengono su valori alti e superiori al 35%, raggiungendo il massimo nel 2018 che, con il 45,1%, registra un incremento di oltre sei punti percentuali rispetto al 2016. La tendenza all'aumento comporta lo spostamento del valore sulla curva, da cui emerge che, partendo da valori medio-bassi, nel 2018 il comune si colloca nella fascia con i valori medio-alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

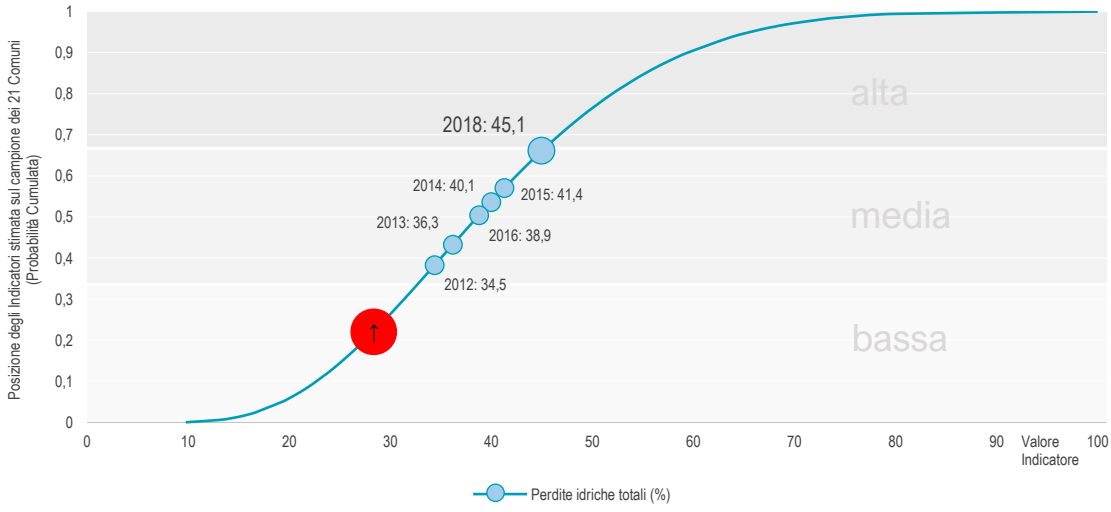


Grafico: Perugia **resiliente,** andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Perugia per la sua struttura urbana viene classificata come città diffusa con i valori di *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) <4, distinguibile per la dimensione media ridotta (meno di 3 ha) delle aree edificate non appartenenti al nucleo principale, a cui si aggiunge l'indicatore di diffusione *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) di oltre 1100 m/ha. Tale valore è anche influenzato dalla morfologia del territorio, in quanto Perugia presenta diversi vuoti urbani che sono dovuti al suolo non utile, ovvero porzioni di territorio non idonei ad essere artificializzati. Impatti dovuti alla diffusione vanno a incidere sulla qualità ambientale, sulla riduzione della biodiversità e perdita dei servizi ecosistemici.

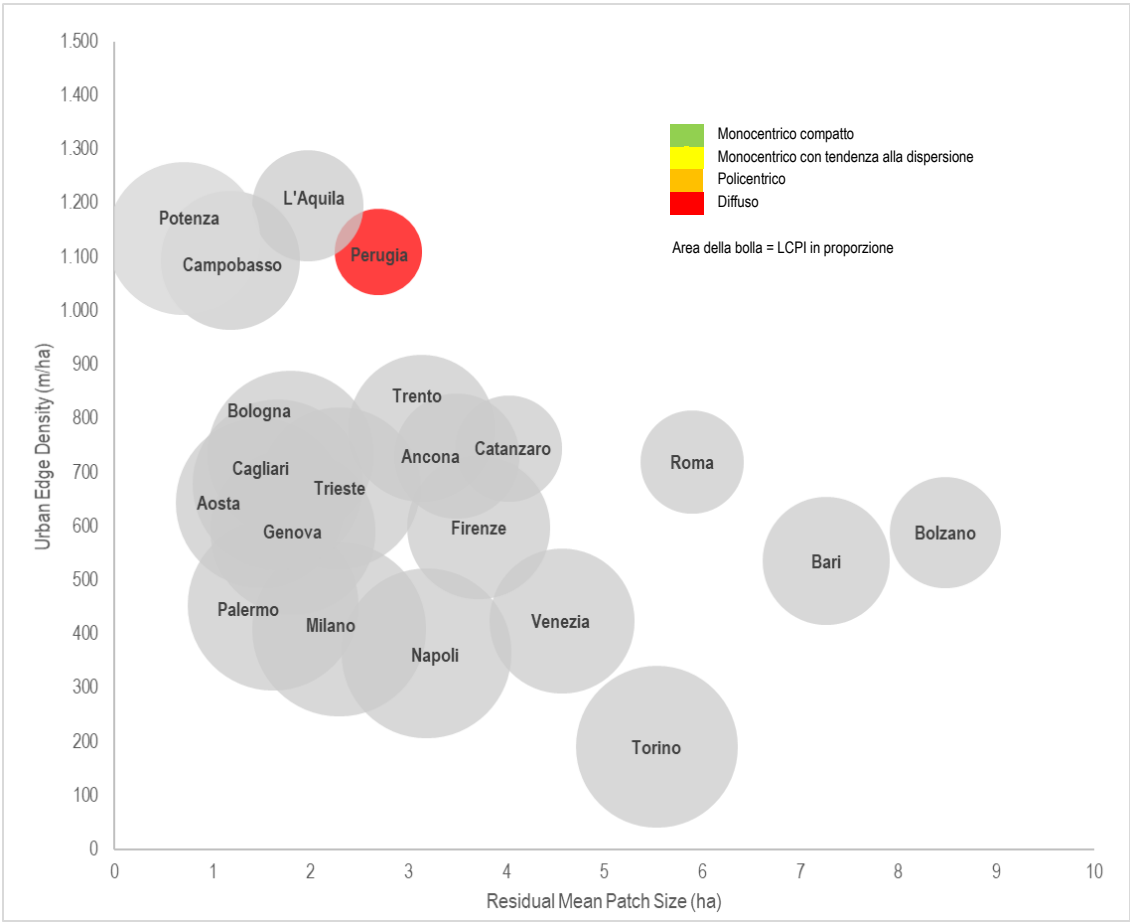


Grafico: **Perugia** circolare, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. Perugia registra nel 2020 un valore piuttosto alto, pari al 70%, di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – *sulla superficie urbanizzata*, con un trend in leggera crescita nel periodo considerato. Il valore di questo indicatore colloca il comune di Perugia nella fascia con i valori più elevati riscontrati all'interno del campione di città considerato. Per quanto riguarda la rappresentatività della *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché disponibile solo al 2018), questa incide per il 28% sulla superficie vegetata.

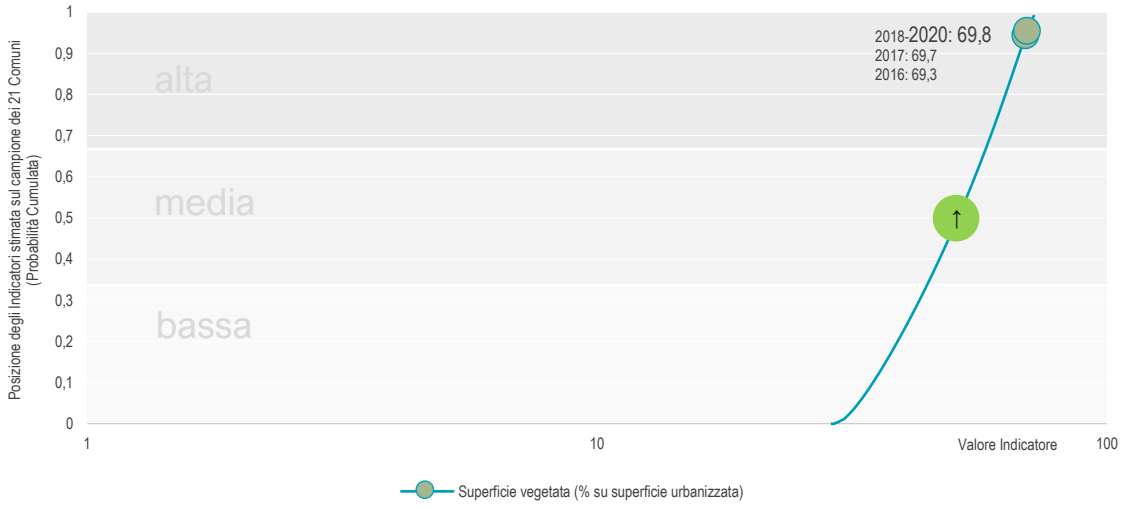


Grafico: **Perugia** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

LIFE CLIVUT (*Climate Value Of Urban Trees*)
LIFE CLIVUT vuole aumentare la consapevolezza degli amministratori pubblici, dei cittadini, delle nuove generazioni e degli imprenditori, sui benefici generati dal verde urbano nella lotta al cambiamento climatico e ottimizzarne la gestione. Esso prevede un insieme combinato di azioni informative e di formazione rivolte agli attori delle comunità urbane con l'obiettivo, oltre a migliorarne le conoscenze e le competenze, di coinvolgerli in modo attivo nel disegno e nell'attuazione di un piano strategico condiviso per una gestione efficace del patrimonio arboreo urbano delle aree pubbliche e private. Con il progetto CLIVUT si stanno sviluppando dei modelli per capire, in particolare, quanto possa incidere l'area verde sull'isola di calore.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

Per il comune di Perugia il Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) ha stanziato oltre 7 milioni di euro per la realizzazione di 7 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico lungo diversi corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale. Si tratta perlopiù di interventi di sistemazione della rete idraulica e della sua manutenzione, ordinaria e straordinaria. La superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica rispetto all'intero comune corrisponde al 6% e il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2). Si rilevano valori intermedi poiché ad importi finanziati mediamente contenuti corrispondono superfici caratterizzate da pericolosità non troppo ampie rispetto al campione di comuni considerato. Per quanto riguarda, invece, la superficie del territorio comunale caratterizzata da pericolosità da frana, questa rappresenta solo il 7,5%. In base ai dati, risulta il finanziamento da parte del MiTE di 1 solo intervento, per un importo complessivo di 306.849,94 euro. Tale cifra determina valori bassi del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frana e la superficie caratterizzata da pericolosità* (I< 100.000 €/km^2). I valori bassi si rilevano, infatti, in corrispondenza di importi finanziati piuttosto contenuti nel campione esaminato, in relazione ad altrettanto contenute superfici caratterizzate da pericolosità idraulica. Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di significativa entità. A Perugia i valori maggiori di impermeabilizzazione del suolo sono stati registrati tra il 2017 e il 2018 (circa 10 ha, equamente suddivisi tra suolo non consumato come aree naturali e seminaturali e consumato reversibile (es. cantieri o superfici in terra battuta) e tra il 2018-2019, con 3 ha di suolo naturale e 7 ha di suolo consumato reversibile che sono stati impermeabilizzati. Per gli altri anni il tasso di impermeabilizzazione è inferiore ai 2 ha. L'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra, annualmente, un andamento fluttuante, spostando il comune dalla fascia alta dei valori rispetto ai comuni presi in esame a quella medio-bassa nel 2020. Anche l'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è, annualmente, fluttuante: si rileva, infatti, uno spostamento della posizione del comune nelle tre fasce, a partire da quella bassa e assestandosi, nell'ultimo anno osservato, nella fascia media dei valori rispetto ai comuni interessati.

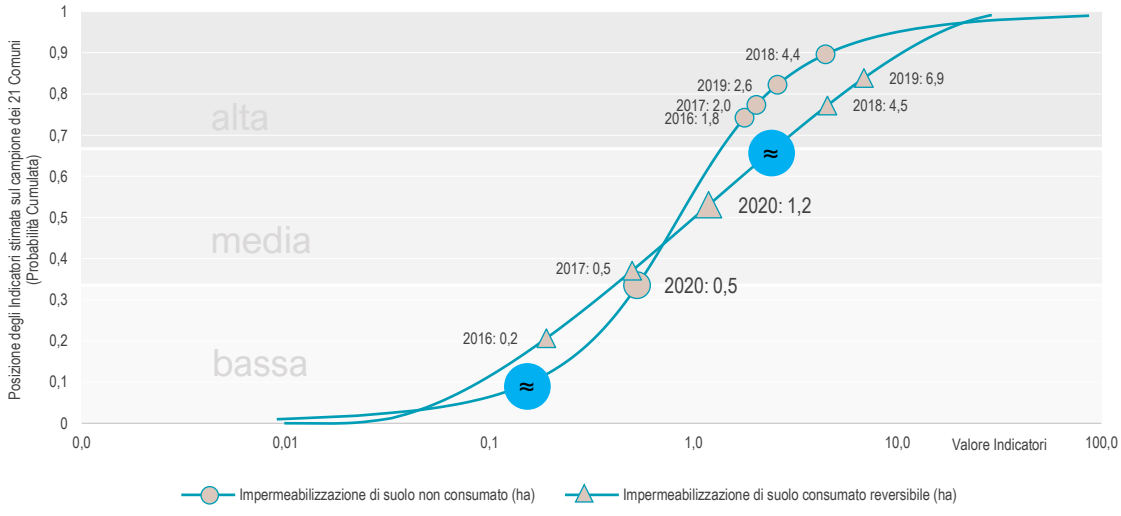


Grafico: **Perugia** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 la mortalità estiva mostra un maggior eccesso negli anni con un più elevato numero di giorni di allerta (*HHWW – Heat Health Watch Warning* di livello 2 e 3[119]), rispettivamente di +16% nel 2015 e del +41% nel 2019.

La variazione dell'*eccesso di mortalità nella stagione estiva (%)* mostra un andamento fluttuante, che comporta lo spostamento della posizione del comune tra la fascia media e quella dei valori più alti rispetto al campione dei comuni. Nel 2019 Perugia si colloca nella fascia dei valori più elevati tra i comuni esaminati. Anche l'andamento del numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3* è fluttuante all'interno della fascia dei valori più elevati del campione.

[119] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

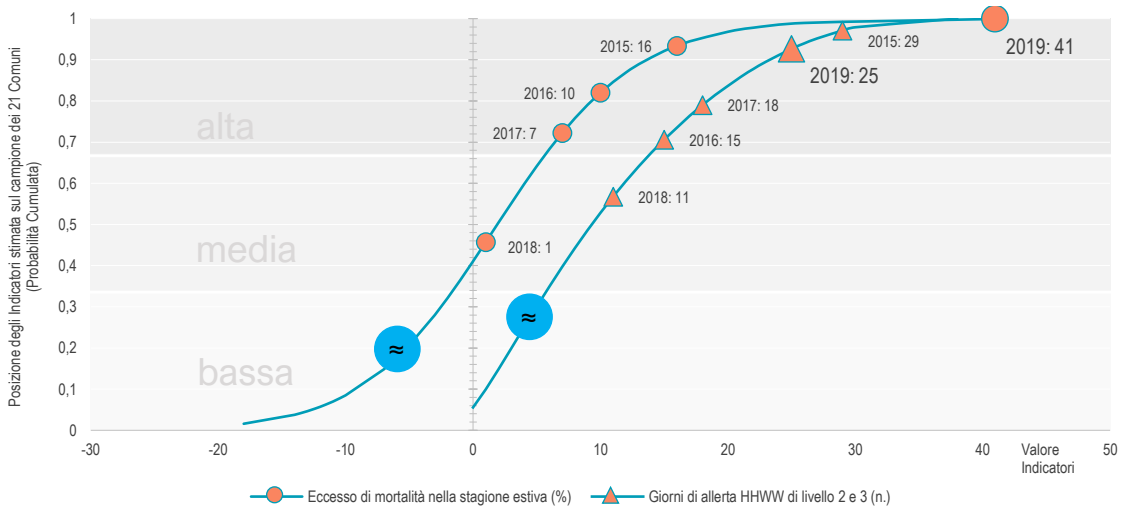


Grafico: **Perugia** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

La *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,3% del 2016 e 3,6% del 2020: tale diminuzione comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta a quella bassa dei valori del campione analizzato. Ha andamento crescente, invece, l'indicatore *popolazione >65 anni* che mostra un incremento passando dal 23,5% nel 2016 al 24,3% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia media tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Il *reddito medio per contribuente* mostra, nel periodo 2016-2019, il valore più elevato nel 2018 con un importo di 23.219 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione dei 21 comuni.

Perugia ha il 16% della popolazione residente che possiede un titolo di studio terziario di secondo livello[120], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, rispetto a un dato medio nazionale che si attesta sul 9,4%.

[120] Il dato *popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

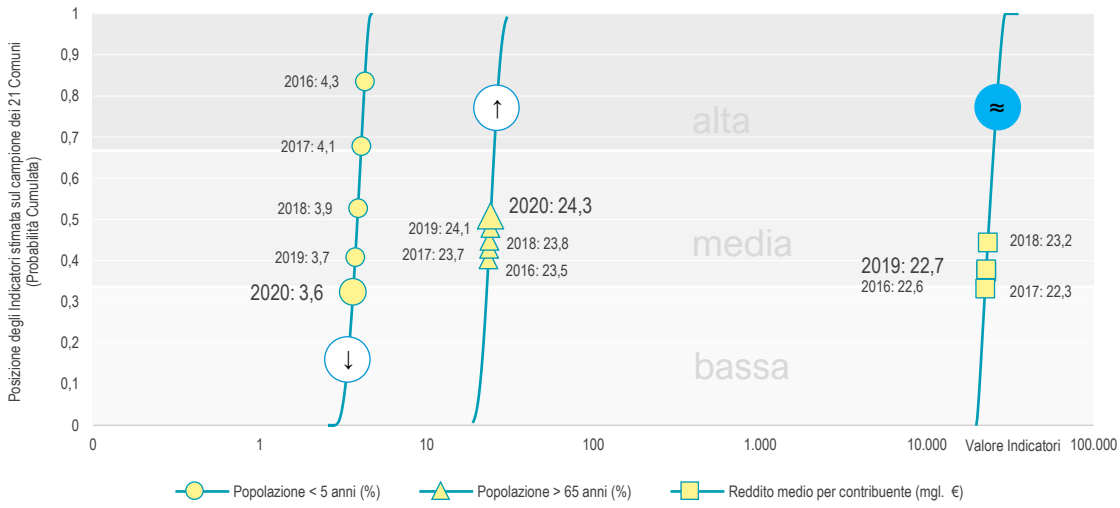


Grafico: **Perugia** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

PERUGIA RESILIENTE – SINTESI

Il capoluogo umbro non presenta performance particolarmente significative in termini di resilienza ai cambiamenti climatici e mostra, altresì, una decisa criticità sul tema della risorsa idrica.
Infatti, nel periodo considerato, le *perdite idriche totali* in distribuzione fanno registrare un peggioramento presentando valori superiori al 35%, fino a raggiungere il massimo del 45,1% nel 2018 che corrisponde a valori medio-alti del campione analizzato.
In leggera crescita, nel periodo 2015-2019, il valore relativo alle infrastrutture verdi del territorio comunale che presenta un 70% di *superficie vegetata su superficie urbanizzata*: tale dato risulta essere elevato all'interno del campione di città considerato e denota l'impegno dell'amministrazione su questo tema, reso evidente, tra l'altro, anche dalla partecipazione al progetto LIFE CLIVUT, dai sistemi di controllo della salute della vegetazione arborea e dai progetti di forestazione urbana e corridoio verde con i comuni limitrofi.
È fluttuante nel tempo l'andamento sia dell'*impermeabilizzazione di suolo naturale e seminaturale sia di suolo consumato reversibile* (es. cantieri o superfici in terra battuta): per il primo si rileva una tendenza a valori medio-bassi nel 2020, mentre il secondo si attesta tra i dati medi del campione, su cui quindi sono possibili margini di miglioramento.
Sul tema della salute si segnalano valori fluttuanti ma tra i più elevati nel campione analizzato: nel periodo 2015-2019 la *mortalità estiva per gli over 65* mostra un maggior eccesso negli anni con un più elevato numero di giorni di allerta, rispettivamente di +16% nel 2015 e del +41% nel 2019.
Le categorie fragili della popolazione perugina, vale a dire i *bambini con età minore di 5 anni* e i *soggetti over 65*, mostrano un andamento in linea con i trend nazionali, con la percentuale dei più giovani in decrescita da 4,3% (2016) a 3,6% (2020) e quella dei più anziani in aumento dal 23,5% (2016) al 24,3% (2020), quest'ultimo ricadente tra i valori medi all'interno del campione. In quest'ottica va rimarcata, quindi, l'importanza dell'implementazione di adeguate politiche di adattamento orientate a rafforzare la capacità di risposta delle categorie più fragili agli shock e agli stress di natura climatica.
I valori elevati, rispetto al dato nazionale, della percentuale di *laureati rispetto alla popolazione residente totale* (16%) evidenzia un contesto positivo in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock di natura climatica.
Riguardo, infine, al quadro relativo alla ricchezza della popolazione, cui si associa il livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, si segnala un valore medio, all'interno del campione, del *reddito medio per contribuente* pari a 23.129 € nel 2018.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Perugia
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(14 luglio 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Per quanto riguarda la pianificazione, il Comune di Perugia ha il PEAC (Piano Energetico e Ambientale Comunale ai sensi della L.10/91) approvato nel 2012, con gli obiettivi al 2020 raggiunti sia per riduzione di emissioni di anidride carbonica che per la percentuale delle fonti rinnovabili. Ha effettuato interventi di efficientemento energetico (illuminazione pubblica e alcuni edifici pubblici) e ha un regolamento a livello di edilizia privata. Inoltre, ha aderito al Patto dei Sindaci nell'anno 2019. Nel corso degli anni il Comune ha realizzato il Progetto Life MuSAE per diffondere il piano energetico ai piccoli comuni dell'Umbria che non lo avevano come obbligo. Il comune è in fase di redazione del PAESC la cui pubblicazione è prevista nel 2022. È stato redatto il Piano Protezione Civile, il Regolamento del Verde e il PUMS – quest'ultimo approvato nel 2019.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Il Comune di Perugia ha richiesto fondi con i quali saranno realizzati interventi green, blu e grey. Sono stati individuati interventi soft con cui il Comune si doterà di sistemi di monitoraggio dell'ambiente. Il Comune ha inoltre partecipato al LIFE-CLIVUT, un progetto europeo finanziato dal Programma LIFE per l'ambiente e l'azione per il clima (ancora in corso) per il censimento del verde pubblico; inoltre è stata realizzata un App per il censimento del verde privato attraverso un sistema georeferenziato con strumentazioni per valutare la salute degli alberi. Sono in atto progetti per la realizzazione di opere pubbliche: forestazione urbana e corridoio verde con altri comuni. Interessante è il progetto regionale innovativo "PRIMA" che vede la riconversione di una ex centrale a carbone in un Polo regionale la produzione di idrogeno, a cui il comune intende collaborare attraverso l'utilizzo di bus a idrogeno.
Il Comune ha progettato una centrale idroelettrica ad acqua fluente lungo il fiume Tevere, ha partecipato al bando PINQUA per la qualità dell'abitare e la rigenerazione urbana, ottenendo il finanziamento dei due progetti presentati. L'amministrazione inoltre dispone di sistemi e meccanismi per allertare la popolazione attraverso l'invio di SMS massivi verso i cittadini residenti nelle zone soggette ad esondazione del fiume Tevere. Sistemi IoT (Internet of Things), e altre soluzioni tecnologiche, sono utilizzati per la riduzione dei consumi energetici delle reti di illuminazione pubblica e degli edifici

Fattori di successo e barriere

Sono da considerare tra i fattori di successo sia la capacità di partecipare ai finanziamenti europei e nazionali con buone progettazioni, sia il coinvolgimento attivo della cittadinanza e dei portatori di interesse. Le politiche volte alla manutenzione, alla cura e alla consapevolezza delle risorse e delle criticità del territorio sono alla base dei buoni risultati in materia ambientale.
Sono invece considerate barriere sia la scarsità di conoscenze rispetto a buone pratiche già attuate con successo da altri enti sul tema dell'adattamento sia le ridotte risorse umane disponibili all'interno dell'Ente.
Elemento di possibile miglioramento è senz'altro la necessita di fare rete con gli altri comuni.

CONTATTI

Comune di Perugia
ing. Gabriele Alessandro De Micheli
Dirigente Area Governo del Territorio e Smart City

ANCONA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	99.077
Popolazione residente 2015 (n)	100.458
Densità demografica (ab/km²)	793
Reddito medio pro capite (€)	17.599
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	124,9
Zona altimetrica	Collina litoranea

ANCONA VIVIBILE

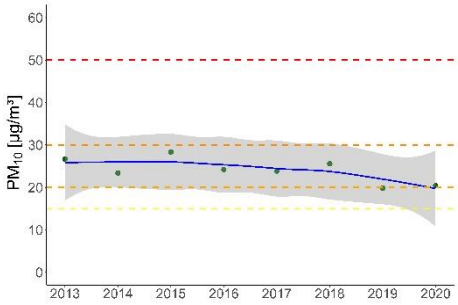
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: Le serie di dati disponibili per questa città non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend per l'NO_2. Si riportano comunque, per una valutazione qualitativa, gli andamenti delle medie annuali. Nel periodo 2013-2020 per quanto riguarda il *PM10*, e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05).

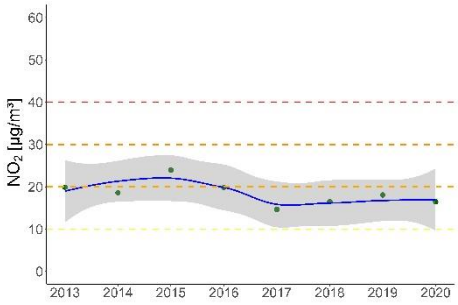
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³), né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ da non superare più di 3 volte in un anno) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³), né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato invece superato in tutte le stazioni.

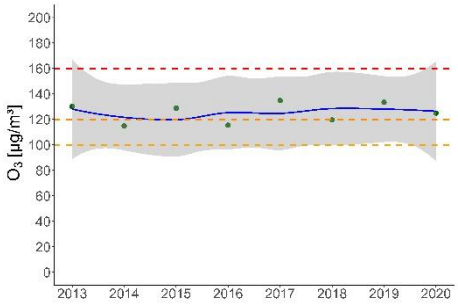
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato anch'esso superato.



Ancona - PM10: Andamento medie annuali



Ancona - NO_2: Andamento medie annuali



Ancona - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione POLLnet Ancona AN1. La stazione è posizionata sul terrazzo del Municipio (Palazzo del Popolo), in pieno centro urbano, ad un'altezza di circa 20 metri dal suolo e 16 m sul livello del mare.
Il clima di Ancona è caratterizzato dall'unione di elementi tipicamente continentali con altri di tipo mediterraneo. Nelle campagne le piante più comuni sono Roverella (*Quercus pubescens*), Olmo (*Ulmus campestre*) e Acacia (*Robinia pseudoacacia*) mentre nelle aree ripariali Salicacee e Pioppi. I parchi della città, quali il parco del Cardeto e della Cittadella, situati a pochi passi dal centro storico, rappresentano una preziosa riserva di verde, la cui vegetazione è costituita in gran parte da Ginestre, Alaterno, Biancospino, Caprifoglio, Orniellio, Cipresso e altre latifoglie autoctone.
L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 26.466 P·d/m^3, un minimo di 20.246 P·d/m^3 nel 2017 e un massimo di 30.466 P·d/m^3 nel 2014. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

I tre *corpi idrici (CI) fluviali* presenti non sono oggetto di monitoraggio. La loro classificazione, che avviene per accorpamento, mostra per tutti uno Stato Chimico Buono nel periodo considerato. Il processo di accorpamento, secondo i criteri previsti dal Decreto 260/2010, è definito sulla base dell'analisi delle pressioni e dello stato dei CI, e consente di creare dei sottoinsiemi di CI simili per tipologia fluviale e per tipologia di pressione incidente e quindi di estendere il dato di classificazione dello stato dei CI monitorati ai CI non monitorati appartenenti allo stesso gruppo. Nell'ambito della contaminazione da *pesticidi*, nel periodo 2015-2018, il monitoraggio è stato eseguito in un solo punto nelle acque sotterranee e non si sono verificati superamenti degli SQA[121]. Per quanto riguarda, invece, le acque marine, nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 18 acque di balneazione, classificate tutte in classe eccellente. Nei 4 precedenti anni di classificazione (2016-2019) non ci sono mai state acque in classe scarsa e il numero di quelle eccellenti è stata la quasi totalità.

Il numero dei siti di campionamento dell'*Ostreopsis ovata* dal 2011 al 2019 è variato nel tempo da 2 a 4 (2018). Da notare che almeno un sito dal 2011 al 2019 ha sempre mostrato la presenza di *Ostreopsis ovata* e il superamento del valore di riferimento di 10.000 cell/l con un trend in aumento. In particolare, nel 2018 tutti e 4 i siti di campionamento hanno mostrato sia presenza che superamento del valore limite. Nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l è stato superato in tutti e tre i siti di campionamento (100%).
Passando al trattamento dei reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* ha registrato il suo minimo nel 2009 con il valore di circa il 93%, per poi subire un incremento negli anni successivi fino ad oltre il 99% del 2016, con una lieve riduzione (98,50%) nel 2018. Analogo andamento caratterizza la conformità del carico trattato alle norme di emissione, spostando la posizione di Ancona dalla fascia di probabilità con i valori più bassi (2009) a quella con i valori in linea rispetto al campione delle città analizzate. Si evidenzia, infine che nel 2012, non è stato possibile determinare la conformità, per assenza di dati di monitoraggio degli impianti.

[121] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee

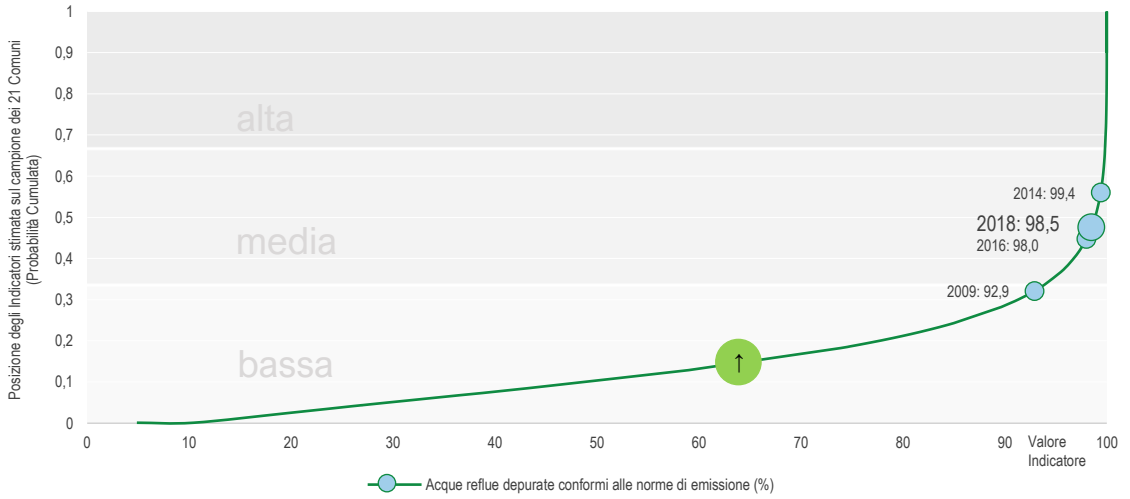


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il *Piano di classificazione acustica* è stato approvato nel 2005.

Nel 2019 l'ARPA Marche ha controllato 5 attività di servizio e/o commerciali con misurazioni fonometriche, tutte su segnalazione/esposto dei cittadini. In 3 casi sono stati rilevati superamenti dei limiti normativi, con un'incidenza sulla popolazione (ogni 100.000 abitanti) di 3 *sorgenti di rumore controllate*, valore in linea con il valore medio di incidenza calcolato tra il 2015-2019 (2,8). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare sostanzialmente stabile, posizionando il comune nel 2019 nella fascia dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni.

Il comune non rientra tra gli agglomerati definiti ai sensi della Direttiva 2002/49/CE; pertanto, non è prevista la predisposizione della mappa acustica strategica, nella quale vengono determinati i livelli di esposizione al rumore della popolazione.

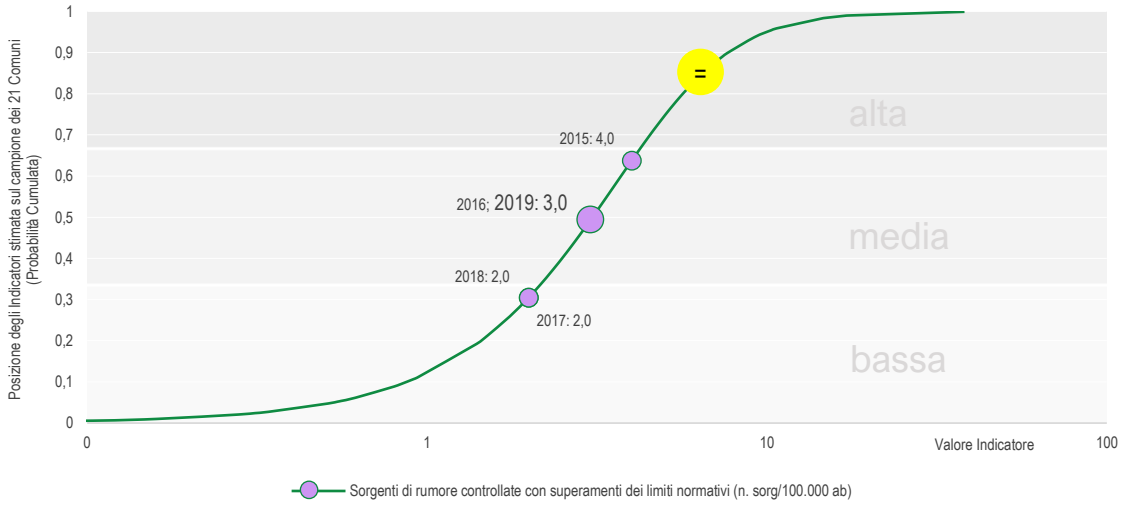
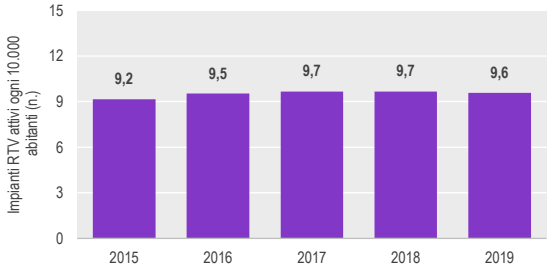


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[122]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[122] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Si rileva una sostanziale stabilità del numero degli *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale (9,6 impianti ogni 10.000 abitanti nel 2019). A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, a partire da un valore pari a 26,2 stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – nel 2015, Ancona ha fatto rilevare un consistente aumento del numero delle stazioni radio base fino al 2018, passando poi ad un valore pari a 35,5 SRB ogni 10.000 abitanti nel 2019. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato la decina, riducendosi gradualmente nel tempo fino a 2 controlli nel 2019, e comunque la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019, questi si sono attestati intorno alla trentina all'anno diminuendo gradualmente negli ultimi due anni (20 controlli nel 2019) ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla.



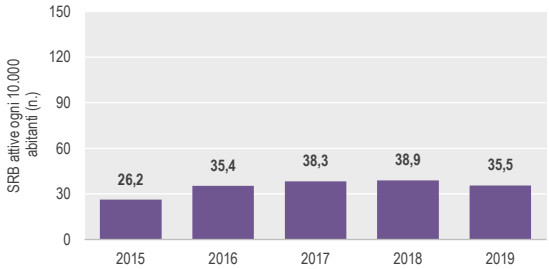


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è rimasta costante dal 2011 al 2014 (2,6 km per 100 km^2 di superficie territoriale) per poi aumentare nel 2015 e poi di nuovo nel 2017, rimanendo costante nel 2019 (3,6 km per 100 km^2 di superficie territoriale, +36,2% rispetto al 2011). La disponibilità di aree pedonali è aumentata lievemente dal 2008 al 2019 (+8,0%) fermandosi a 10,5 m^2 per 100 abitanti. Entrambi gli indicatori collocano il comune tra i valori bassi rispetto agli altri 21 comuni osservati.

Viene osservata una crescita del *parco auto* totale di poco superiore al 2% nei 6 anni considerati, da 60.485 a fine 2015 per attestarsi a 61.475 unità a fine 2020. Risulta in decremento del 38,4% la quota relativa al parco *autovetture con standard Euro 0-3* sul parco auto complessivo, arrivando a fine 2020 ad una incidenza pari al 21,3%.

Il numero di *incidenti stradali* rapportati al parco circolante in migliaia di unità è passato da 8,2 a 7,3 con una diminuzione dell'11,9% dal 2015 al 2020; è da notare che il valore di 7,3 del 2019 segue i valori più alti di comuni ben più grandi sia come popolazione che come numero di auto circolanti.

Gli indicatori mostrano una contenuta offerta di infrastrutture di mobilità dolce (piste ciclabili e aree pedonali) e alcune criticità legate all'incremento del parco auto e soprattutto all'alto l'indicatore di incidentalità seppur in lieve contrazione rispetto al passato.

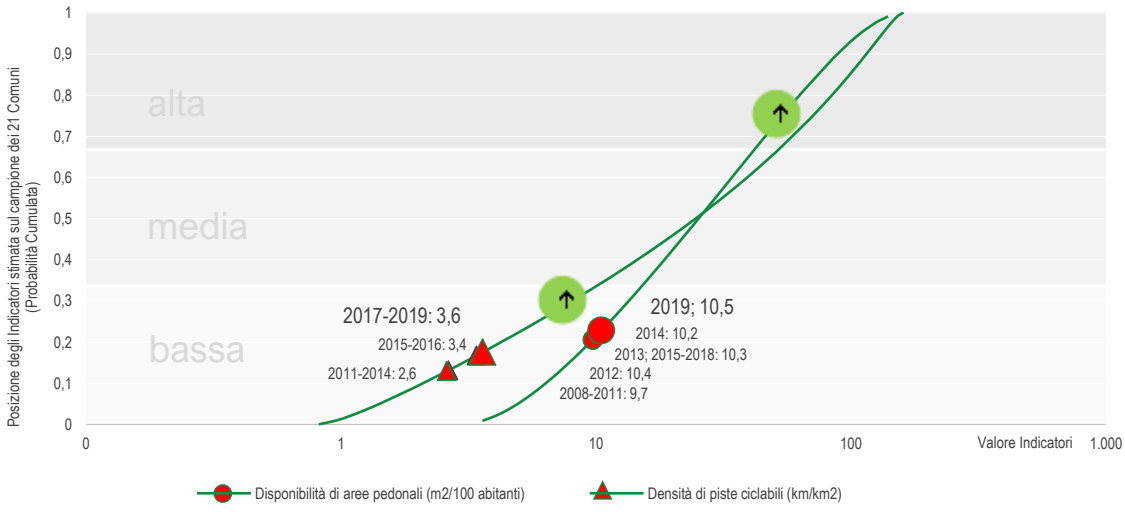


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Al 2019, il verde pubblico interessa il 4,2% del territorio comunale, valore in linea con quelli più frequenti riscontrati nel campione delle città considerate (fascia media del grafico), e senza sostanziali variazioni rispetto al 2015. La *disponibilità pro capite di verde fruibile* – anch'essa sostanzialmente stabile nell'arco del quinquennio 2015-2019 - è pari a 35,7 m^2/ab, valore che colloca Ancona tra i comuni del campione con i valori più alti. In linea con i valori espressi da tutte le altre città all'interno del campione, l'indicatore di *incidenza delle aree naturali protette* mostra che tali aree interessano un quarto del territorio comunale (il 25,4%) grazie alla presenza del Parco naturale regionale del Conero, importante area per la conservazione della biodiversità, ma anche meritevole meta turistica. Grazie alla presenza di aree verdi soprattutto a conduzione agricola in prossimità delle *aree verdi urbane e suburbane*, l'incidenza di tali aree verdi è del 78,1% nel 2020 (nel 2016 era 78%).

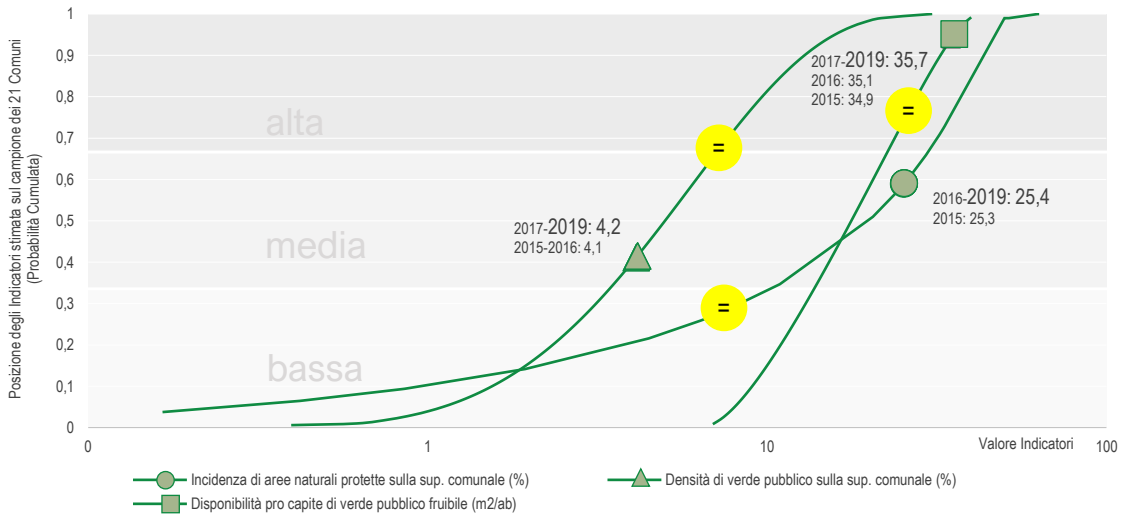


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Bilanciamo Ancona
Il Comune di Ancona ha avviato nel 2016 la sua esperienza di bilancio partecipato, denominato Bilanciamo Ancona. Gli studenti delle scuole superiori sono stati i protagonisti dell'edizione 2018 – 2019, che li ha coinvolti nella elaborazione di proposte progettuali che si sono affiancate a quelle elaborate dai cittadini. Una di queste proposte, Green Pix, è stata finanziata ed ha l'obiettivo di riqualificare l'area verde di via Marini per renderla uno spazio di apprendimento, di condivisione, di scambio e di gioco dove poter imparare interagendo con l'ambiente circostante. Elementi qualificanti dell'intervento sono la creazione di un anfiteatro in legno che permetta di fare lezioni nel verde, la creazione di una app con un percorso virtuale tra le specie botaniche, la realizzazione di un'area gioco polifunzionale.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

Come per tutto il territorio marchigiano l'estensione delle aree allagabili è disponibile per il solo scenario di probabilità/pericolosità media. La maggiore estensione di area allagabile nella mosaicatura ISPRA 2020 (1,4% della superficie comunale) rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017 (0,4% della superficie comunale) è riconducibile all'integrazione nelle mappe di pericolosità idraulica del 2020 delle aree allagabili da alluvione di origine marina. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* passa da 185 abitanti a circa 650 abitanti. Il numero degli sprofondamenti (o *sinkholes antropogenici*) è contenuto (15 dal 2010 ad oggi) e si assiste negli ultimi tre anni a un trend in diminuzione;

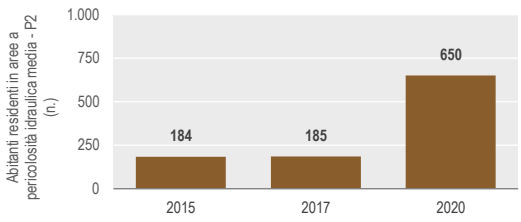


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazione mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

è stato registrato un solo caso nel 2020 e nessun *sinkhole* nel primo semestre del 2021, portando il comune nella fascia con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

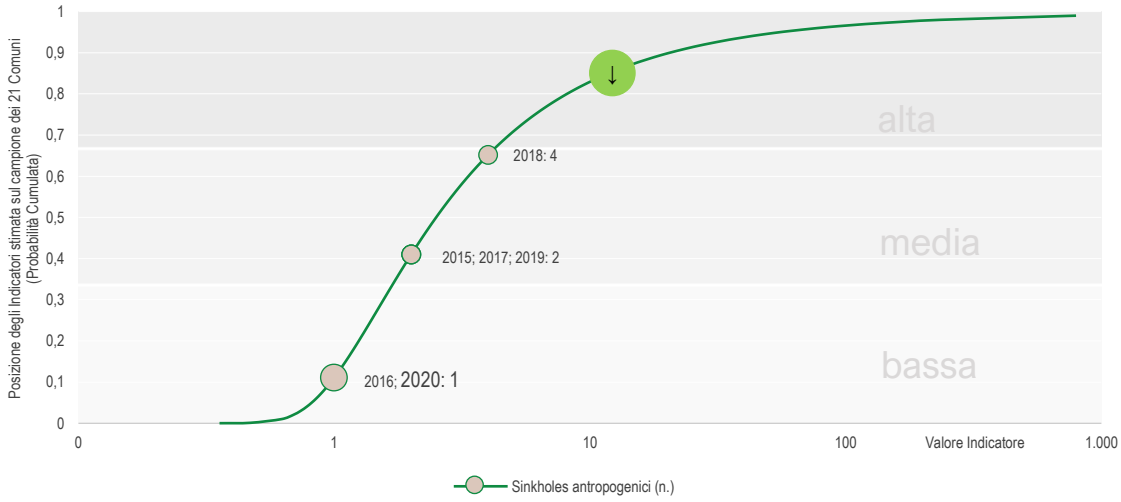


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale oscilla tra le 2 e le 8 unità con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato, a livello provinciale invece il numero di stabilimenti diminuisce dell'11% sul periodo preso in esame. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio il comune si posiziona in modo positivo, in quanto lascia la fascia media e si posiziona in quella con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli impianti soggetti ad AIA regionale, dal 2017 al 2020, il numero degli impianti subisce una diminuzione passando da 2 a 1 installazione (industria chimica). Se prendiamo in esame il territorio provinciale il numero totale delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 74 di cui 6 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 2000 è stata avviata nella regione Marche la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso, registrati al 31 dicembre 2019, sono 36 mentre i procedimenti conclusi sono 11. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è avuto un procedimento in corso in più.

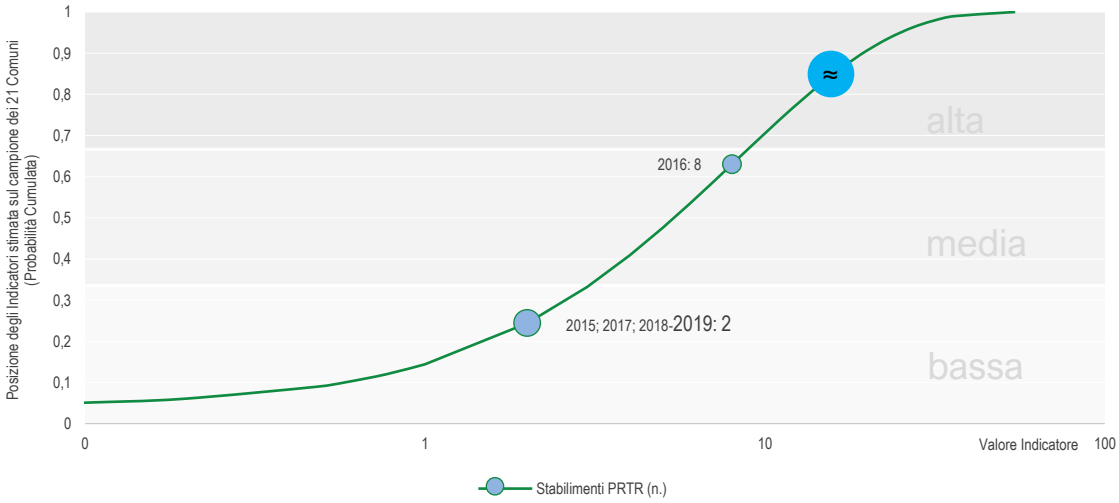


Grafico: **Ancona** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ANCONA VIVIBILE – SINTESI

Sono i settori della mobilità e dei trasporti, delle risorse idriche e di suolo e territorio a mostrare buone performance in termini di vivibilità del capoluogo marchigiano.

Il primo segnale positivo riguarda, infatti, la *densità di piste ciclabili*: il dato rimane costante dal 2011 al 2014 (2,6 km/100 km^2 di superficie territoriale) per poi aumentare nel 2015 e nel 2017, rimanendo costante nel 2019 (3,6 km/100 km^2 di superficie territoriale, +36,2% rispetto al 2011). Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata lievemente dal 2008 al 2019 (+8,0%) attestandosi su 10,5 m^2/100 abitanti. Seppur in aumento, entrambi gli indicatori denotano, tuttavia, valori tra i più bassi del campione, mettendo in evidenza la necessità di più efficaci politiche sul tema della mobilità dolce urbana.

Riguardo al trattamento dei reflui urbani, la *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* oscilla dal suo minimo di circa il 93% (2009) al 98,5% (2018), valori intermedi all'interno del campione.

Un trend in diminuzione va, inoltre, segnalato per il numero di *sinkholes antropogenici* che passa da 15 sprofondamenti nel 2010 a 1 solo caso registrato nel 2020 e nessuno nel primo semestre del 2021.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale del *PM10* (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³). Anche per l'*NO_2* nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³). Invece l'obiettivo a lungo termine dell'*O_3*, pari a 120 µg/m³ calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato, ma non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m³). Stabile negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* risultate superiori ai limiti: nel 2019 sono 3 su 5.

Sull'inquinamento elettromagnetico si rileva un sostanziale trend costante del *numero degli impianti radiotelevisivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale (9,6 impianti ogni 10.000 abitanti nel 2019).

A fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile, a partire da un valore pari a 26,2 *stazioni radio base (SRB) attive ogni 10.000 abitanti* nel 2015 Ancona ha fatto rilevare un consistente aumento segnando un massimo nel 2018, passando poi ad un valore pari a 35,5 SRB ogni 10.000 abitanti nel 2019.

Senza variazioni di rilievo gli indicatori relativi alle infrastrutture verdi nel quinquennio 2015-2019. Rimangono costanti, infatti, la *densità di verde pubblico* sul territorio comunale (4,2% al 2019) in linea con i valori intermedi riscontrati nel campione di città considerato, la *disponibilità pro capite di verde fruibile* (35,7 m^2/ab), in linea con i valori più alti del campione, e *l'incidenza delle aree protette* (25,4%) grazie alla presenza del Parco naturale regionale del Conero, importante per la conservazione della biodiversità e lo svago outdoor. Sul fronte delle attività industriali il *numero degli impianti industriali PRTR* comunale oscilla tra i 2 e le 8 unità con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato.

Per quanto riguarda, infine, gli impianti soggetti ad AIA regionale, dal 2017 al 2020, il numero è costante con 2 installazioni, una relativa all'industria chimica e l'altra alla gestione dei rifiuti.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

ANCONA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Dopo aver consumato circa 2 ha di suolo nel 2016, il comune riporta nel 2017 circa 7 ha di aree ripristinate, per poi proseguire nei 2 anni successivi con un consumo di suolo netto inferiore all'ettaro, mentre nel 2020 si arriva a circa 7 ha. Il valore del 17% di superficie di *suolo consumato* è invece costante per tutto il periodo di riferimento e, come per quasi tutti gli altri capoluoghi di regione, il *consumo di suolo netto pro capite* segue il trend del consumo di suolo netto.

Il comune con un consumo di suolo piuttosto ridotto nonostante il leggero incremento nel 2020, presenta una perdita di servizi ecosistemici che si attesta tra 1,8 e 2,2 milioni di euro associata al consumo dal 2012.
Ancona ha un trend di *suolo consumato* stabile con valori bassi rispetto al campione di città analizzate che posizionano l'indicatore sempre in fascia bassa. Il trend del *consumo di suolo netto pro capite* è fluttuante, con valori che ricadono nelle tre fasce e posizionano l'indicatore nel 2020 in fascia alta.

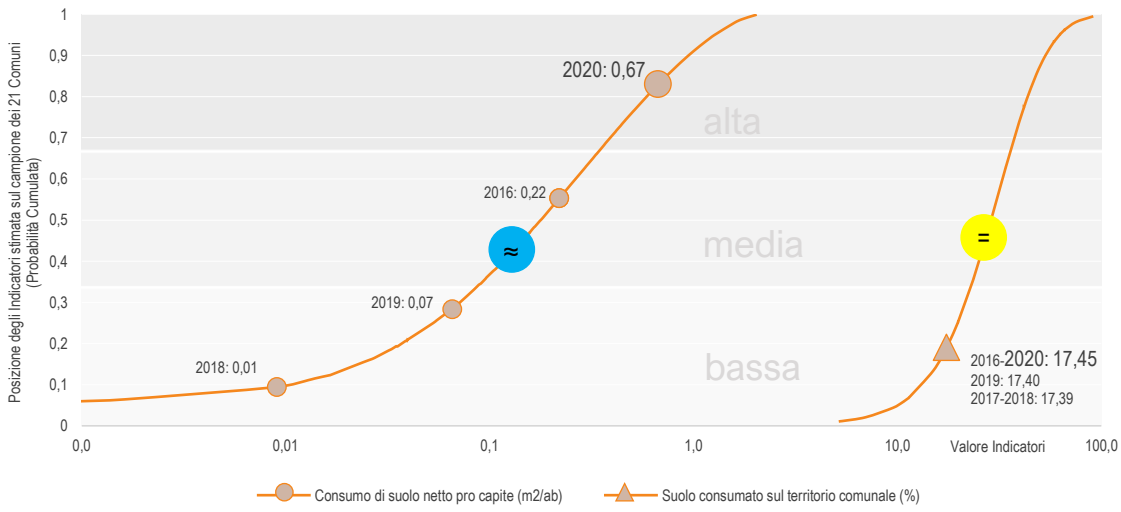


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Quasi raddoppiata la superficie totale degli *orti urbani*, che si attesta nel 2019 intorno a 3,6 ha (era 1,8 nel 2011), valore in linea con quelli più frequenti del campione di città considerato. Da settembre 2020 il comune, con la finalità di migliorare la qualità della vita delle persone ultrasessantacinquenni, mette a disposizione la possibilità di assegnare, per la durata di 6 anni, "orti sociali" da destinare alle coltivazioni di ortaggi, erbe aromatiche, fiori, con lo scopo di autoconsumo, ai fini ricreativi, culturali e di socializzazione. L'indicatore *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* ha sempre registrato valori intorno a 2 ha per il periodo 2015-2019, mentre il valore è aumentato a -7 ha tra il 2019-2020, di cui 6 hanno riguardato le superfici arboree (2,7 ha) ed erbacee (2,9 ha) in ambito urbano, andando a caratterizzare il suo trend come variabile. Tale incremento del fenomeno è visibile anche dal passaggio dalla fascia bassa alla fascia media della curva graficata dei valori espressi per questo indicatore, valori che al 2020 risultano in linea con quelli più frequenti del campione.

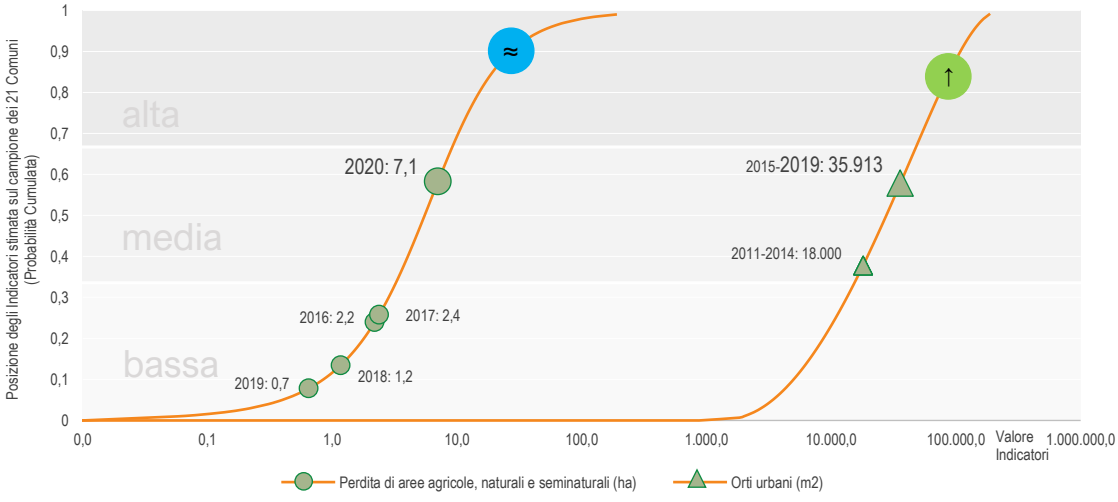


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, nell'arco del periodo considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente erogato per usi autorizzati si presenta in graduale calo, partendo da un valore pari a 255 l/ab/g nel 2012 attestandosi a 228 l/ab/g nel 2018. La tendenza alla diminuzione è rispecchiata anche dallo spostamento del comune dalla fascia con i valori medi verso quella con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra il 90,1% e il 95,0% nel 2018 e supera la copertura media nazionale (87,8%).

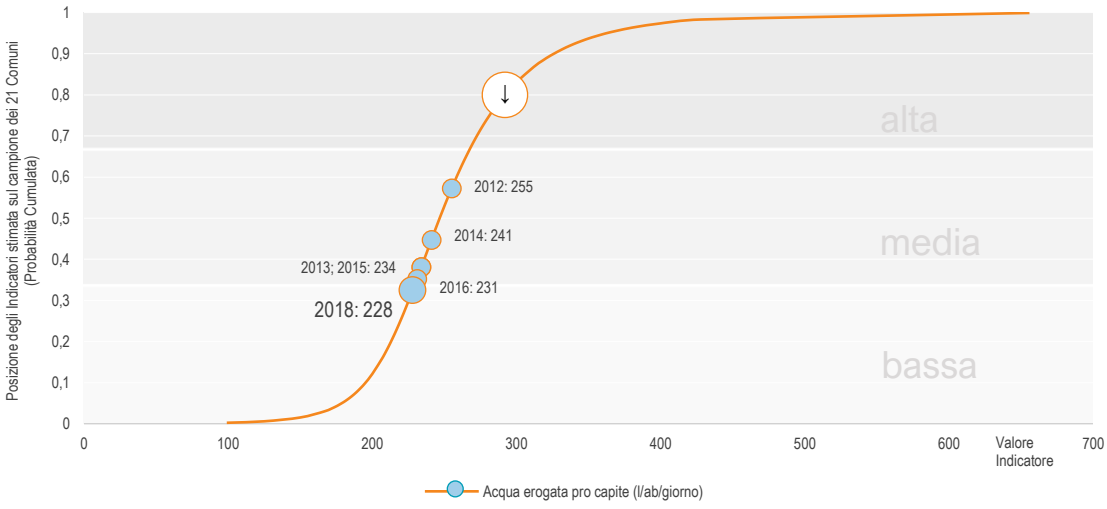


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[123].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[123] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 496,6 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019), dopo una decisa crescita tra il 2015 e il 2016 (20 kg/ab) si riscontra una decrescita costante, che comunque mantiene il trend del periodo in attivo (2,1%). Praticamente in equilibrio l'ultimo anno anche se comunque in negativo (-0,1%). Questo indicatore si trova nella fascia media tra i comuni del campione. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 57,6%. Nell'arco del quinquennio si è vista una crescita continua (9,3%). Nell'ultimo anno, il valore è costante (0,6% in più rispetto al 2018). Anche questo indicatore mostra un valore medio tra quelli analizzati. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 102,1 kg/ab. Nel quinquennio, si riscontrano indici positivi, ma poco significativi, se paragonati alla decrescita del dato rilevato nel 2017 (-6 kg/ab), pertanto il trend totale è negativo (-1,5%), segnali di ricrescita nel 2019 con un aumento dello 0, 7%. Anche per il pro capite dei rifiuti organici Ancona occupa la fascia media tra i comuni del campione.

Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano, soprattutto negli ultimi tre anni, una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

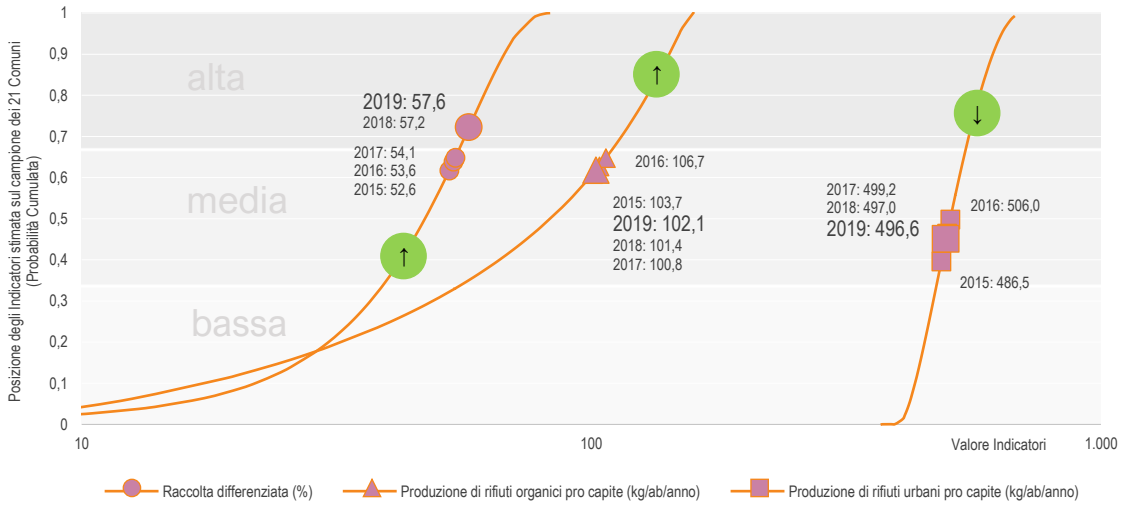


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

***Zero Waste Blue* – Eventi a sportivi a impatto ambientale zero per lo sviluppo del territorio**
Zero Waste Blue – "Eventi a sportivi a impatto ambientale zero per lo sviluppo del territorio" è il progetto che vede Ancona come partner ed è stato approvato all'interno del programma INTERREG V A Italia-Croazia 2014-20 (Standard+). Il progetto punta a fare del patrimonio naturale e culturale una leva per uno sviluppo territoriale sostenibile e più equilibrato, preservando e proteggendo l'ambiente e promuovendo l'efficienza delle risorse.
Scheda

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* ha seguito un andamento discontinuo raggiungendo nel 2019 quasi lo stesso valore del 2011 (115,0 passeggeri annui/abitante pari a +0,8% nel 2019 rispetto al 2011). L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata media.

Viene osservata una crescita del *parco auto* totale di poco superiore al 2% nei 6 anni considerati, da 60.485 a fine 2015 a 61.745 unità a fine 2020. Risulta inferiore al 2% l'incidenza delle *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture a fine 2020, partendo da uno 0,3% nel 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo nella curva di probabilità cumulata dalla fascia bassa alla fascia alta. Più consistente l'incremento della percentuale di vetture plug-in sul totale parco *auto elettriche e ibride*: dallo 0,7% a fine 2015 al 4,6% a fine 2020, con una crescita di 4 punti percentuali.

Gli indicatori mostrano una certa stazionarietà della domanda di *TPL* accompagnata da una crescita del parco auto in cui la penetrazione di auto plug-in è rilevante.

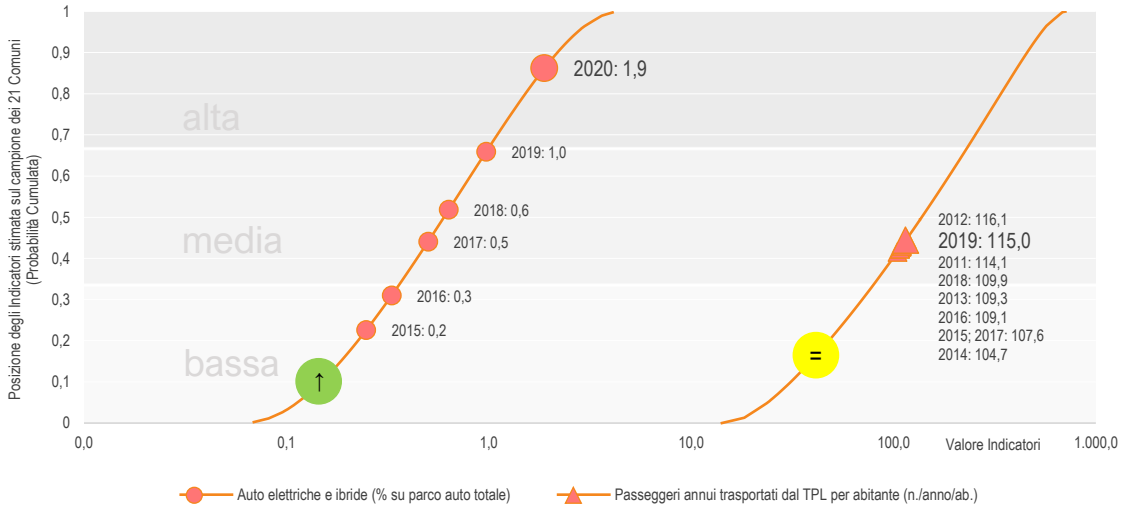


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Lieve decremento dei *siti registrati EMAS* che passano nel 2020 da 5 a 4 unità tra cui una società di gestione della distribuzione del gas e due società di servizi. Sempre nel comune diventano invece 16 se consideriamo anche i siti Unicredit. L'area provinciale registra 20 siti EMAS nel 2020.

Per le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale Ancona rientra tra i comuni capoluogo di regione, che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020 non hanno aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel UE; tuttavia, a livello provinciale, seppur limitatamente agli anni 2015 (servizi 2 e prodotti 1) e 2017 (2 servizi), si registrano aziende con licenze Ecolabel.

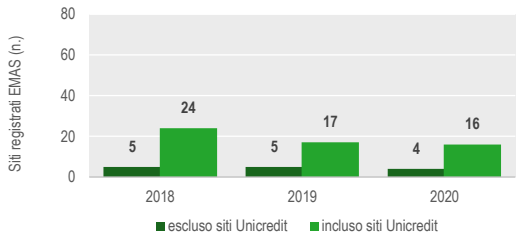


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune, con un ammontare pari a 2,25 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra nel 2019 un incremento dell'1,35% rispetto all'anno precedente, quando la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 2,22 kW/1.000 abitanti. Tali valori collocano Ancona al di sotto delle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e di 3,15 kW/1.000 abitanti.

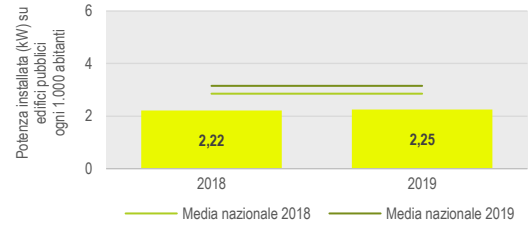


Grafico: **Ancona** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ANCONA CIRCOLARE – SINTESI

Ancona presenta numerosi ambiti di miglioramento in termini di economia circolare e uso sostenibile delle risorse nel periodo considerato.

In tema di infrastrutture verdi raddoppia la superficie destinata ad *orti urbani* che passa da 1,8 ha (2011) a 3,6 ha (2019). Da settembre 2020 il Comune di Ancona mette a disposizione la possibilità di assegnare, per la durata di 6 anni, "orti sociali" al fine di migliorare la qualità di vita degli ultrasessantacinquenni.

È sul tema dei rifiuti che il capoluogo marchigiano presenta un quadro di complessivo miglioramento, con una crescita continua della percentuale di *raccolta differenziata* nell'arco del quinquennio 2015-2019 (9,3%) e valori pari a 57,6% raggiunti nell'ultimo anno. Per la *produzione pro capite di rifiuti organici* si rileva un leggero aumento negli ultimi tre anni fino a raggiungere i 102,1 kg/ab nel 2019, mentre si evidenzia una lieve diminuzione della *produzione pro capite di rifiuti urbani* (496,6 kg/ab nel 2019), con valori intermedi all'interno del campione.

Interessante il dato sulla mobilità e trasporti che evidenzia la crescita della flotta delle *auto elettriche e ibride* all'1,9% del parco totale nel 2020 rispetto allo 0,3% del 2015. Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche puntuali ed efficaci. La *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, che ha sempre registrato valori intorno a 2 ha (tra il 2015 e il 2019), aumenta invece a 7 ha tra il 2019-2020, di cui circa 6 hanno riguardato le superfici arboree (2,7 ha) e erbacee (2,9 ha). Per quanto riguarda il *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* si rileva un andamento discontinuo che raggiunge nel 2019 quasi lo stesso valore del 2011 (115,0 passeggeri annui/ab pari a +0,8% nel 2019 rispetto al 2011).

Politiche più efficaci e incisive sono necessarie nel settore "suolo e territorio" in quanto il *consumo di suolo netto pro capite* nel 2020 risulta di circa 7 ha, valore superiore a quelli registrati negli anni precedenti, mentre in riferimento alla *superficie di suolo consumato* si rileva un valore del 17%, costante per tutto il periodo 2016-2020 ma comunque basso rispetto ai valori all'interno del campione. Infine, sul fronte della risorsa idrica, si segnala un volume in graduale calo di acqua giornalmente erogato, a partire da 255 l/ab/g (2012) per attestarsi sui 228 l/ab/g (2018), valore basso all'interno del campione.

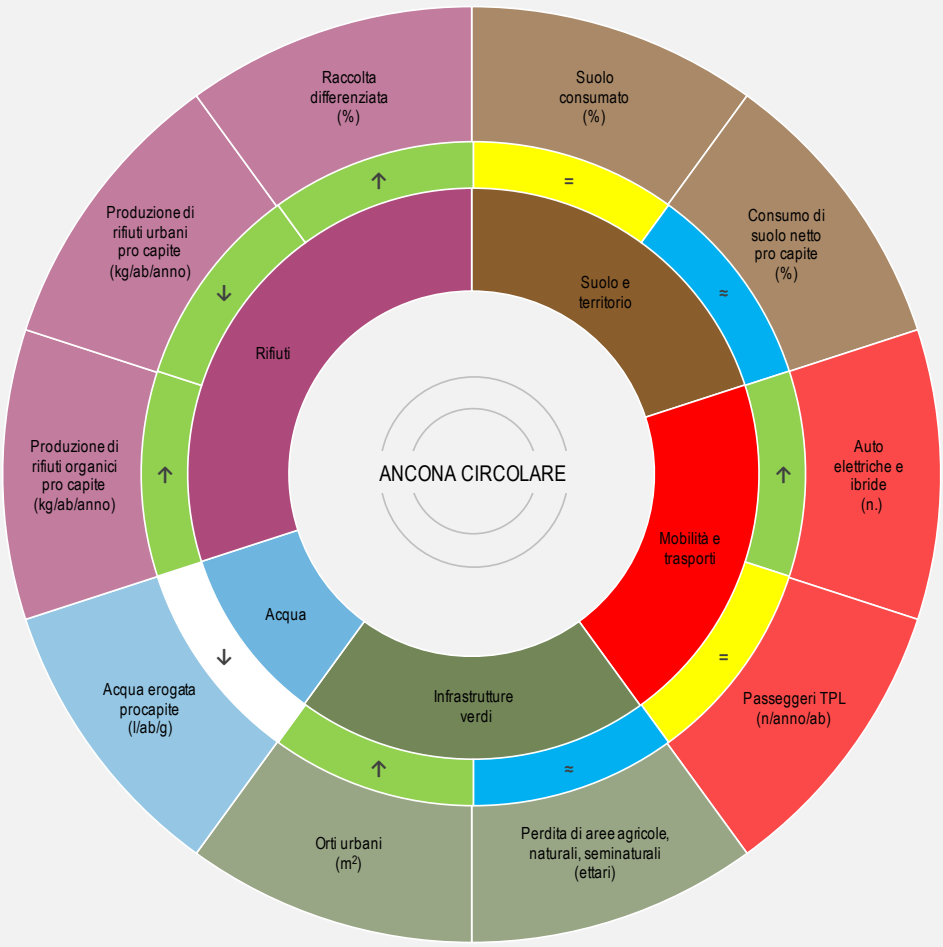


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

ANCONA RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 7,8% e risulta in aumento rispetto al 2017. Si rilevano impieghi significativi limitati alla fonte solare e alle bioenergie.

EMPOWERING ***Empowering local public authorities to build integrated sustainable energy strategies***
Il progetto europeo EMPOWERING ha l'obiettivo di contribuire al passaggio ad una società a basse emissioni di carbonio rafforzando le capacità dei Comuni e delle Regioni nel definire strategie e piani energetici integrati, capaci di attuare gli obiettivi al 2030 in termini di riduzione delle emissioni di gas serra, di energie rinnovabili e di efficienza energetica. I Comuni di Ancona, Macerata e Ascoli Piceno, in quanto firmatari del nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, sono tra i Comuni marchigiani partecipanti al Local Energy Board delle Marche, tavolo territoriale per la promozione della sostenibilità energetica, costituito nell'ambito del progetto.
Scheda

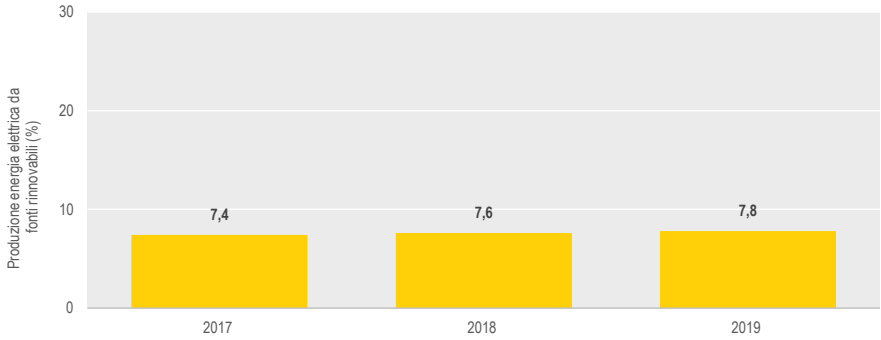


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nell'arco del settennio considerato (2012-2018), le *perdite idriche totali* nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, pur mantenendosi sempre su valori inferiori al 30%, registrano un evidente incremento a partire dal 2015, raggiungendo il massimo nel 2018 (29,5%). Per tutto il periodo, la posizione del comune resta nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

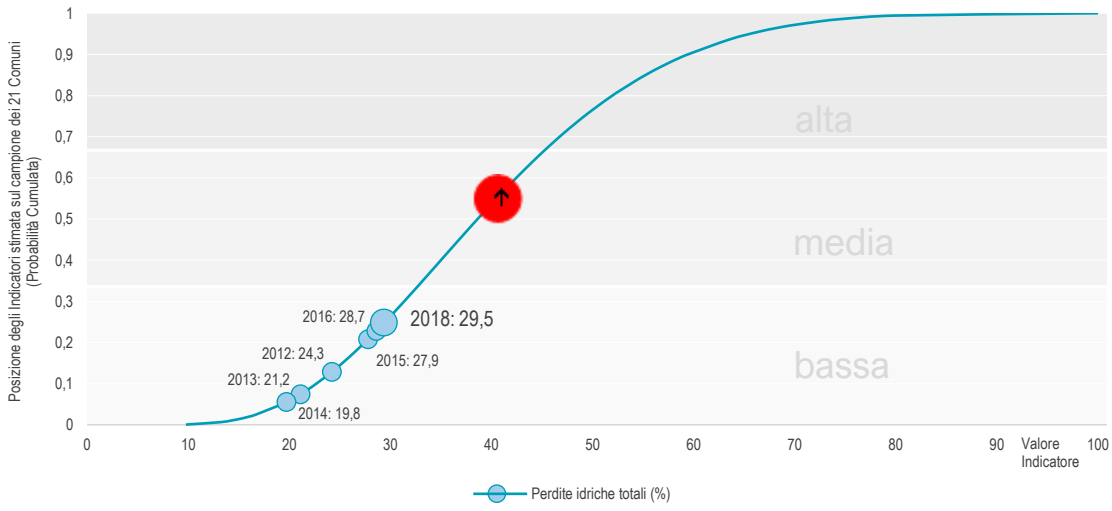


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Ancona appartiene alle città che hanno i valori *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) <4 e sono quindi caratterizzate dalla tendenza all'urbanizzazione diffusa, e in cui le aree edificate non appartenenti al nucleo centrale hanno una dimensione media di 3,5 ha, mentre l'indicatore di diffusione *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) misura 731 m/ha. Impatti dovuti alla diffusione vanno a incidere sulla qualità ambientale, sulla riduzione della biodiversità e perdita dei servizi ecosistemici.

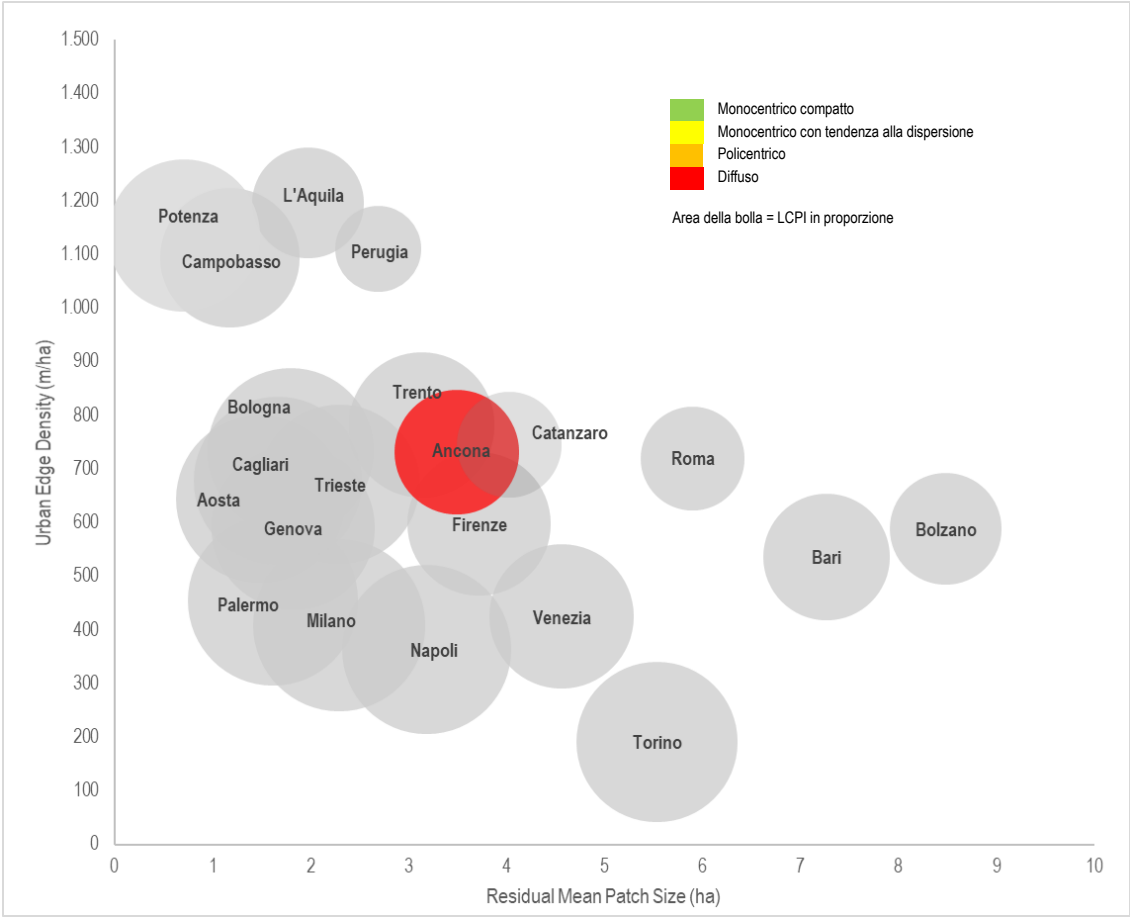


Grafico: **Ancona** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio). Nel capoluogo marchigiano, la percentuale di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – *sull'area urbanizzata* è pari al 58% su tutta la serie storica, mantenendosi quindi stabile nell'arco del quinquennio considerato – tra i valori del campione città collocati al limite tra la fascia media e la fascia alta. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché disponibile solo al 2018) al 2018 rappresenta circa il 12% delle aree coperte da vegetazione.

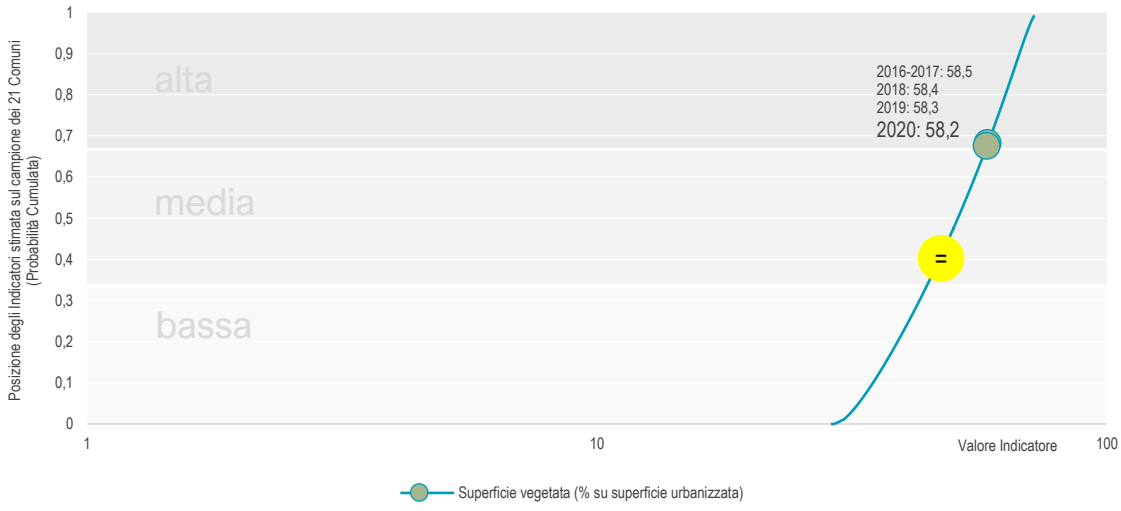


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Ancona ha ricevuto dal MiTE finanziamenti per la realizzazione di 4 interventi, di cui uno solo per la mitigazione del rischio idraulico. I 3 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio da frana si inseriscono in un contesto territoriale che vede quasi il 20% della superficie comunale a pericolosità da frana. Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2), sia per le frane che per le alluvioni. I valori intermedi si rilevano, nel caso delle frane, per importi finanziati modesti in riferimento a superfici caratterizzate da pericolosità di ampiezza intermedia, mentre nel caso delle alluvioni, per importi finanziati molto bassi in relazione ad altrettanto piccole superfici caratterizzate da pericolosità idraulica.
Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di particolare entità.

Ancona è tra i comuni in cui l'impermeabilizzazione del suolo tra il 2015 e il 2020 si è mantenuta sotto i 5 ettari, 2,5 dei quali hanno riguardato suolo consumato reversibile, come nel caso dei cantieri o di superfici in terra battuta, e 1,5 ha suolo non consumato (aree naturali o seminaturali). In tutti gli anni la nuova impermeabilizzazione è stata inferiore a 1 ha, ad eccezione del 2017-2018 in cui il valore è di circa 1,3 ha impermeabilizzati su suolo consumato reversibile. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, spostando la posizione del comune dalla fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni a quella media. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante e sposta la posizione del comune, nelle due fasce bassa e media, assestandosi, nell'ultimo anno osservato, nella fascia bassa dei valori rispetto ai comuni interessati.

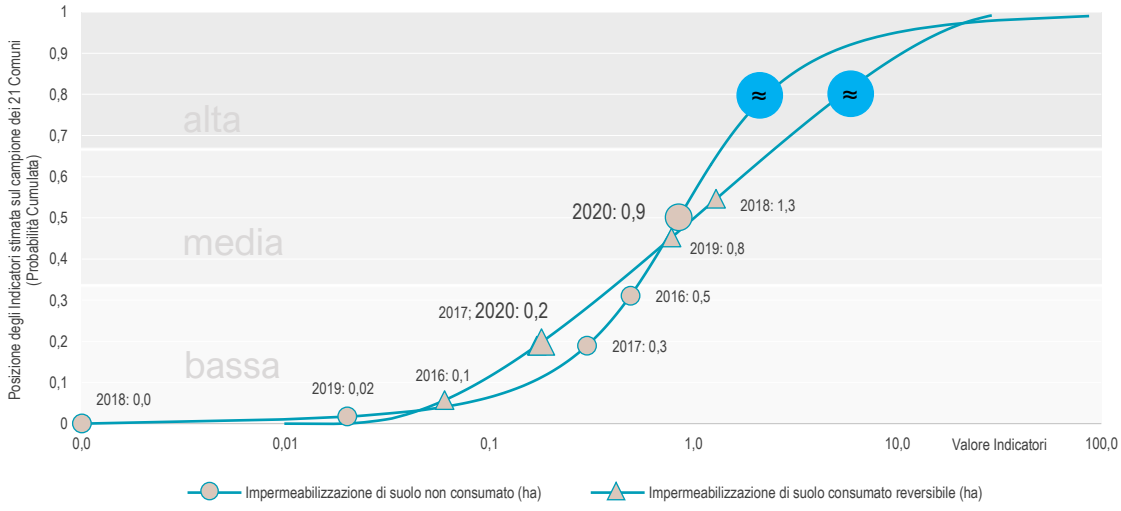


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 nonostante il lieve trend in crescita nel numero di giorni di allerta 2 e 3[124] del sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning* la mortalità rimane in linea o inferiore all'atteso, ad eccezione del 2015 (+15%).
L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra tutte tre le fasce di valori rispetto al campione dei comuni.

Nel 2019 il Comune si posiziona nella fascia bassa del campione. Anche rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, spostando la posizione del comune tra le fasce bassa e media dei valori. Nel 2019 il comune si colloca nella fascia intermedia rispetto ai comuni osservati.

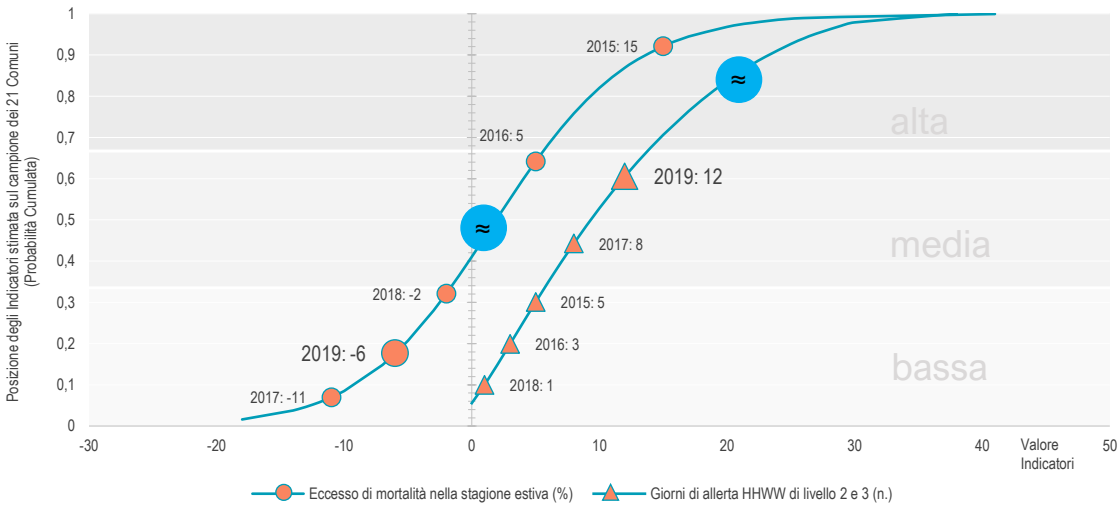


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[124] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 3,8% del 2016 e 3,4% del 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media alla fascia dei valori più bassi rispetto al campione dei comuni, nel 2020. Ha andamento crescente l'indicatore *popolazione >65 anni* che mostra un incremento passando dal 25,6% nel 2016 al 26,5% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

L'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 23.925 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, per l'intero periodo di riferimento, rimane nella fascia media rispetto al campione dei 21 comuni.

La popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello, ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, corrisponde al 14% rispetto al 9,4%, dato medio nazionale.

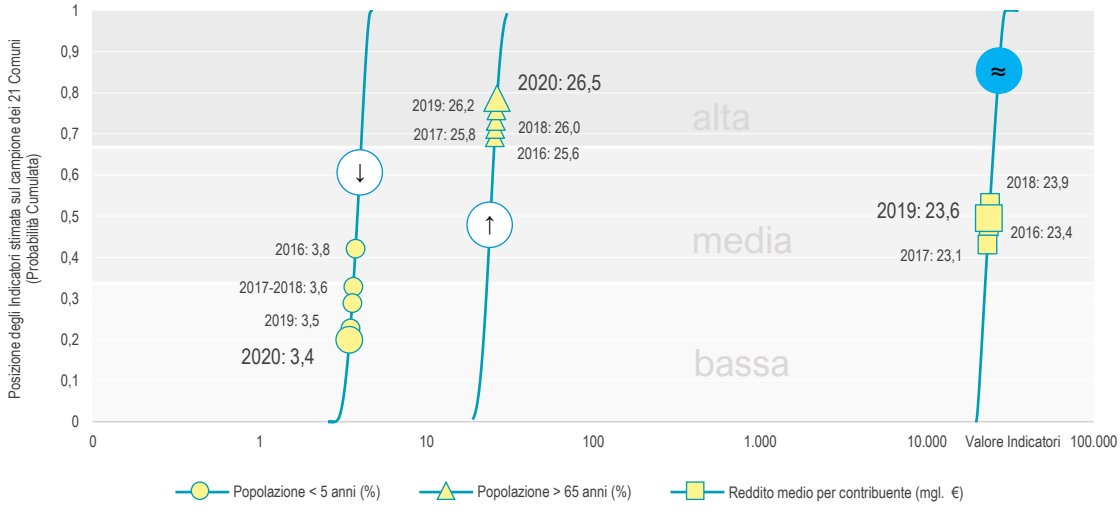


Grafico: **Ancona** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ANCONA RESILIENTE – SINTESI

Situazione di sostanziale stabilità o di variabilità senza una chiara tendenza per Ancona sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici, con una specifica criticità nel settore delle risorse idriche.

Nell'arco del settennio 2012-2018, infatti, le *perdite idriche totali* nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile fanno registrare un evidente incremento a partire dal 2015 fino a raggiungere il massimo di 29,5% nel 2018. I valori si mantengono, comunque, al di sotto del 30% e si attestano tra quelli più bassi rilevati all'interno del campione.

L'analisi dei dati relativi alla *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, pari a circa il 58% (2020), mostra una buona dotazione di *verde sia pubblico che privato*, con valori al limite tra la fascia media e la fascia alta tra quelli riscontrati nel campione. In relazione a questo tema si potrebbe comunque agire sull'incremento della copertura arborea, fotografata al 12% nel 2018.

Ci sono diversi ambiti in cui le politiche territoriali potrebbero contribuire a migliorare la resilienza urbana. Ad Ancona l'impermeabilizzazione tra il 2015 e il 2020 si è mantenuta al di sotto dei 5 ha (2,5 ha circa di *impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* e 1,5 ha circa di *aree naturali e seminaturali*) e negli anni la nuova impermeabilizzazione è stata inferiore a 1 ha, ad eccezione di 1,3 ha impermeabilizzati su suolo consumato reversibile, registrati nel 2017-2018.

Per quel che riguarda la situazione socio-demografica gli indicatori restituiscono andamenti in linea con il trend nazionale, con una decrescita della *percentuale di popolazione <5 anni* da 3,8% (2016) a 3,4% (2020) e un incremento della *percentuale di popolazione >65 anni* che passa dal 25,6% del 2016 al 26,5% del 2020. Questi ultimi, in particolare, rientrano tra i valori più elevati del campione e mettono in evidenza la necessità di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici più attente ad una categoria di popolazione così fragile come quella delle persone meno giovani. È, invece, fluttuante l'andamento del *reddito medio per contribuente* che, con 23.925 € nel 2018, raggiunge il suo valore massimo che ricade, comunque, tra quelli intermedi del campione. Ancona presenta il 14% di *popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello*, superiore alla media nazionale (9,4%), ad evidenziare un contesto positivo in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock di natura climatica.

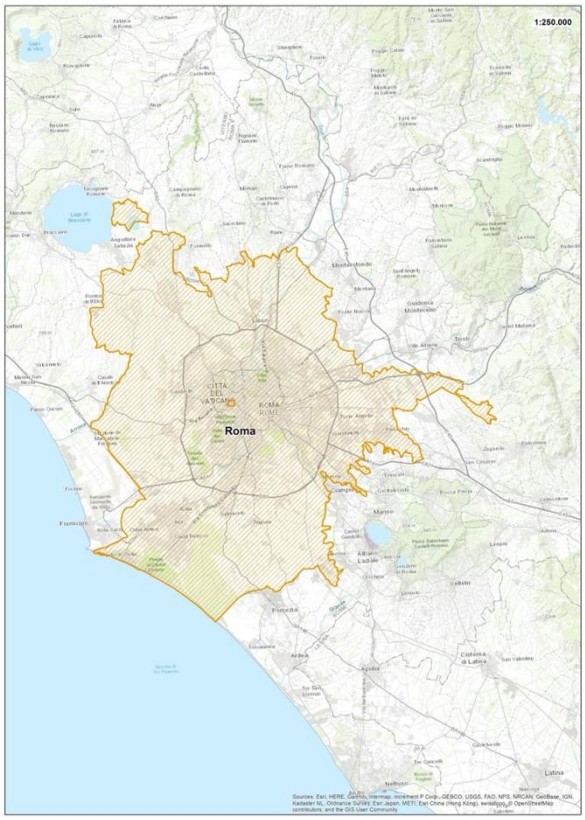
Sul fronte della salute e dei rischi associati agli eventi estremi delle temperature, infine, nonostante il lieve trend in crescita nel numero di giorni di allerta per ondate di calore la mortalità della popolazione over 65 rimane in linea o inferiore all'atteso, ad eccezione del 2015 in cui si registra un picco di mortalità di +15%, che comunque colloca Ancona in linea con i valori intermedi riscontrati nel campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

ROMA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	2.808.293
Popolazione residente 2015 (n)	2.776.835
Densità demografica (ab/km²)	2.181
Reddito medio pro capite (€)	18.678
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	1.287,4
Zona altimetrica	Pianura

ROMA VIVIBILE

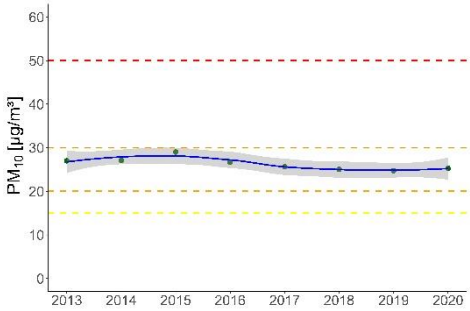
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di *PM10* e di NO_2. Per quanto riguarda l'O_3 invece la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

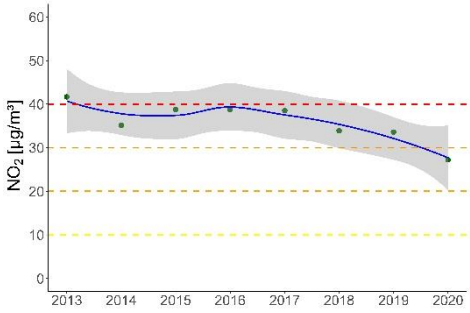
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato rispettato in tutte le 13 stazioni della rete con l'eccezione della stazione "Tiburtina" (46 superamenti). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni (con l'eccezione della stazione di Fondo Rurale di Castel di Guido).

NO_2: nel 2020 si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) in 3 stazioni su 13 e non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è invece superato in tutte le stazioni (con l'eccezione della stazione di Fondo Rurale di Castel di Guido).

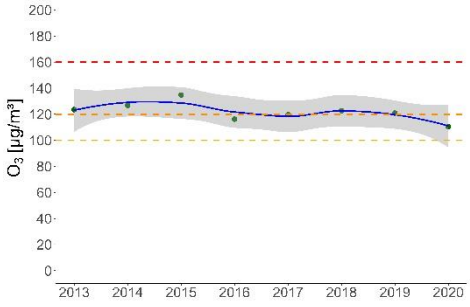
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in 6 stazioni su 9. Si sono verificati superamenti (in 2 giorni) della soglia d'informazione (180 µg/m³) ma non della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



Roma - PM10: Andamento medie annuali



Roma - NO_2: Andamento medie annuali



Roma - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione Roma RM5 del Centro di monitoraggio aerobiologico dell'Università di Roma "Tor Vergata". La stazione è posta sul tetto della facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, nella periferia Est di Roma.
Il quadro vegetazionale di Roma è molto eterogeneo: boschi di sclerofille sempreverdi e caducifoglie in riva destra orografica del fiume Tevere, prati seminaturali verso la parte Est della città, fino a boschi di latifoglie decidue sui colli Albani e sui monti Simbruini.
L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 29.711 P·d/m^3, un minimo di 15.358 P·d/m^3 nel 2018 e un massimo di 45.595 P·d/m^3 nel 2015. Nel periodo considerato, non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

ARPA Lazio, conformemente alla programmazione adottata dal Distretto dell'Appennino Centrale, ha elaborato gli indici di stato chimico relativamente al sessennio 2015-2020, suddivisi nei due trienni 2015-2017 e 2018-2020, diversi rispetto quelli considerati nel presente lavoro. Pertanto, i dati non sono stati riportati in quanto non confrontabili con quelli delle altre regioni. Per quanto riguarda, invece, il monitoraggio dei *pesticidi*, nel territorio comunale si registra una stazione delle acque superficiali non conforme nel 2017, su un totale di 12 stazioni e la sostanza che causa la non conformità è la permetrina. Passando alla stagione balneare 2020, sono state monitorate 8 *acque di balneazione* di cui 6 marine e 2 lacustri, da cui è derivato che la classe è eccellente per tutte tranne 1 marina che risulta in classe buona, migliorando la sua classificazione che nell'anno precedente era stata sufficiente. Rispetto alle stagioni precedenti, il numero delle acque totali monitorate è rimasto inalterato (8); le acque in classe eccellente sono state sempre la quasi totalità.

Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* è risultata sempre superiore al 95% dal 2009 al 2014 fino a raggiungere il 100% nel 2016 e 2018. Anche la conformità alle norme di emissione dei reflui depurati è risultata sempre superiore al 95% rispetto al carico generato, fino a raggiungere il 99% nel 2016, per attestarsi poi a un valore del 98% nel 2018, mantenendo per tutto il periodo la posizione della città nella fascia con i valori intermedi rispetto al campione delle città analizzate.

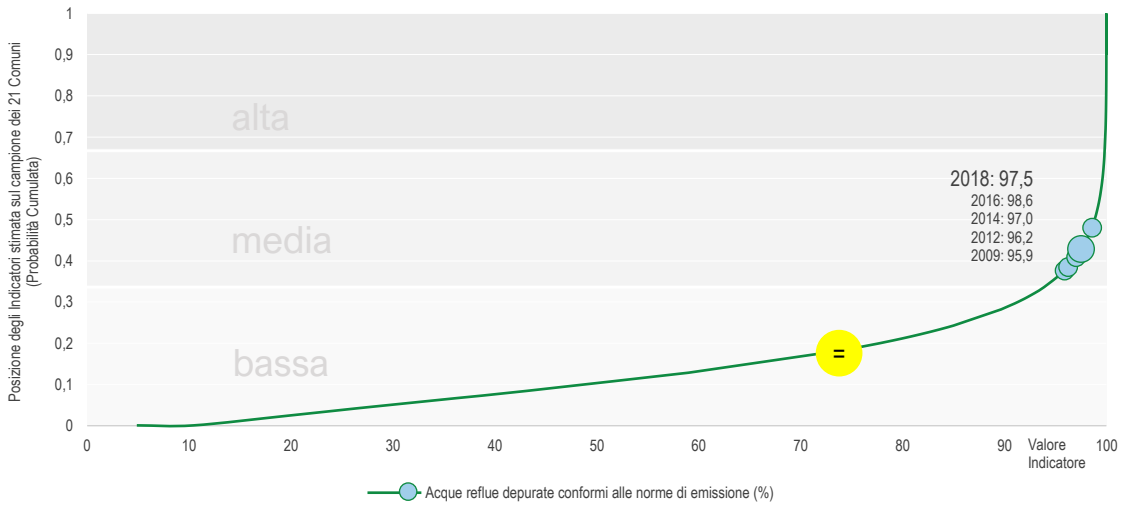


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Roma ha approvato il *Piano di classificazione acustica* nel 2004.
Il 92,4% delle 277 sorgenti di rumore è state controllato dall'ARPA nel territorio comunale durante il 2019 su esposto/segnalazione dei cittadini. L'85% delle sorgenti di rumore controllate sono attività di servizio e/o commerciali, seguite dalle attività produttive (11,6%). Per il 26% delle sorgenti controllate sono state rilevate criticità acustiche, determinando un'incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* (ogni 100.000 abitanti) pari a 2,6, valore in linea con quelli riscontrati nel periodo 2015-2019.

Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare sostanzialmente stabile, posizionando il comune nel 2019 nella fascia dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni.
La mappatura acustica predisposta dal comune per il 2017 stima che il 23% della popolazione residente nel territorio comunale è esposta a livelli di rumore Lnight ≥ 55 dB(A); il traffico stradale è la sorgente di rumore prevalente[125].

[125] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "*Night Noise Guidelines for Europe*" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

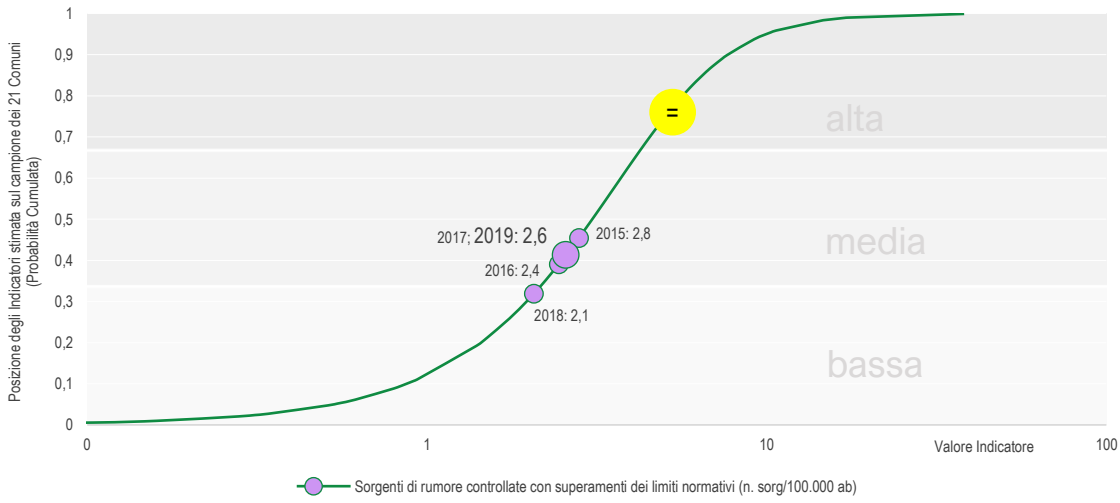


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[126]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[126] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2016 al 2019 si rileva una sostanziale stabilità del numero degli *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale, che si attestano a 0,3 impianti. Osservando l'istogramma riportato di seguito, a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile si rileva invece un consistente aumento del numero delle stazioni radio base − *SRB attive ogni 10.000 abitanti* − pari al 53%, passando da 36 a 60,2 SRB ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia una graduale crescita nel tempo del numero di SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi sono aumentati notevolmente nel 2017 (39 controlli) poi hanno avuto un sostanziale decremento arrivando a 10 controlli nel 2019. Per questa tipologia di sorgenti non sono stati registrati dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019, questi sono stati sostanzialmente costanti e numerosi (114 nel 2019), ad eccezione del 2018 in cui sono scesi a 77. Per questa tipologia di sorgenti, nell'arco temporale tra gli anni 2015 e 2019 sono stati rilevati 10 superamenti dei limiti di legge (con riferimento al valore di attenzione).

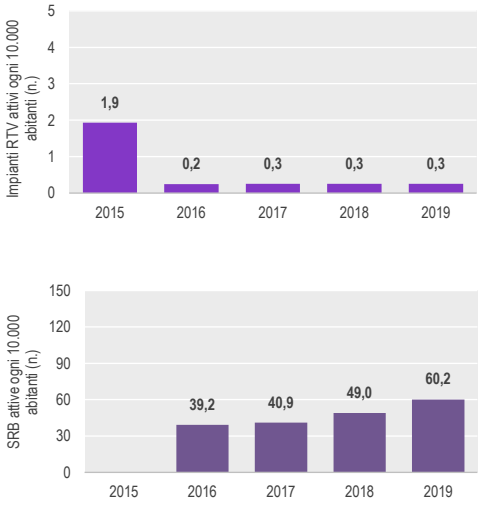


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta dal 2011 al 2013 per poi diminuire nell'anno successivo mantenendosi quasi costante fino al 2019 (19,3 km per 100 km^2 di superficie territoriale, -2,4% rispetto al 2011). Anche la *disponibilità di aree pedonali* è diminuita in modo discontinuo dal 2008 al 2019 (-7,9%) scendendo fino a 14,0 m^2 per 100 abitanti. Entrambi gli indicatori collocano Roma con valori in linea rispetto agli altri 21 comuni osservati.

Si rileva una leggera contrazione del *parco auto* dal 2015 al 2020 (pari allo 0,2%) che si attesta a 1.750.810 unità a fine 2020, valore più alto fra i comuni osservati: anche in questo caso, come osservato in altri comuni, la diminuzione può essere riferita alla maggiore quantità di trasferimenti di proprietà in uscita dal comune rispetto a quelli in entrata. Risulta ancora elevata la percentuale di *autovetture con standard Euro 0-3*: a fine 2020 era ancora pari al 27,2% a fronte del 40,3% di fine 2015.

Roma presenta il numero più alto di *incidenti stradali* in assoluto (12.271 nel 2019), dovuto all'alto numero di veicoli circolanti e alla popolazione numerosa; nonostante ciò, il valore dell'indicatore non è tra i più elevati e nel 2019 è pari a 6,9 in diminuzione del 7,4% rispetto al 2015 quando valeva 7,5. Tale diminuzione si è verificata negli ultimi 2 anni, dopo che nei primi tre anni l'andamento si era mantenuto praticamente costante.

Gli indicatori restituiscono un quadro poco sostenibile in cui viene osservata soprattutto una diminuzione dell'offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi) e un *parco auto* troppo numeroso. In diminuzione l'andamento dell'incidentalità nel tempo.

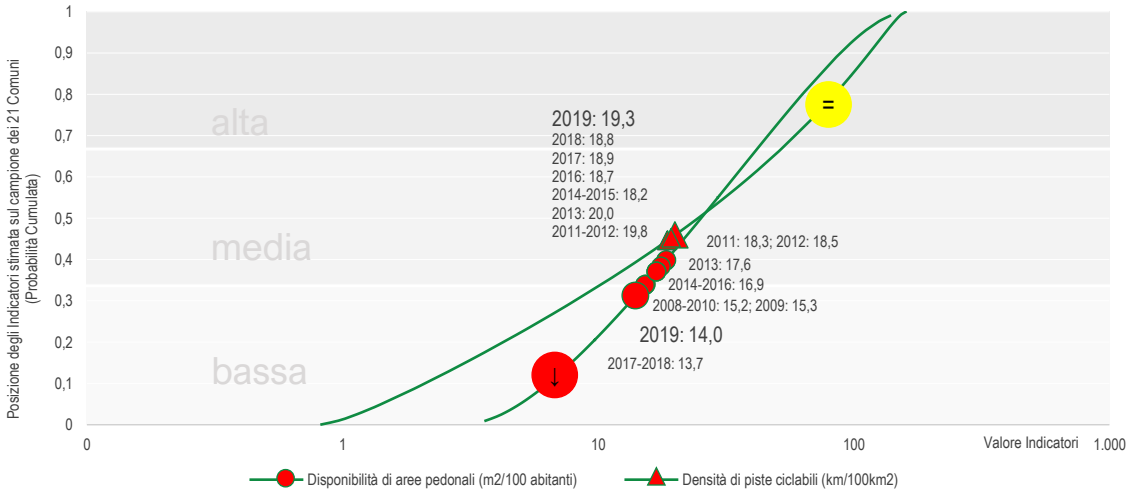


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ELVITEN

Il progetto Elviten (*Electrified L-category Vehicles Integrated into Transport and Electricity*), iniziativa finanziata dall'Unione Europea con l'obiettivo di promuovere un sistema di mobilità cittadina nuovo e integrato, che possa contribuire ad abbattere inquinamento e traffico, permetterà la sperimentazione del bike sharing elettrico nel IX Municipio di Roma. Il piano prevede l'installazione di 78 postazioni di ricarica e parcheggio, chiamate e-hubs, in 8 aree del IX Municipio nelle quali saranno collocate le 78 biciclette elettriche a disposizione dei cittadini. La prenotazione e l'utilizzo dei veicoli avverrà attraverso una app. Questo servizio va di passo con le iniziative messe in campo per favorire la ciclabilità su tutto il territorio di Roma Capitale. Roma e le altre 5 città pilota di **ELVITEN** sono state un osservatorio privilegiato durante i mesi della pandemia, consentendo di raccogliere dati sulle nuove abitudini di mobilità degli utenti. Nel periodo post lockdown i viaggi con i veicoli elettrici leggeri sono aumentati anche rispetto ai livelli pre-covid, offrendo possibilità di sviluppo a tutti gli attori coinvolti nel sistema.
Scheda

INFRASTRUTTURE VERDI

Nel quinquennio considerato 2015-2019, non sono apprezzabili significativi aumenti nella *densità di verde pubblico sulla superficie comunale* (4%) e nella *disponibilità pro capite di verde fruibile* (17 m²/ab) della città capitolina. I valori di entrambi gli indicatori ricadono nella fascia media del grafico, in linea con quelli rilevati più di frequente. Data la grande estensione del territorio comunale – la maggiore dell'intero campione di comuni considerato – l'analisi dei valori percentuali potrebbe non rendere conto della portata del fenomeno in termini assoluti: l'incidenza del 3,7% sul territorio comunale corrisponde, infatti, a circa 4.800 ha di aree verdi pubbliche, e la variazione percentuale nel quinquennio – seppur non apprezzabile – è dovuta a un aumento di circa 117 ha di verde pubblico. Si rileva tuttavia un incremento di circa 83 ha tra il 2018 e il 2019 a carico delle aree a verde attrezzato, importanti per lo svago e la ricreazione all'aperto soprattutto per i bambini. Consistente – e in linea con i valori più alti riscontrati tra le 21 città indagate - la quota di territorio comunale interessata dal sistema delle *aree naturali protette* (32,2%), tutelate per gli alti valori naturalistici, paesaggistici e di biodiversità che ancora conservano. La dispersione delle aree urbane e suburbane nel vasto territorio comunale della Capitale (il più alto del campione considerato, pari a 1.287,4 km²) e la considerevole presenza di aree verdi fanno sì che la città abbia al 2020 un'*incidenza di aree verdi urbane e suburbane* mediamente elevata - pari a 70,4% nel 2020 (nel 2017 era 70,6%).

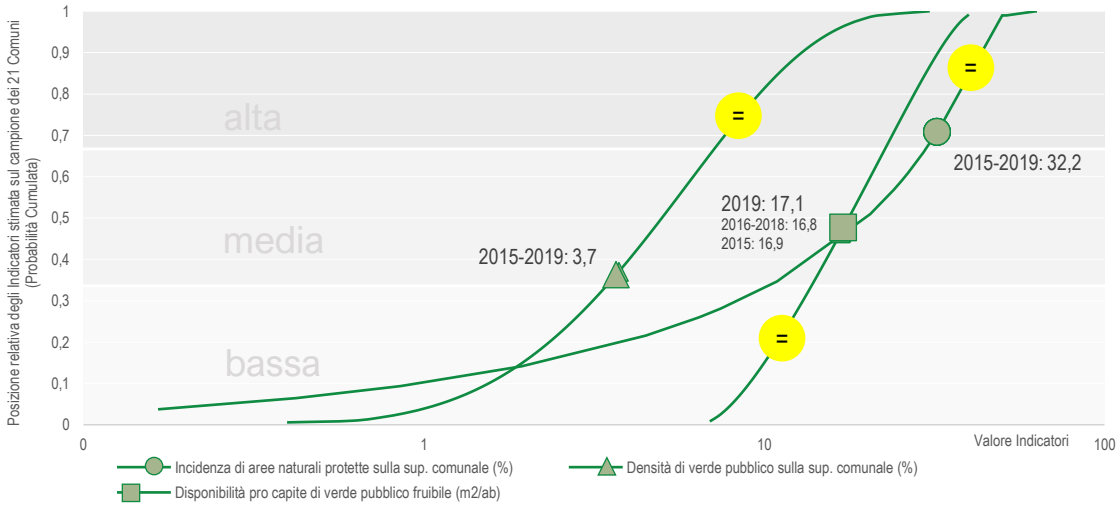


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Le maggiori modifiche/integrazioni effettuate nelle perimetrazioni del 2020 sull'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017 riguardano la zona di foce del fiume Tevere e sono dovute a nuovi studi idraulici e modellazioni che hanno investigato, con miglior dettaglio, la rete dei canali della bonifica storica; nello scenario di bassa probabilità, in cui si rileva un aumento di aree allagabili dall'11,1% nel 2017 al 15,2% nel 2020, sono state incluse le aree individuate, in fase Il numero dei *sinkholes antropogenici* (voragini o sprofondamenti) che si registrano a Roma è altissimo, come mostrato anche dal posizionamento del comune nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni. Si contano nell'ultimo decennio cento eventi l'anno di media che portano la città a conquistare il titolo di Capitale delle voragini d'Italia, ma anche d'Europa, con un totale di 1088 eventi dal 2010 a oggi. La causa principale degli sprofondamenti è la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave per l'estrazione dei materiali da costruzione, che costituiscono una rete al di sotto del tessuto urbano. Le cavità si concentrano, all'interno del Grande raccordo Anulare, in particolare nella porzione orientale della città metropolitana, ma sono presenti in maniera pressoché continua anche nel centro storico, nella porzione settentrionale e sud-occidentale.

di Valutazione Preliminare del Rischio, come zone con elevata propensione alle cosiddette *flash flood* (piene rapide e improvvise). Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 6,6% dell'intera superficie comunale per lo scenario di pericolosità elevata e il 15,2% per lo scenario di pericolosità bassa. La popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità è di circa 96.580 abitanti.

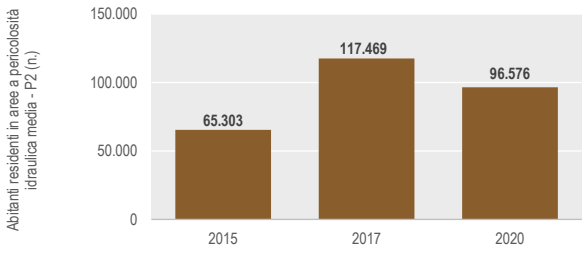


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura 2015**, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Oltre alla presenza dei vuoti, la città è interessata di frequente da disfunzioni della rete dei sotto servizi che costituiscono una concausa, facilitando la formazione di vuoti o agevolando il crollo delle volte delle cavità preesistenti, e che si somma alla precedente.

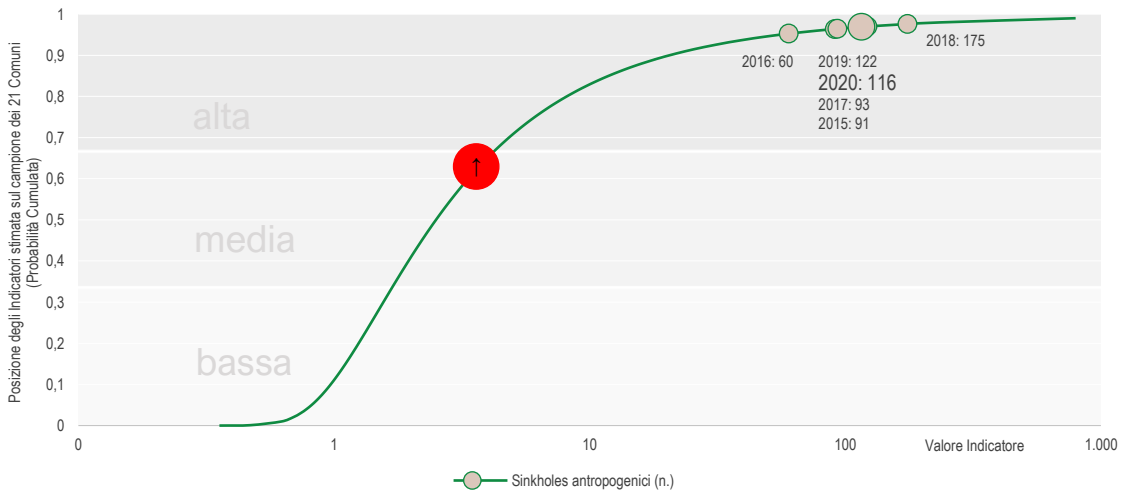


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR* a livello comunale, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, è in diminuzione del 21%, a livello provinciale la diminuzione è più contenuta, pari al 2%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Il comune di Roma si posiziona nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni oggetto di esame.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero delle installazioni registra un leggero aumento che passa da 23 a 27 (l'attività principale è la gestione dei rifiuti), mentre non si rilevano *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Prendendo in esame il territorio provinciale del comune di Roma, il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 57.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2000 è stata avviata nella regione Lazio la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 351 mentre i procedimenti conclusi 43. Rispetto al 31 dicembre 2018 si è osservato sia l'aumento dei procedimenti in corso (+8) sia dei procedimenti conclusi (+19). Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente a un trend del fenomeno, ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

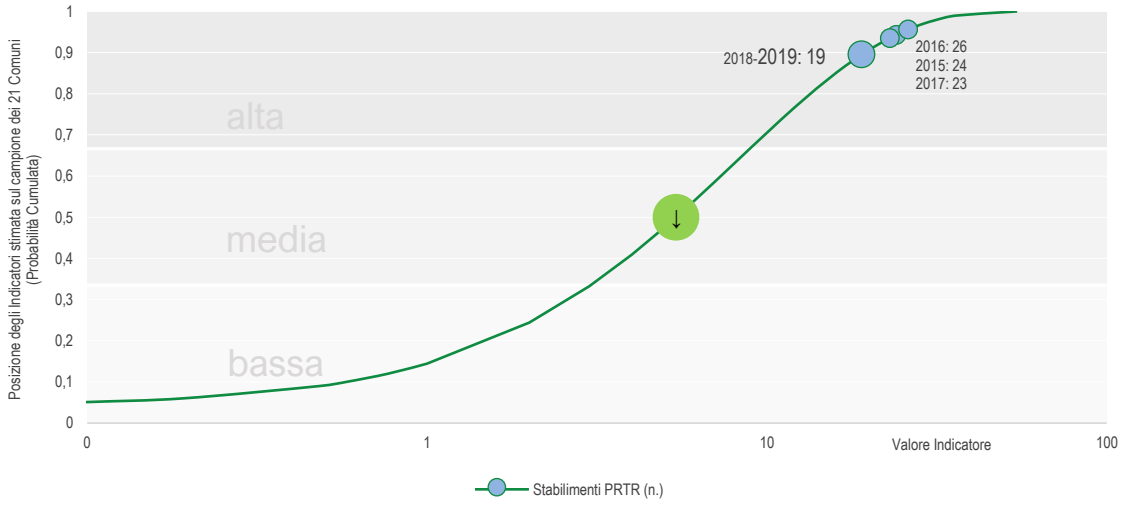


Grafico: **Roma** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ROMA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori ambientali selezionati per comprendere gli aspetti relativi alla qualità della vita restituisce, per la capitale del nostro paese, un quadro caratterizzato da alcuni settori in miglioramento cui si sovrappongono, tuttavia, alcune specifiche criticità.

Migliora la situazione relativa a *PM10* e NO_2, la cui concentrazione diminuisce nel periodo 2013-2020, mentre per l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona. Si ricorda che, dopo il particolato, l'ozono è l'inquinante atmosferico che, per tossicità e per i livelli di concentrazione che possono essere raggiunti, incide maggiormente sulla salute umana (è responsabile di irritazione delle mucose oculari e alle prime vie aeree, tosse, fenomeni bronco-struttivi e alterazione della funzionalità respiratoria).

Buona la performance relativa al trattamento dei reflui urbani: la *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* risulta stabilmente superiore al 95% rispetto al carico generato, fino a raggiungere un valore del 97,5% nel 2018, in linea con quelli intermedi del campione delle città analizzate.

Stazionaria la situazione relativa all'inquinamento acustico ed elettromagnetico nella capitale. Rimane costante, infatti, nell'arco del quinquennio 2015-2019 il *numero di sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge ogni 100.000 abitanti* (2,6), mentre si evidenzia un consistente aumento del *numero delle stazioni radio base (SRB) attive ogni 10.000 abitanti*, che passano da 39,2 a 60,2 (+53%), aumentando così anche la pressione introdotta nell'ambiente in termini di campi elettromagnetici a cui viene esposta la popolazione. A Roma occorrono politiche più efficaci nel campo della mobilità sostenibile in grado di invertire il trend negativo osservato per la *disponibilità di aree pedonali*, diminuita in modo discontinuo dal 2008 al 2019 (-7,9%), scendendo fino a 14,0 m^2/100 abitanti nel 2019, e capaci di soddisfare la crescente domanda di mobilità ciclabile con un incremento della *densità di piste ciclabili*, rimasta invece sostanzialmente invariata dal 2013 in poi e pari a 19,3 km/100 km^2 di superficie territoriale nel 2019 (-2,4% rispetto al 2011). Anche il verde pubblico richiede una maggiore attenzione in quanto importante risorsa per la qualità dell'ambiente e della salute dei cittadini: giardini, parchi, aree verdi attrezzate e fruibili giocano un ruolo fondamentale per il benessere psico-fisico di tutte le fasce della popolazione. Nel quinquennio 2015-2019, tuttavia, non si rilevano apprezzabili aumenti né nella *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (3,7% dell'intero territorio, pari a 4.800 ha), né nella *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,1 m^2/ab). Oltre al verde pubblico, i cittadini romani hanno il privilegio di poter godere di un esteso, ma sostanzialmente invariato, sistema di *aree naturali protette* presenti sul 32% del territorio comunale, tasselli di grande valore storico e naturalistico e nodi centrali delle infrastrutture verdi urbane e periurbane, e sostanzialmente invariate sul territorio comunale.

Delicata, anche per la sua conformazione geologica, la situazione relativa al suolo e territorio della capitale. La *popolazione residente in aree allagabili* nello scenario di media pericolosità nel 2019 è di circa 96.580 abitanti (era 65.303 nel 2015), e aumenta il *numero di sinkholes* con circa un centinaio di eventi l'anno in media nell'ultimo decennio. Le cause principali degli sprofondamenti sono la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave per l'estrazione dei materiali da costruzione, e le carenze della rete dei sotto servizi.

Per quanto riguarda le attività industriali nel territorio comunale, si rileva tra il 2015 e il 2019 una diminuzione del 21% del *numero degli stabilimenti PRTR*, che rimangono pur sempre tra i valori più elevati del campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

ROMA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Roma è il capoluogo di regione in cui il valore del *consumo di suolo netto pro capite* è il più alto in tutti gli anni considerati. Dai 46 ha del 2016 si passa ai 123 ha del 2020 (con valori di 35, 94 e 117 ha rispettivamente nel 2017, 2018 e 2019). La superficie di *suolo consumato sul territorio comunale* è circa il 23% per tutti gli anni considerati e il consumo di suolo netto per abitante va da 0,16 m^2/ab nel 2016 a 0,44 m^2/ab nel 2020 (nonostante l'alto valore del consumo di suolo, il valore del pro capite non è altissimo in quanto il comune di Roma è il più popoloso delle 21 città qui considerate).

Per quanto riguarda i servizi ecosistemici si registra il valore più alto di perdita di servizi compreso tra i 40 e i 49 milioni di euro per il consumo del periodo 2012-2020, in linea con il livello elevato di consumo di suolo e il trend sempre crescente anche negli ultimi anni.

Il trend di *consumo di suolo netto pro capite* può definirsi in crescita, passando da valori in fascia media a valori in fascia alta. Anche l'indicatore relativo alla percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* mostra lo stesso andamento posizionandosi nel 2020 in fascia media.

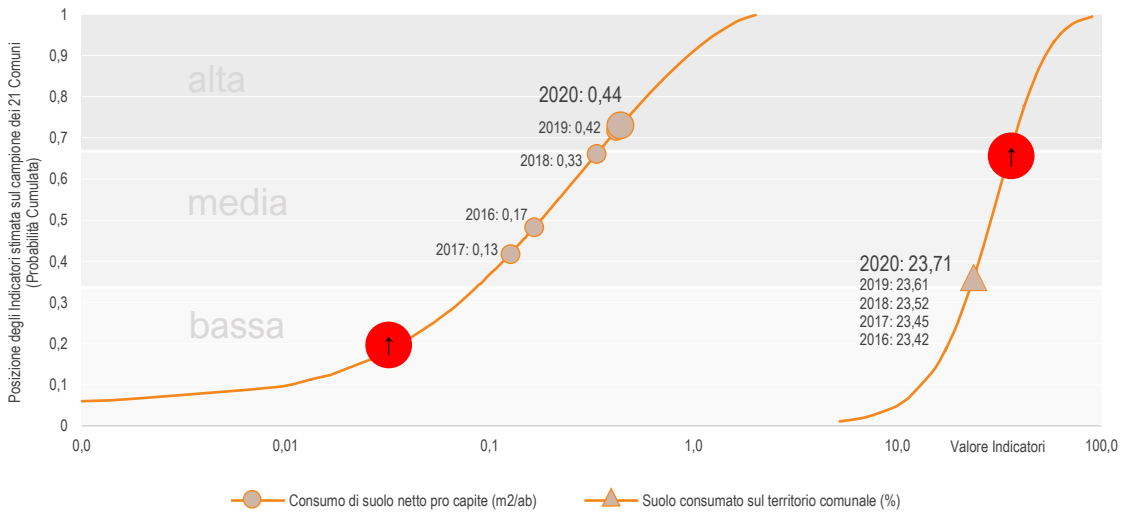


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Gli orti urbani nella capitale registrano un incremento totale di 1,6 ha nell'arco del periodo considerato (2011-2019), con un incremento dell'80% rispetto al 2011, per un totale di 3,5 ha di superficie al 2019, valore in linea con quelli espressi con maggior frequenza dal dataset dei 21 Comuni qui analizzati. L'istituzione degli *orti urbani* rientra nella politica di promozione e salvaguardia del territorio comunale - e in particolare delle aree periurbane ed extraurbane - attraverso la coltivazione ortofrutticola di piccola scala. Le aree che vengono concesse per la realizzazione di orti e giardini urbani vengono così preservate dal degrado, dall'abbandono, dagli usi impropri e, allo stesso tempo, rivisitate e rivissute in un'ottica dinamica di appartenenza e tutela a 360 gradi che consente ai cittadini di riappropriarsi del loro territorio. L'Assemblea Capitolina, con la deliberazione n. 38 del 17 luglio 2015, ha approvato il Regolamento sugli orti urbani e i giardini condivisi. Roma, tuttavia, tra il 2015 e il 2020 ha registrato il più alto valore, anche se molto variabile in tutto il periodo, di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*: 464 ha di superfici sono state convertite a suolo artificiale, con una velocità crescente, partendo da -67 ha tra il 2015-2016 e arrivando a -131 ha tra il 2019-2020. Questi valori collocano la capitale tra quelli con i valori più alti tra i comuni considerati. Un lieve decremento è avvenuto tra il 2016-2017 in cui la perdita è stata di 49 ha. Dei 464 ha di territorio trasformato, l'80% è avvenuto su superfici erbacee agricole (196 ha) e urbane (180 ha), ai quali bisogna aggiungere i 50 ha di suolo erbaceo in ambito naturale. Tra il 2015 e il 2019 sono stati persi anche 29 ha coperti da alberi, la metà dei quali in ambito urbano e ben 11 ha in ambito naturale.

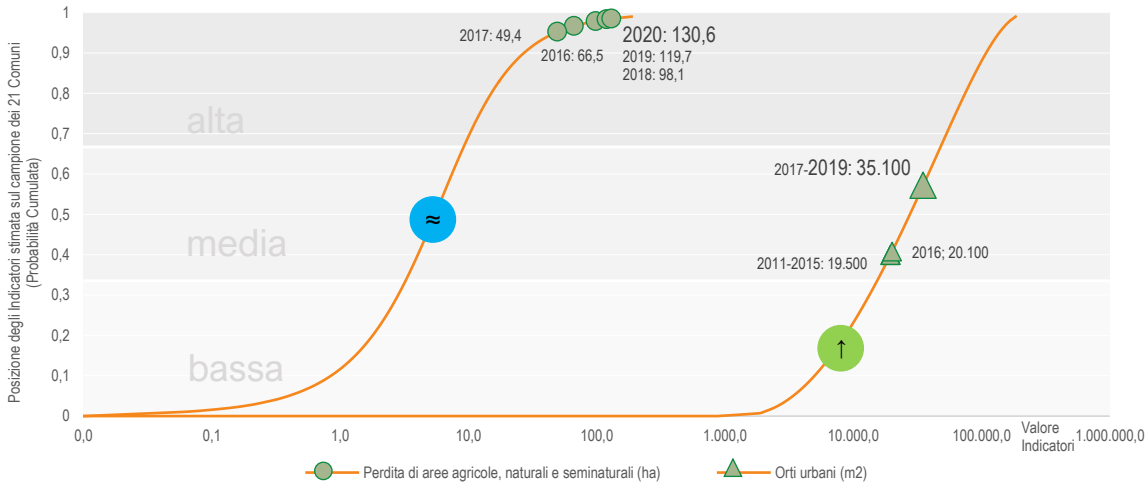


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati durante il settennio considerato (2012-2018), pur presentando valori superiori al dato nazionale (215 l/ab/g), si presenta in calo, partendo da 291 l/ab/g nel 2012 e raggiungendo nel 2018 il valore minimo osservato nel capoluogo laziale (245 l/ab/g). La tendenza alla diminuzione è rispecchiata anche dallo spostamento del comune dalla fascia con i valori alti verso quella con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. La Capitale, con un numero totale di 21 case dell'acqua e una popolazione residente di circa 2.783.809 persone, raggiunge un valore pari a 0,08 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti nel comune di Roma allacciati è compresa tra l'80,1% e il 90,0% nel 2018.

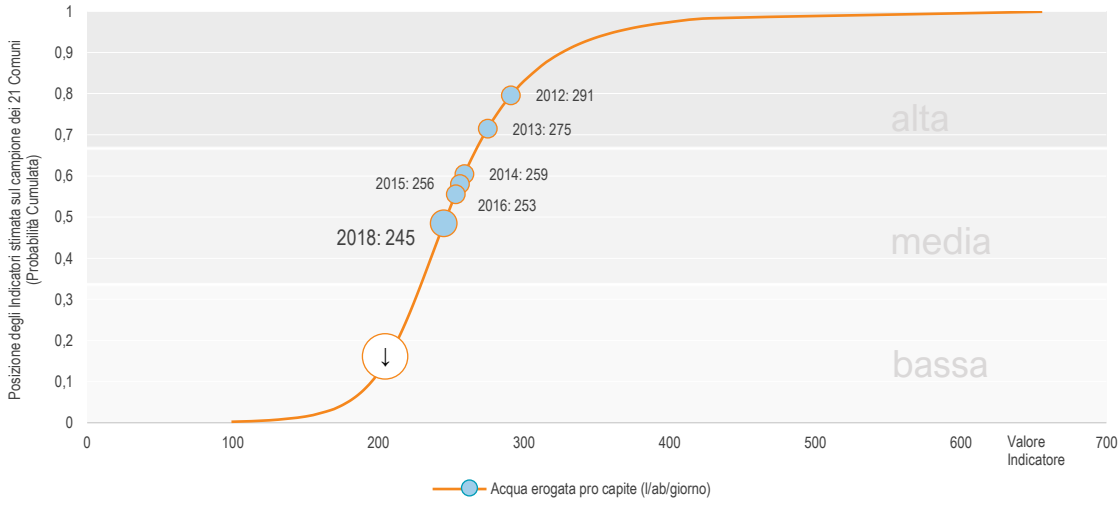


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[127].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[127] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 602,5 kg/ab. Nei primi tre anni del quinquennio considerato (2015-2019) ha mantenuto un sostanziale equilibrio per poi avere una forte crescita nel 2018 (8 kg/ab) e invece una leggera diminuzione dell'ultimo anno (-0,4%). Il trend del periodo è comunque positivo (2,7%). Roma ha il terzo valore di pro capite di produzione dei rifiuti urbani tra quelli analizzati per questo studio. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 45,2%. Nell'arco del quinquennio si è vista una sostanziale crescita ad eccezione del dato del 2018 (una leggera diminuzione di 0,3 punti percentuali), per cui l'incremento del periodo è del 16,4%. Solo nell'ultimo anno, la crescita è del 5,3%. Questo indicatore si attesta in una fascia medio-bassa del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge gli 88 kg/ab. Nel quinquennio si è assistito a una crescita costante, ad eccezione dell'ultimo anno (-2,8%), che non ha però invertito il segno positivo dell'intero periodo (10,5%). Il valore del pro capite dei rifiuti organici per Roma è tra quelli della fascia media tra i comuni in esame.

Gli indicatori non mostrano un andamento costante e concorde per cui non è possibile trovare una connessione diretta tra i tre valori nell'arco del tempo. Riguardo il pro capite di produzione dei rifiuti urbani, per Roma, come per le altre grandi città d'arte, va notato come sia inevitabilmente influenzato dagli afflussi turistici e risulti pertanto più alto degli altri comuni in esame.

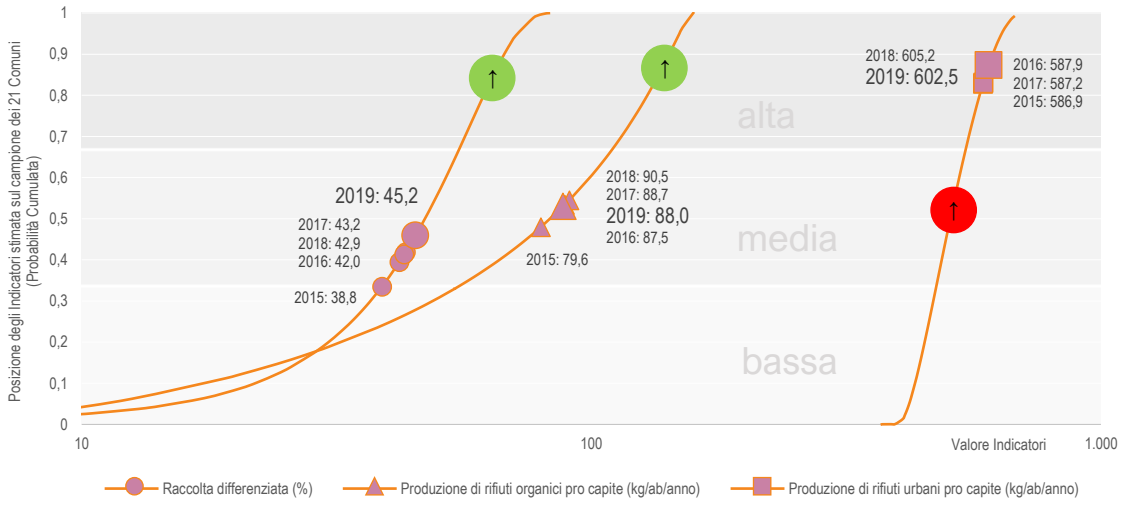


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Centocè
Il progetto "Centocè" ha visto il coinvolgimento di cittadini del quartiere romano di Centocelle al fine di identificare modelli di *economia circolare a scala urbana*. Il progetto, realizzato da ENEA, ha condotto ad una mappatura delle attività di economia circolare sorte spontaneamente all'interno del quartiere e ha permesso di sperimentare le buone pratiche di scambio, riuso e condivisione, grazie al coinvolgimento degli abitanti del quartiere in numerose attività di lotta allo spreco.
Scheda

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – si è mantenuta stabile e su valori bassi dal 2011 al 2013 per poi aumentare considerevolmente nel 2014 incrementando costantemente fino al 2019 (8,4 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019, +1.969,4% rispetto al 2011). La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo costante e consistente dal 2011 al 2019 (318,2 passeggeri annui/abitante, -43,2%). Ciononostante, l'indicatore si è sempre mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata alta.

Si rileva una leggera contrazione del *parco auto* dal 2015 al 2020 (pari allo 0,2%) che si attesta a 1.750.810 unità a fine 2020, valore più alto in Italia: anche in questo caso, come osservato in altri comuni, la diminuzione può essere riferita alla maggiore quantità di trasferimenti di proprietà in uscita dal comune rispetto a quelli in entrata. Si ha un incremento di due punti e mezzo percentuali della quota di auto elettriche/ibride sul totale parco autovetture dal 2015 al 2020, dallo 0,5% al 3%. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata media alla fascia alta. Si evidenzia un incremento più dinamico della percentuale di vetture plug-in sul totale del parco delle auto ecologiche, in particolare nel 2020: dallo 0,5% a fine 2015, all'1,8% nel 2019 per arrivare al balzo del 4,5% nel 2020.

Gli indicatori mostrano una crescita sostenuta dell'offerta di auto in condivisione, cui si contrappone un forte decremento della domanda di *TPL*, associata a un parco auto troppo consistente in cui la quota di auto ibride ed elettriche è prossima al 3%.

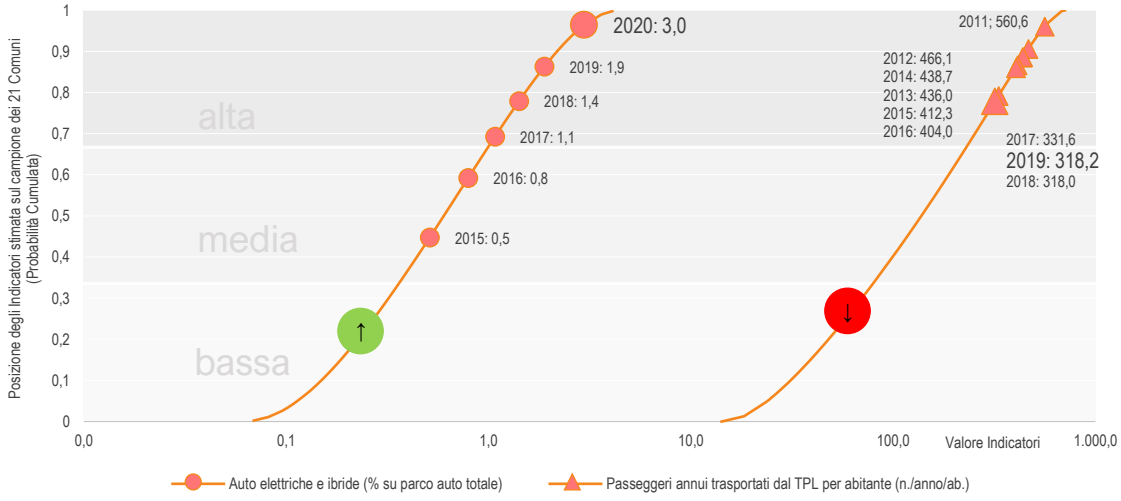


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

I *siti registrati EMAS* registrano un incremento del 60% passando nel triennio 2018/2020 da 20 a 32 unità. I siti appartengono, per lo più, a società di servizi e gestione dei rifiuti, 7 sono relativi a imprese edili e 4 a sedi/filiali dei Consorzi nazionali di riciclaggio (CONAI, COBAT, COMIECO, RICREA). Il numero aumenta a 267 se consideriamo anche le filiali Unicredit. Rispetto al territorio provinciale, i *siti registrati EMAS*, ammontano nel 2020 a 49.

Per le *licenze Ecolabel UE*, all'indomani dell'entrata in vigore dei nuovi criteri europei per i servizi di pulizia degli ambienti interni (Decisione (UE) 2018/680), ben 5 aziende di pulizia con sede legale nel comune hanno ottenuto il marchio per la loro "Green Division", licenze ancora attive nel corso del 2020.

Per lo stesso anno a livello provinciale si ha un totale complessivo di 8 licenze (servizi 5 e prodotti 3) anch'esse molto probabilmente collegate all'introduzione di premialità nei criteri ambientali minimi (CAM) per i possessori di *licenze Ecolabel UE* che ha agevolato la partecipazione alle "gare verdi" nell'ambito degli appalti pubblici (GPP).

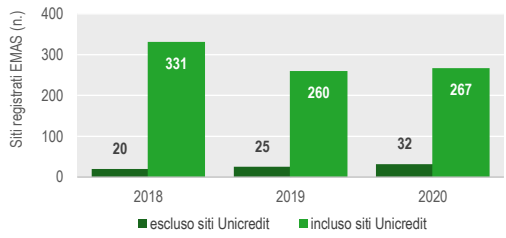


Grafico: **Roma** circolare, andamento dei dati
su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Nella Capitale italiana non vi sono ancora impianti di solare termico e fotovoltaico installati sugli edifici pubblici.

ROMA CIRCOLARE – SINTESI

Sostanzialmente equilibrato è il bilancio delle performance positive rispetto alle criticità riscontrate sul fronte dell'uso circolare delle risorse.
In particolare, la *percentuale di raccolta differenziata* nell'ultimo anno (2019) ha raggiunto il 45,2% con un incremento complessivo del 16,4% nell'arco del quinquennio 2015–2019. Nello stesso periodo si è assistito altresì ad una crescita costante della *produzione pro capite dei rifiuti organici*, ad eccezione degli 88 kg/ab dell'ultimo anno (-2,8%), che non hanno però invertito il segno positivo dell'intero periodo (10,5%).
Per quanto riguarda gli *orti urbani*, si registra un incremento totale di 1,6 ha nel periodo 2011-2019, con un aumento dell'80% rispetto al 2011, per un totale di 3,5 ha. Le aree che vengono concesse per la realizzazione di orti e giardini urbani vengono preservate dal degrado, dall'abbandono, dagli usi impropri e, allo stesso tempo, rivisitate e rivissute in un'ottica dinamica di appartenenza e tutela completa che consente ai cittadini di riappropriarsi del loro territorio. Anche per quanto riguarda il settore della mobilità e dei trasporti, il comune mostra un incremento di 2,5% della *quota di auto elettriche/ibride sul totale parco auto* dal 2015 al 2020.
La capitale risulta particolarmente attiva in tema di siti registrati EMAS che mostrano un incremento del 60% passando, nel triennio 2018/2020, da 20 a 32 unità. I siti appartengono, perlopiù, a società di servizi e gestione dei rifiuti nonchè ad imprese edili.
Più incisive dovrebbero essere, invece, le politiche sui settori risultati più critici.
Roma è il capoluogo di regione con il valore più elevato di *consumo di suolo netto* in tutti gli anni considerati. Dai 46 ha del 2016 si passa, infatti, ai 123 ha del 2020. La *superficie di suolo consumata* è circa il 23% per tutto il periodo e il *consumo di suolo netto pro capite* aumenta da 0,16 m^2/ab (2016) a 0,44 m^2/ab (2020), dato comunque non elevatissimo in quanto Roma è il comune più popoloso delle 21 città considerate. Anche la *domanda di trasporto pubblico locale* è diminuita in modo costante dal 2011 al 2019 (318,2 passeggeri annui/ab, -43,2%).
Per quanto riguarda la *produzione pro capite di rifiuti urbani*, nel 2019 sono stati raggiunti i 602,5 kg/ab: nei primi tre anni del quinquennio 2015-2019 si è avuto un sostanziale equilibrio per poi avere una forte crescita nel 2018 (8 kg/ab) e una leggera diminuzione nell'ultimo anno (-0,4%), con un trend del periodo comunque positivo (2,7%). Su questo tema va evidenziato il ruolo che giocano gli afflussi turistici che portano tutte le grandi città d'arte ad avere i valori più elevati nel campione.
Roma è la città che tra il 2015 e il 2020 ha registrato il più elevato valore, rispetto al campione, di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*: 464 ha di superfici sono state convertite a suolo artificiale, con una velocità crescente da -67 ha (2015-2016) a -131 ha (2019-2020). Tra il 2015 e il 2019 sono stati persi anche 29 ha coperti da alberi, la metà dei quali in ambito urbano e ben 11 ha in ambito naturale.
Infine, sul fronte della risorsa idrica, si segnala un *volume pro capite di acqua erogato giornalmente* nel settennio 2012-2018 che, pur mostrando valori superiori al dato nazionale (215 l/ab/g), mostra un calo con il valore minimo di 245 l/ab/g nel 2018.

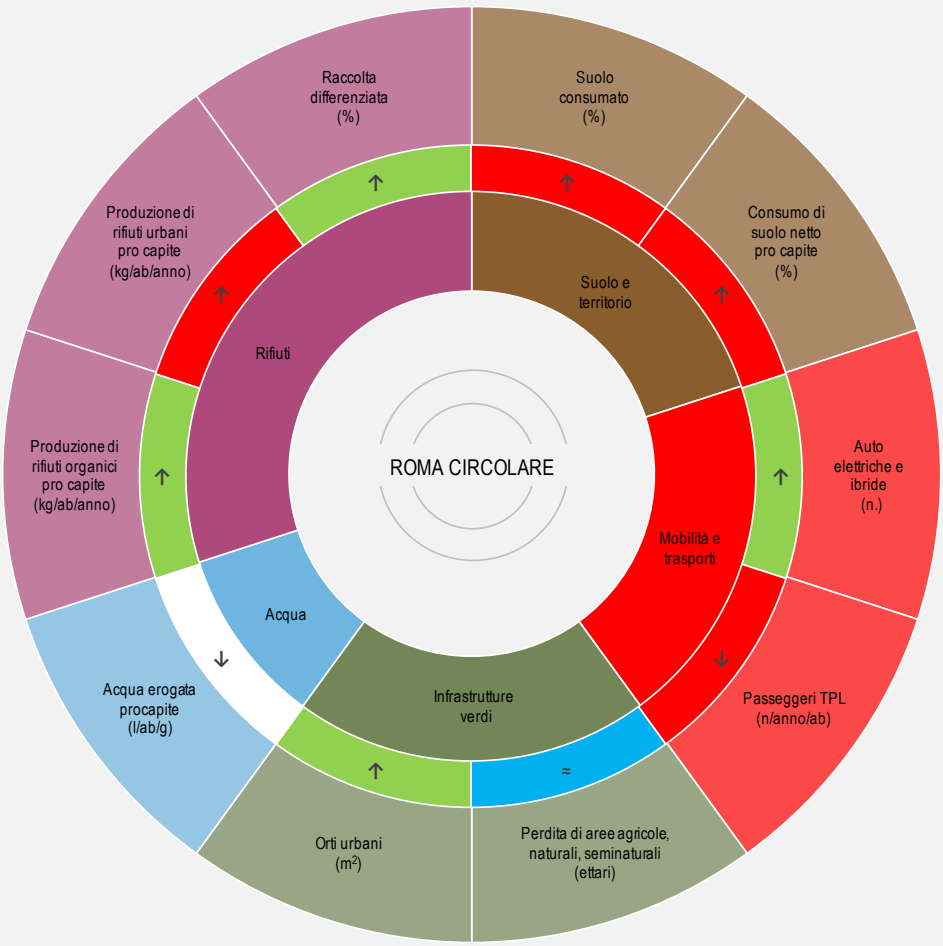


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

ROMA RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 2,8% e risulta in lieve aumento rispetto al 2017. A fronte degli elevati consumi complessivi si rilevano comunque impieghi significativi della fonte solare (si tratta del dato più elevato tra tutti i comuni capoluogo italiani), delle bioenergie e della fonte idrica.

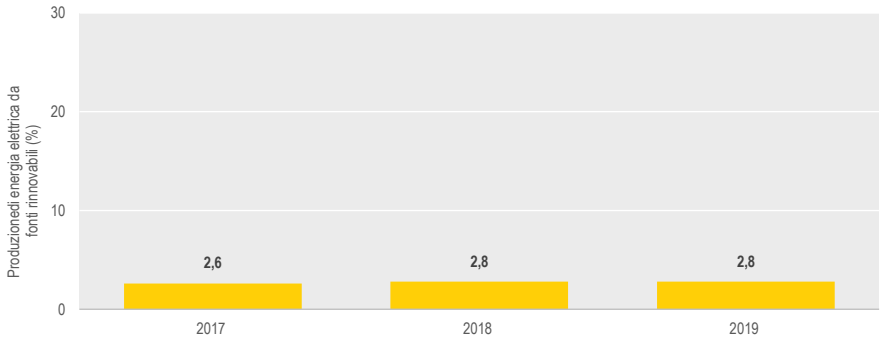


Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La rete di distribuzione dell'acqua potabile presenta in tutto il periodo considerato (2012-2018) un livello di *perdite idriche totali* piuttosto alto con valori che oscillano tra il 38% e 47%, raggiungendo il minimo nell'ultimo anno della serie (38,1% nel 2018), risultato degli investimenti sulla rete degli ultimi anni. Ad eccezione dell'anno 2016 in cui la posizione del comune è nella fascia più alta dei valori (46,6%), per i restanti anni rimane collocata nella fascia con valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.



Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

La città di Roma è qui classificata come policentrica con i valori *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) >4, e la cui area urbana è caratterizzata da nuclei che, ad esclusione di quello principale, presentano una dimensione media di circa 6 ha. In aggiunta si osserva una tendenza alla dispersione dei margini urbani con *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) equivalente a 720 m/ha. Tali caratteristiche lasciano spazio allo sviluppo di aree verdi che possono contribuire a mitigare impatti quali ondate di calore ed eventi di precipitazione intensa.

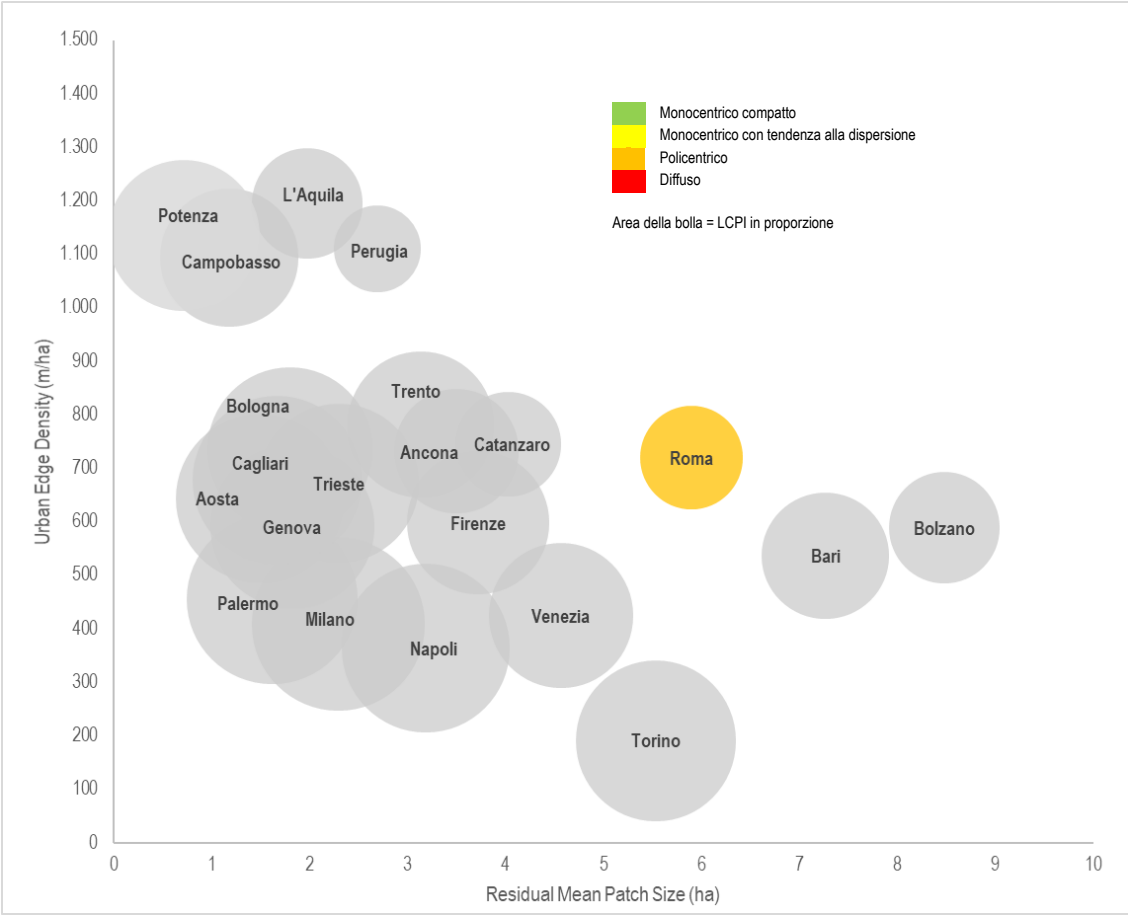


Grafico: **Roma** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Roma presenta il 56% di *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – all'interno della fascia urbana per tutti gli anni considerati, mantenendosi quindi stabile nell'arco del quinquennio considerato – e tra i valori del campione collocati in fascia media. Al 2018 la *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) risulta incidere per il 18 % su tutta l'area vegetata della capitale. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio).

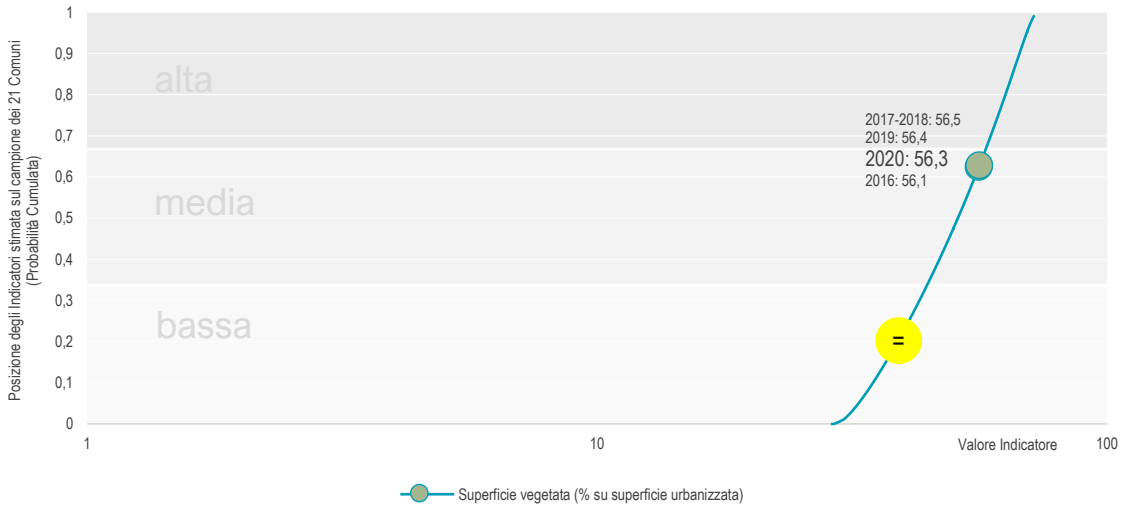


Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Roma ha ricevuto dal MiTE finanziamenti per la realizzazione di 22 interventi, di cui 4 per la mitigazione del rischio da frana, per oltre 62 milioni di euro. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frana e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è alto (I>1.000.000 €/km^2), dal momento che gli importi finanziati risultano essere consistenti, a fronte di superfici comunali caratterizzate da pericolosità da frana molto esigue. Al contrario, sono stati finanziati 18 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico che s'inseriscono in un contesto che vede oltre 142 km^2 di superficie comunale (11% del totale) caratterizzata da pericolosità idraulica. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione, e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2).

Nel 2017 si è registrato un evento alluvionale con impatti significativi che ha provocato pesanti danni al manto stradale, al trasporto pubblico (deviazioni di linee di superficie, interruzione di tratte delle linee metropolitane), allagamenti di garage e locali al pianterreno e anche il ferimento di due persone.

È registrato il valore maggiore di impermeabilizzazione del suolo tra il 2015 e il 2020 con 188 ha, suddivisi quasi a metà tra suolo non consumato (es. aree naturali o seminaturali) su un'area di 96 ha, e suolo consumato reversibile (es. cantieri o superfici in terra battuta) su un'area di 93 ha. Osservando i singoli anni questa suddivisione non è mantenuta come tra il 2018-2019 in cui 23 ha di nuovo suolo impermeabile sono stati costruiti su suolo naturale, contro i 17 edificati su suolo consumato reversibile, mentre tra il 2019 e il 2020 la totalità delle nuove superfici impermeabili (17 ha) ha interessato suolo non consumato. Andamenti opposti sono stati registrati negli altri anni considerati. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, collocando per tutto il periodo il comune nella fascia dei valori più alti rispetto ai comuni presi in esame. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante ma mostra uno spostamento della posizione del comune dalla fascia alta dei valori a quella media rispetto ai comuni osservati.

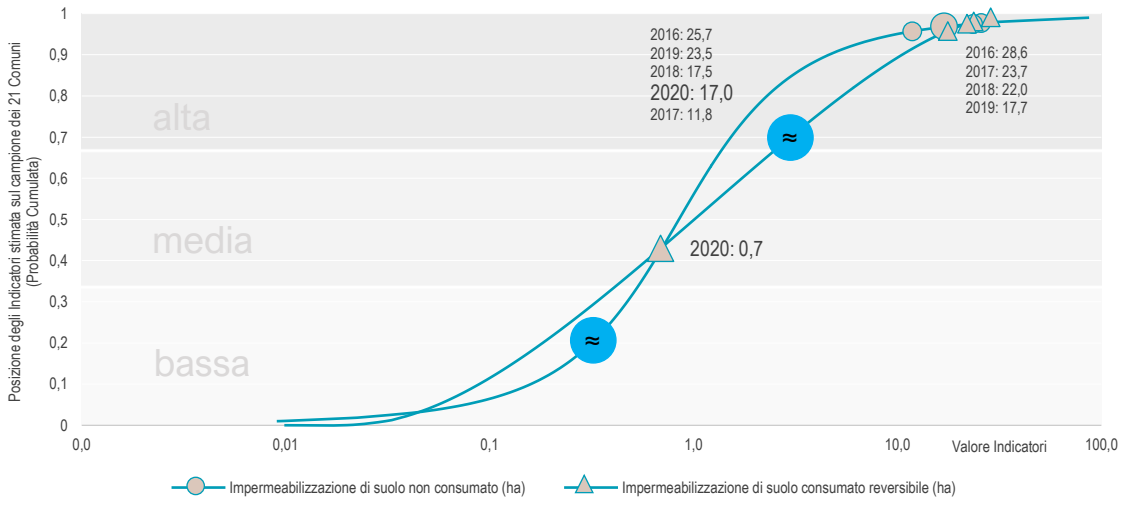


Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019, l'eccesso maggiore di mortalità nella popolazione >65 anni, pari a +8%, si registra nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni a rischio per la salute (allerte livello 2 e 3[128] sistema nazionale *HHWW - Heat Health Watch Warning*) pari a 21 giorni.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, che comporta lo spostamento della posizione del comune tra le fasce intermedia e alta dei valori rispetto al campione dei comuni. Nel 2019 il comune si colloca nella fascia media. Anche rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, spostando la posizione del comune tra le tre fasce, alta, media e bassa dei valori, rispetto ai comuni osservati

[128] Livello 0 Condizioni meteorologiche non a rischio per la salute della popolazione
Livello 1 Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali
Livello 2 Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali
Livello 3 Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali

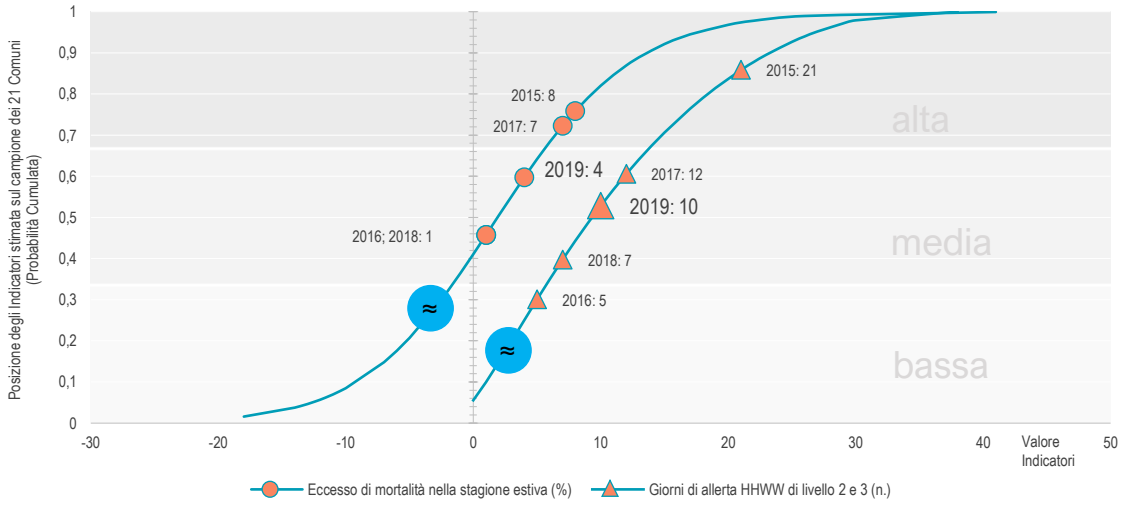


Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente con valori compresi tra 4,4% del 2016 e 3,8% del 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta alla fascia media rispetto al campione dei comuni, nel 2020. Ha andamento crescente l'indicatore *popolazione >65 anni* che mostra un incremento passando dal 22,1% nel 2016 al 22,8% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia bassa per tutto il periodo di riferimento.

L'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, mostra il valore più alto nel 2018 con 27.766 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante ma la collocazione del comune, nel periodo di riferimento, rimane nella fascia alta rispetto al campione dei 21 comuni.

Roma presenta il 17% di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[129], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, ed è tra i comuni con percentuali più alte del dato, valore superiore al dato medio nazionale del 9,4%.

[129] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

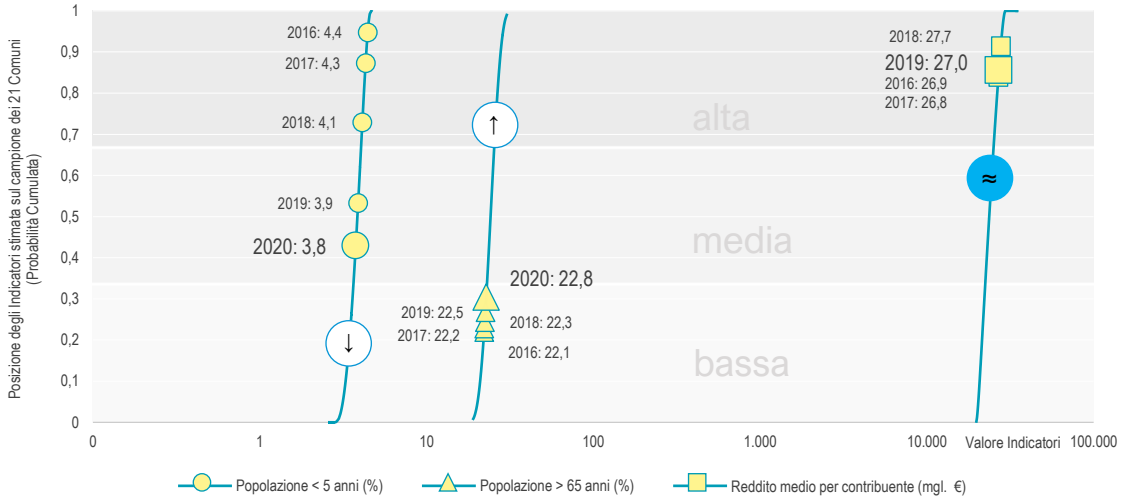


Grafico: **Roma** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Smart Mature Resilience
Il progetto Smart Mature Resilience è centrato sul tema della resilienza urbana e si inquadra all'interno della priorità d'investimento Horizon 2020, DRS-7-2014: "*Disaster-resilience", salvaguardia e sicurezza, lotta al cambio climatico e azioni operative per la resilienza*. Il progetto punta a sviluppare strumenti utili ai governi locali per accrescere la resilienza delle città rispetto alle attuali sfide ambientali e sociali. L'attenzione, in particolare, è riservata all'elaborazione di indicatori che sostengano le città nella valutazione di quanto siano oggi effettivamente resilienti a queste sfide.
Scheda

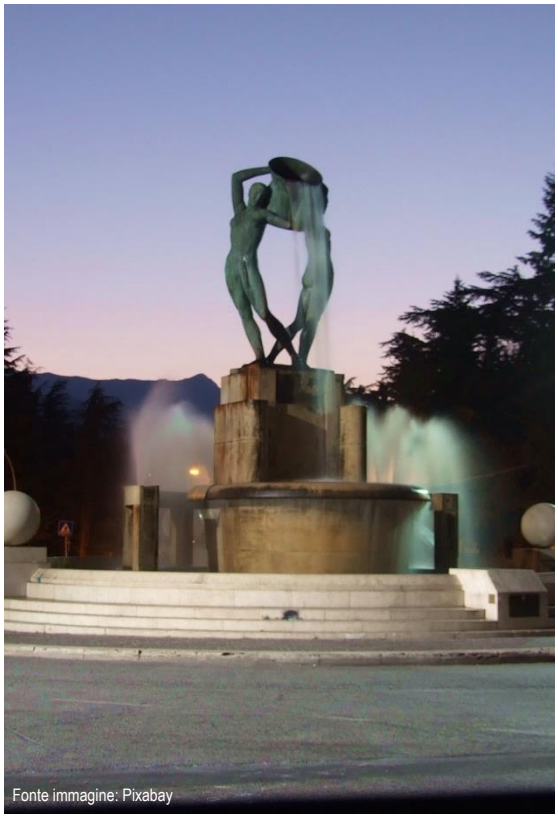
ROMA RESILIENTE – SINTESI

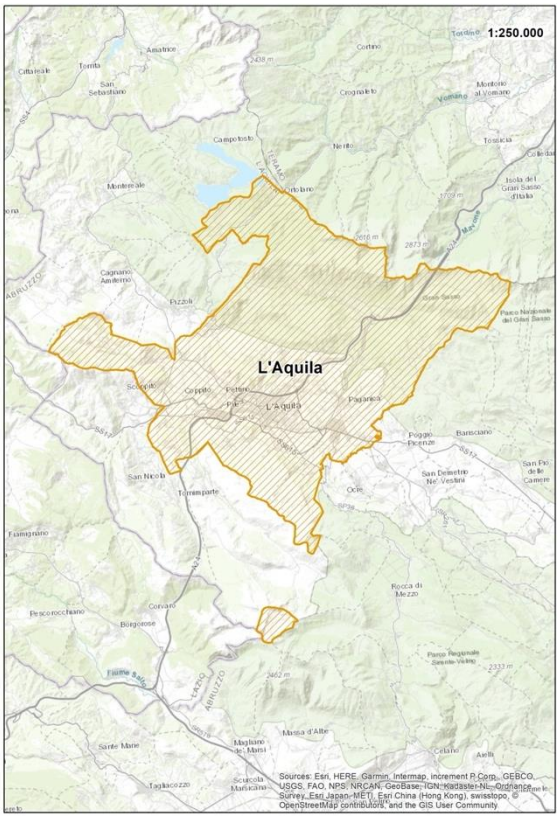
Il quadro della resilienza al cambiamento climatico si presenta con andamenti sostanzialmente fluttuanti nel tempo e una nota positiva sul fronte delle risorse idriche.
Sebbene la rete di distribuzione dell'acqua potabile, nel periodo 2012-2018, presenti un livello di *perdite idriche totali* piuttosto elevato, con valori che oscillano tra il 38% e il 47%, nel 2018 si evidenzia il valore minimo di circa 38,1%, ottenuto grazie agli investimenti sulla rete impiegati negli ultimi anni.
Importanti e fondamentali margini di miglioramento si individuano nella lettura del tema suolo e territorio.
L'*impermeabilizzazione di suolo non consumato (aree naturali e seminaturali)* e l'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile (cantieri, superfici in terra battuta)* mostrano un andamento fluttuante nel tempo. Si registra il valore maggiore di impermeabilizzazione del suolo tra il 2015 e il 2020 con 188 ha, suddivisi quasi a metà tra suolo non consumato e suolo consumato reversibile. Tra il 2019 e il 2020 la totalità delle superfici impermeabili (17 ha) ha interessato aree naturali e seminaturali.
I valori dell'impermeabilizzazione di tali aree risultano, per tutto il periodo, tra quelli più elevati all'interno del campione.
Rispetto alla *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata* all'interno della fascia urbana, Roma registra un dato stabile pari al 56%. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, ed è un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano di fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici.
Anche per quanto riguarda la salute, l'andamento degli indicatori è fluttuante. La *variazione del tasso di mortalità della popolazione over 65* fa registrare un picco pari a +8% nel 2015, in concomitanza con l'estate con il maggior *numero di giorni a rischio per la salute* (allerte per ondate di calore pari a 21 giorni.).
In linea con l'andamento nazionale, la struttura socio-demografica indica un decremento della percentuale di *popolazione < 5 anni* dal 4,4% (2016) al 3,8% (2020) e un aumento della percentuale di *popolazione di età > 65 anni*, che passa dal 22,1% (2016) al 22,8% (2020), evidenziando la necessità di implementare politiche di adattamento orientate a rafforzare, perlopiù, la capacità dei meno giovani di reagire agli stress e agli shock derivanti dal cambiamento del clima. Con un *reddito medio per contribuente* di 27.766 € nel 2018, Roma mostra livelli di ricchezza elevata rispetto al campione dei comuni considerato, cui si associa potenzialmente una maggior capacità della popolazione di accedere a servizi e a informazioni in un'ottica di resilienza.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

L'AQUILA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	70.019
Popolazione residente 2015 (n)	70.371
Densità demografica (ab/km²)	148
Reddito medio pro capite (€)	16.176
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	473,9
Zona altimetrica	Montagna interna

L'AQUILA VIVIBILE

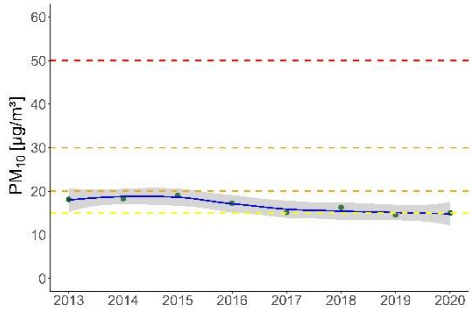
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di *PM10* e NO_2. Per l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa ($p > 0.05$); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

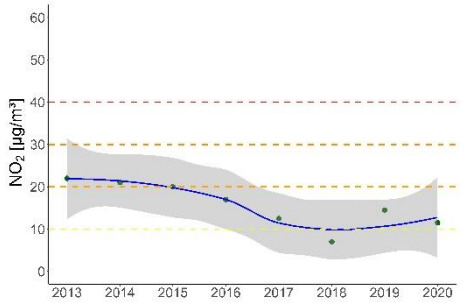
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) indicato dall'OMS è stato superato mentre risulta rispettato il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile).

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in una sola stazione su tre.

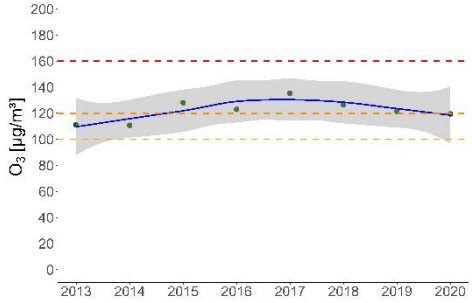
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni.



L'Aquila - PM10: Andamento medie annuali



L'Aquila - NO_2: Andamento medie annuali



L'Aquila - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione POLLnet L'Aquila AQ2. La stazione è posizionata presso il Distretto dell'ARTA Abruzzo dell'Aquila situato in una zona periferica, presso la frazione di Monticchio. La stazione di monitoraggio si trova a circa 600 m di altitudine sul livello del mare ed è attiva per tutto l'arco dell'anno. La città dell'Aquila è situata nell'omonima Conca a un'altitudine di 753m s.l.m., circondata dalle più alte vette dell'Appennino. Il verde pubblico e privato è costituito da piante adatte al suo clima temperato subcontinentale, con inverni molto rigidi ed estati molto calde. L'area prospiciente la stazione di monitoraggio è tipicamente periferica poco abitata, ma è presente un piccolo polo industriale e la campagna è impiegata per colture di cereali, patate e ortaggi. Nelle immediate vicinanze sono presenti tigli, cipressi, betulle, pioppi e pini.

Smart Clean Air City
Smart Clean Air City è un progetto pilota relativo al miglioramento della qualità dell'aria urbana, realizzato ripensando gli spazi urbani per abilitarli a servizi innovativi ed evoluti, a servizio della popolazione e dell'ambiente. Il progetto ha concretizzato l'installazione di sistemi d'abbattimento delle sostanze inquinanti presenti nell'aria e la distribuzione di sistemi di monitoraggio ambientale anche in aree cittadine limitrofe, ampliando lo spazio di controllo dell'inquinamento atmosferico e delle relative dinamiche di contrasto, a protezione delle aree territoriali.
Scheda

ACQUA

All'interno del territorio comunale sono stati monitorati 6 corpi idrici fluviali nel periodo 2014-2019 in riferimento alla rete istituita ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. In particolare, tutti i *corpi idrici superficiali* monitorati nei trienni considerati hanno raggiunto lo Stato Chimico Buono, di conseguenza anche il sessennio 2014-2019 ha il 100 % dei corpi idrici in Stato Chimico Buono. Il monitoraggio dei *pesticidi*, invece, è stato eseguito per le sole acque sotterranee nelle stazioni individuate nelle quali non si evidenziano superamenti degli SQA[130] nei 5 anni considerati. Per quanto riguarda i reflui urbani, a partire dal 2012 la percentuale di *acque reflue depurate* è risultata sempre elevata, superiore al 99%. L'intero carico organico depurato è risultato conforme alle norme di emissione previste dalla normativa di riferimento nell'intero arco temporale considerato (2009-2018), collocando la posizione della città nella fascia di probabilità medio-alta rispetto al campione delle città analizzate.

[130] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

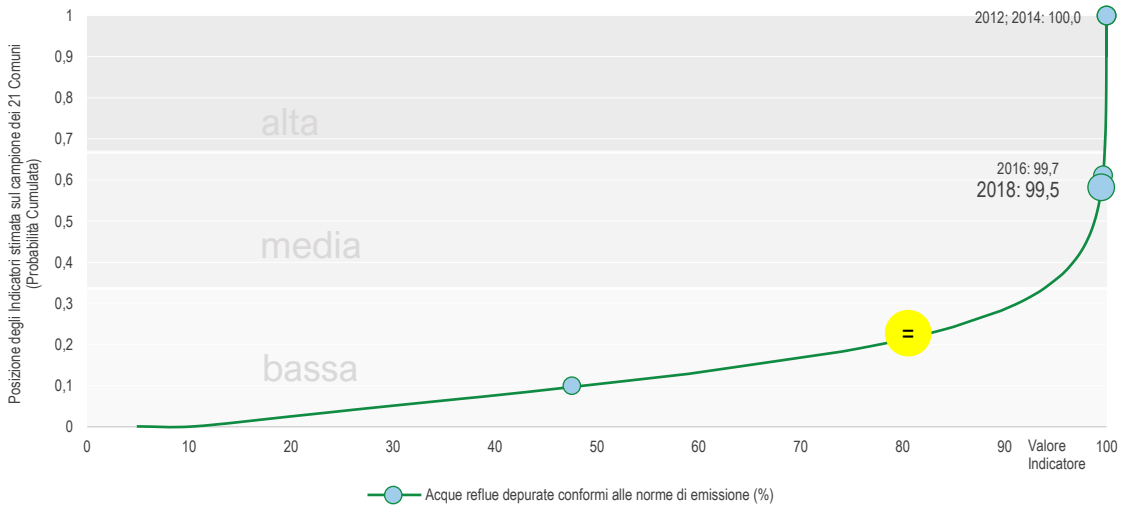


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

L'Aquila non si è ancora dotata di un *Piano di classificazione acustica*.

Nel 2019 sono state 4 le sorgenti di rumore oggetto di controllo: 1 attività produttiva, 2 attività di servizio e/o commerciali e 1 attività temporanea. Tutte le sorgenti sono state controllate a seguito di esposto/segnalazione da parte dei cittadini. Sono stati rilevati superamenti dei valori limite per le attività di servizio e/o commerciali e per l'attività produttiva, che hanno determinato complessivamente un numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* (ogni 100.000 abitanti) pari a 4,3, superiore al valore medio riscontrato nell'ultimo quinquennio (2,1). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante, posizionando il comune nel 2019 nella fascia dei valori medio-alti rispetto al campione dei 21 comuni.

L'Aquila non ricade tra gli agglomerati individuati ai sensi della Direttiva 2002/49/CE; pertanto, non sono state effettuate le valutazioni relative all'*esposizione al rumore della popolazione*.

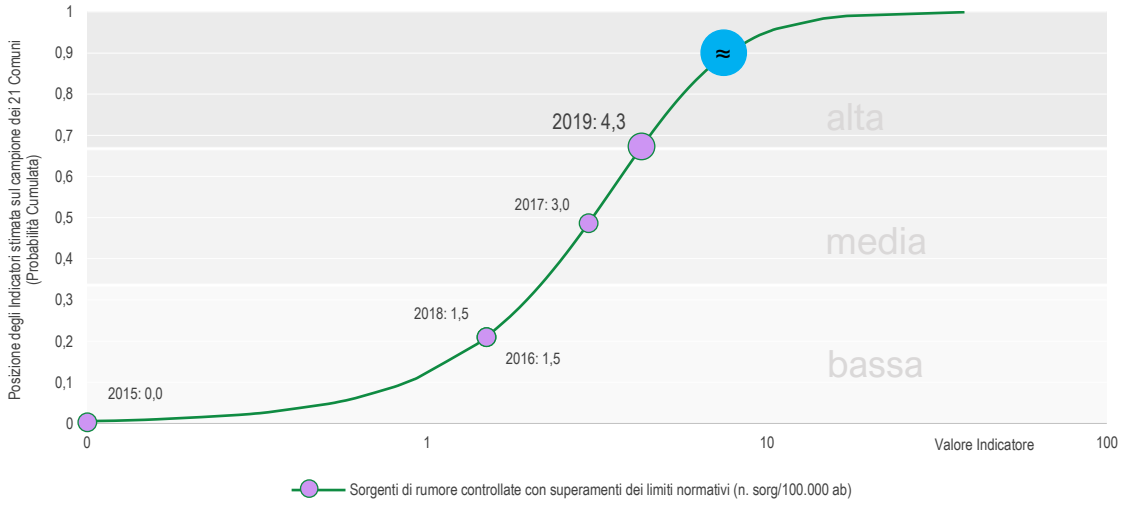


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[131]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[131] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Relativamente al numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* si hanno a disposizione solo i dati del 2016 e del 2019, anni in cui tale informazione è rimasta costante. Nessuna informazione disponibile per stabilire il trend del numero di stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – installate sul territorio comunale, disponendo solo del dato relativo al numero di SRB nel 2019 pari a 21,7 impianti ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV si hanno a disposizione solo i dati del 2015 e del 2016, anni in cui sono stati effettuati 3 controlli, senza alcun superamento. Relativamente ai controlli delle SRB si evidenzia nel periodo 2015-2016 una sostanziale stazionarietà del numero dei controlli effettuati (59) a fronte di una percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli nulla.

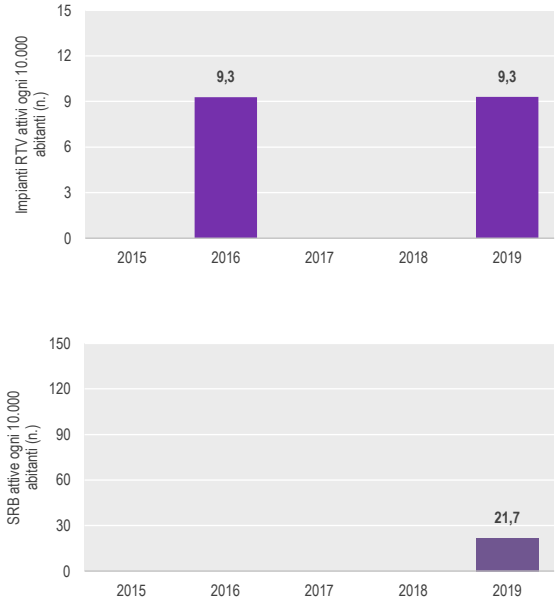


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è rimasta costante (0,6 km per 100 km^2 di superficie territoriale) dal 2012 al 2015 per poi aumentare notevolmente nel 2016 e diminuire nel 2017-2019 (1,4 km per 100 km^2 di superficie territoriale nel 2019). La *disponibilità di aree pedonali* è rimasta costante dal 2008 al 2018 (-0,5%) fermandosi a 10,8 m^2 per 100 abitanti. Entrambi gli indicatori collocano il comune tra i valori bassi rispetto agli altri 21 comuni osservati.

È osservato un progressivo aumento del *parco auto* circolante (+2,8% dal 2015 al 2020), che si attesta a 54.392 autovetture al 31 dicembre 2020. La quota di *autovetture con standard Euro 0-3* è scesa del 29,2% dal 2015 al 2020, arrivando a fine 2020 al 29,5% di incidenza.

L'indicatore sull'*incidentalità* è rimasto praticamente costante tra il 2015 e il 2019; infatti, il valore di 4,1 incidenti su 1000 autovetture si presenta sia nel primo anno della serie sia nell'ultimo. Solo considerando ulteriori decimali si arriva al piccolo aumento dello 0,4%. In ogni caso è da mettere in evidenza che l'indicatore è in risalita proprio nel 2019, dopo una netta diminuzione negli anni 2017 e 2018.

Gli indicatori restituiscono un quadro in cui a una contenuta offerta di forme di mobilità dolce (spostamenti in bicicletta e a piedi) si aggiunge un aumento del parco auto, ma anche una stazionarietà dell'*incidentalità*.

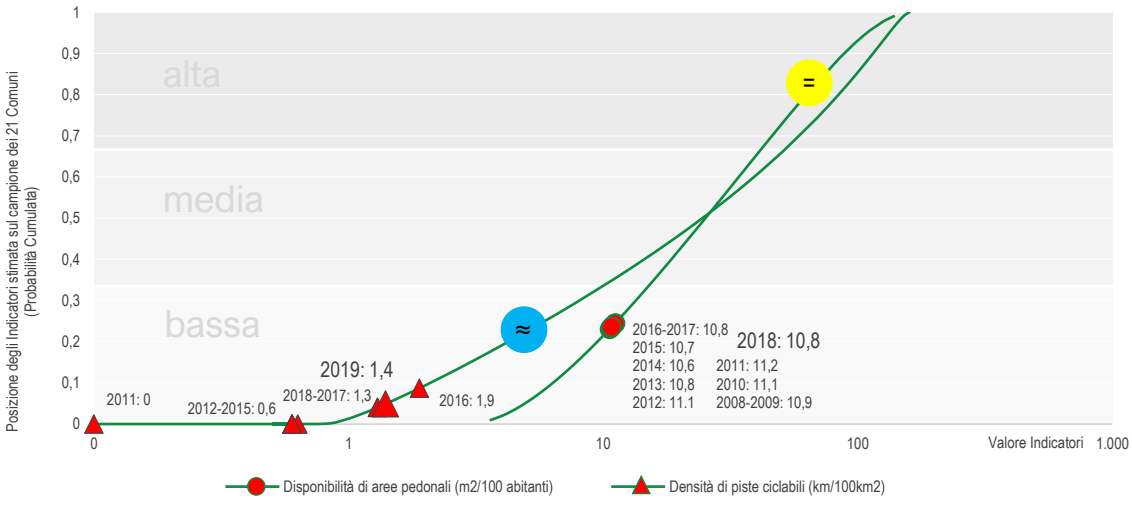


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nell'arco del quinquennio considerato 2015-2019, la *densità di verde pubblico* della città dell'Aquila rimane sostanzialmente costante (0,4% sul territorio comunale per una superficie pari a circa 180 ha), con valori tra i più bassi del campione considerato. Stabile anche la dotazione di *verde pubblico fruibile* per ogni cittadino aquilano - calcolato escludendo le aree boschive, il verde incolto e altre tipologie minori di verde – che al 2019 si attesta a 27,3 m^2/ab, collocando il comune tra quelli con i valori più alti e difficilmente superabili dagli altri. Parimenti, l'alta *incidenza di aree naturali protette* sul territorio aquilano (50,1% al 2019) - patrimonio unico di storia e biodiversità, tra cui il Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga e il Parco Regionale Sirente-Velino – colloca il comune in fascia alta del grafico, tra quelli con i valori maggiori. Anche grazie a tali contributi, L'Aquila ha il secondo valore più elevato dell'indicatore di *incidenza di verde urbano e suburbano* tra le città analizzate (subito dopo Potenza) dovuti alla vicinanza delle aree urbane con aree boschive e agricole, con l'83,7% nel 2020. Dal 2017 c'è però un trend negativo dell'indicatore, principalmente legato alle dinamiche delle aree agricole.

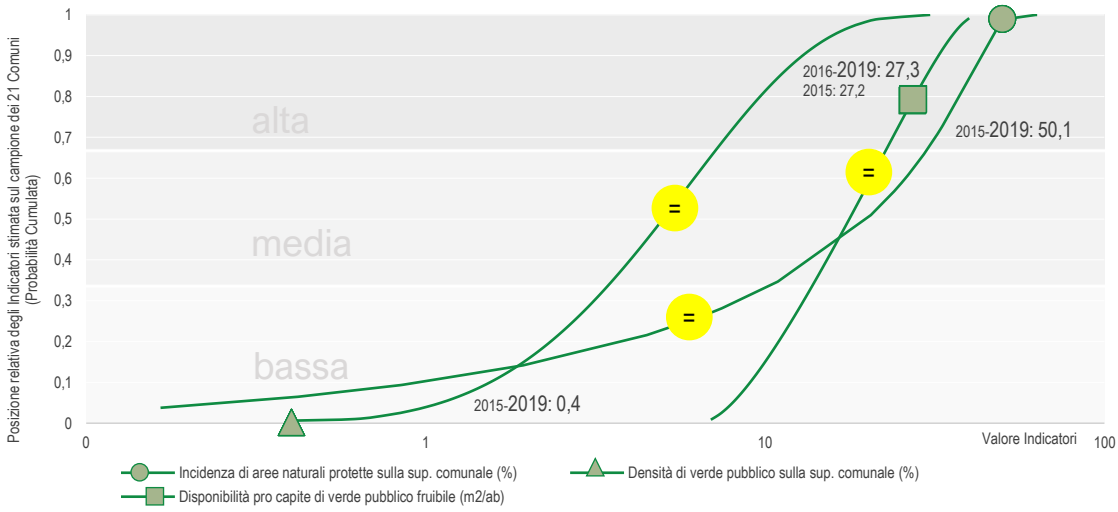


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, è invariata rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra l'1,7% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 3,3% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 1.040 abitanti.

Il numero dei *sinkholes antropogenici* che si è registrato all'Aquila dal 2010 è contenuto (9) e nel 2020 posiziona il comune nella fascia dei valori più bassi rispetto al campione dei comuni con l'unico evento di sprofondamento avvenuto. Tuttavia, alcuni eventi di sprofondamento sono stati registrati nel 2009 in seguito all'evento sismico che ha interessato l'Abruzzo con epicentro nell'aquilano. La causa principale delle voragini, in quell'occasione, è stata la presenza di cavità sotterranee antropogeniche di epoca storica (medioevale). Tali reticoli caveali in parte ancora sconosciuti, si sviluppano al di sotto del centro storico.

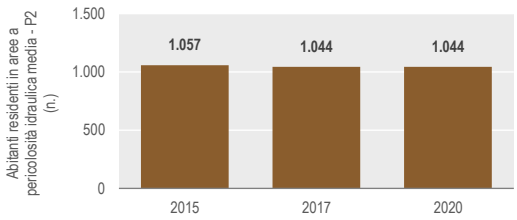


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

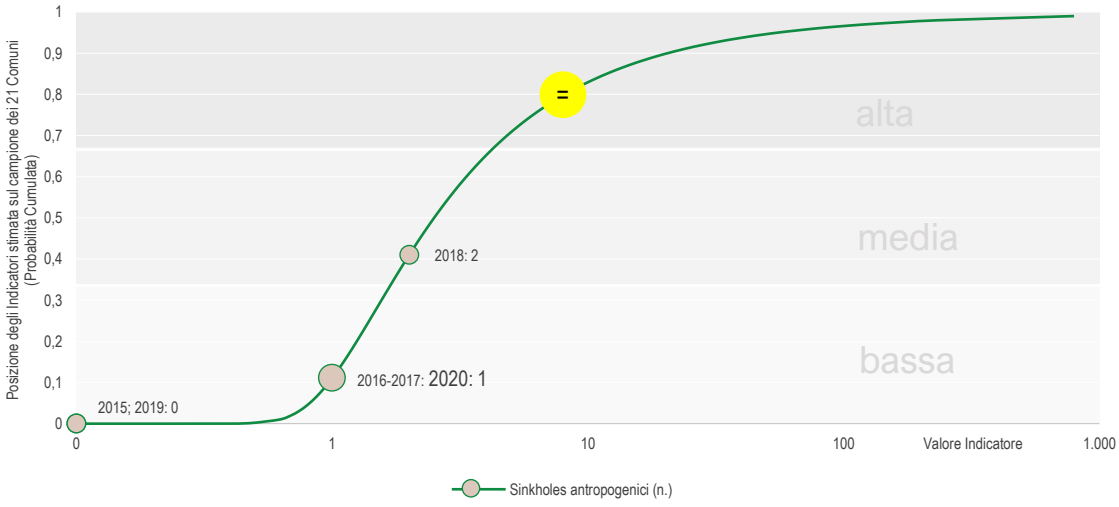


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale, passa da zero a 2, a livello provinciale il numero di unità oscilla tra 7 e 9 con un incremento del 13%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza di così pochi stabilimenti PRTR posiziona il comune positivamente nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero delle installazioni è pari a 3 di cui 1 non in esercizio e si tratta dell'attività relativa alla produzione e trasformazione dei metalli e alla gestione dei rifiuti. Non sono presenti *AIA statali* a livello comunale. Se prendiamo in esame il territorio provinciale il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 26 impianti di cui 5 non in esercizio. Il comune dell'Aquila risulta avere un trend costante.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2006 è stata avviata nella regione Abruzzo la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 19 e i procedimenti conclusi 3. Rispetto al 31 dicembre 2018 i procedimenti in corso aumentano di un'unità, mentre procedimenti conclusi diminuiscono di un'unità.

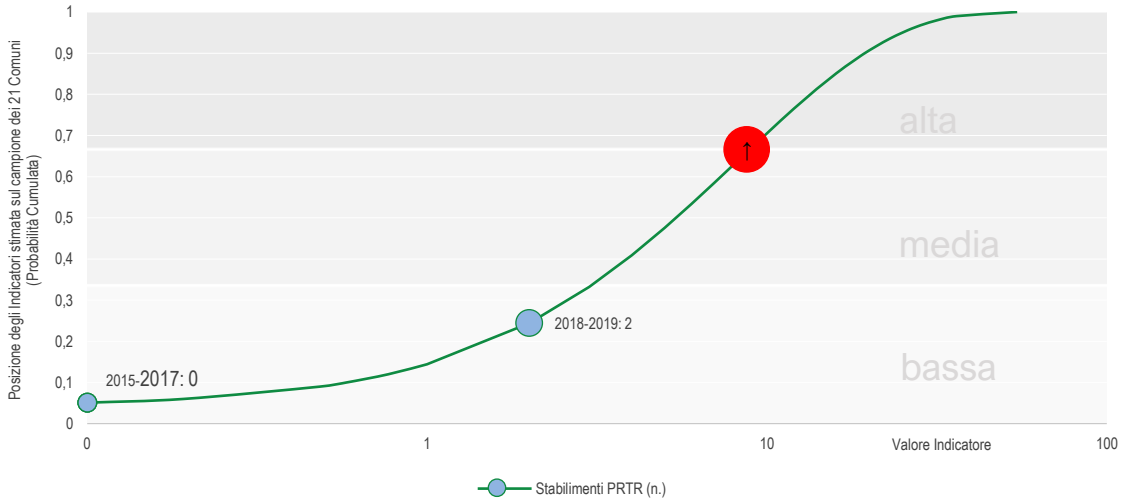


Grafico: **L'Aquila** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

L'AQUILA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per comprendere gli aspetti relativi alla qualità della vita restituisce, per il comune dell'Aquila, un quadro caratterizzato da alcuni settori in miglioramento e altri per cui sono auspicabili maggiori sforzi e politiche più incisive. Nel caso della qualità dell'aria se, da un lato, diminuiscono nel settennio 2013-2020 le concentrazioni di alcuni inquinanti dell'aria, come il *PM10* e il NO_2, per l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa e nel 2020 si osservano superamenti del valore a lungo termine in tutte le stazioni. Si ricorda che, dopo il particolato, l'ozono è l'inquinante atmosferico che, per tossicità e per i livelli di concentrazione che possono essere raggiunti, incide maggiormente sulla salute umana (è responsabile di irritazione delle mucose oculari e alle prime vie aeree, tosse, fenomeni bronco-ostruttivi e alterazione della funzionalità respiratoria).

Buona la performance relativa al *trattamento dei reflui urbani*: l'intero *carico di acque reflue depurate* è risultato stabilmente *conforme alle norme di emissione previste dalla normativa* di riferimento nell'intero arco temporale 2009-2018.

Da monitorare con attenzione, per le ripercussioni che può causare sullo stato psico-fisico della popolazione, è invece il tema dell'inquinamento acustico, dal momento che aumentano nel quinquennio 2015-2019 le *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge,* con valori medio-alti all'interno del campione.

Si rilevano margini di miglioramento anche per le politiche relative alla mobilità e trasporti, che dovrebbero essere finalizzate ad aumentare la *disponibilità di aree pedonali* e *piste ciclabili* sul territorio. Tali indicatori, che rappresentano leve strategiche per promuovere modalità di spostamento più sostenibili, mantengono, tuttavia, valori piuttosto bassi all'interno del campione, con 1,4 km/100km^2 di *densità delle piste ciclabili* (2019) e 10,8 m^2/100 abitanti di *aree pedonali* (2018). Appare ancora insufficiente anche la *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale che equivale a circa 0,4% per una superficie di circa 180 ha, risultante tra i più bassi valori del campione. Nonostante l'elevata incidenza di *aree naturali protette* sul territorio aquilano, con il 50,1% al 2019, sono auspicabili politiche più orientate allo sviluppo degli spazi verdi urbani di aggregazione e svago, così importanti per la socialità e la rigenerazione fisica e mentale delle persone.

La *popolazione residente in aree allagabili* nello scenario di media pericolosità è di 1.044 abitanti. Il numero dei *sinkholes antropogenici*, registrati dal 2010, è contenuto (9) e nel 2020 viene riportato un unico evento di sprofondamento. Tuttavia, alcuni eventi di sprofondamento sono stati osservati nel 2009 in seguito all'evento sismico che ha interessato l'Abruzzo con epicentro nell'aquilano.

Per quanto riguarda, infine, le sorgenti inquinanti di origine industriale dovute alla presenza di complessi produttivi, gli indicatori rilevano tra il 2015 e il 2019 un aumento da 0 a 2 del *numero degli stabilimenti PRTR* a livello comunale, in linea comunque con i valori più bassi riscontrati nel campione. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti è legato a diversi fattori concorrenti, quali per esempio l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

L'AQUILA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Il *consumo di suolo netto* raggiunge, nella serie storica considerata, il valore più alto nel 2018 con circa 30 ha di nuove superfici impermeabilizzate, per poi diminuire nel 2019 a poco più di 6 ha e risalire nel 2020 a circa 14 ha. La *superficie di consumo di suolo* si attesta per tutti gli anni al 5% e rappresenta anche la più bassa tra i capoluoghi di regione. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue il trend del consumo di suolo netto con un massimo di 4,2 m^2/ab nel 2018 e circa 2 m^2/ab nel 2020.

L'Aquila mantiene un incremento anche nella perdita di servizi ecosistemici nell'ultimo biennio rispetto al periodo precedente, con un trend stabile e raggiunge una perdita tra i 5,4 e i 6,4 milioni di euro associata al periodo dal 2012.

L'Aquila a fronte della più bassa percentuale di consumo di suolo (con un trend stabile negli anni che la fa posizionare in fascia bassa) mostra un trend di consumo pro capite significativo e fluttuante che la fa posizionare in fascia alta.

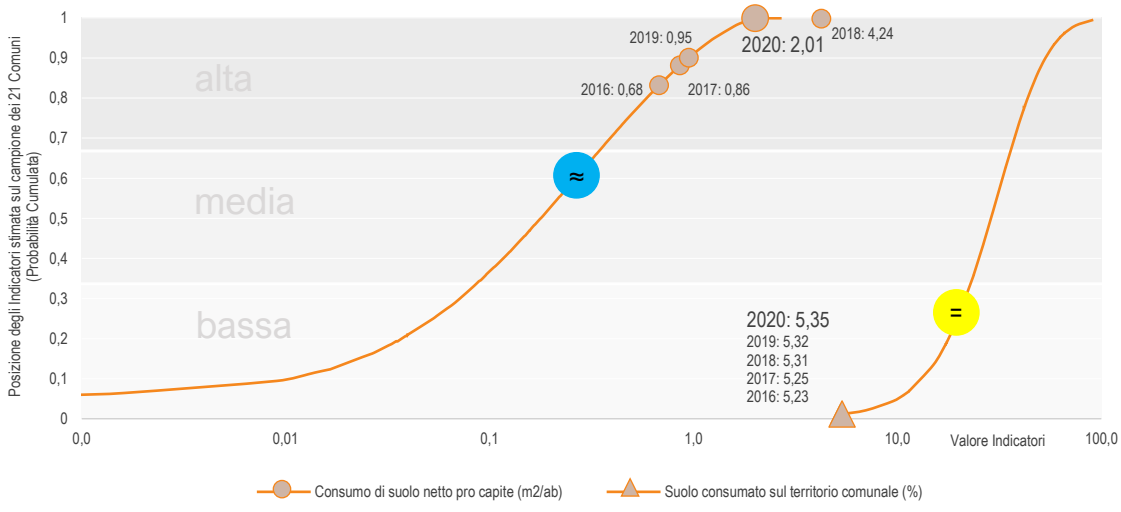


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

A partire dal 2015 il comune ha istituito nuovi *orti urbani* per complessivi 8.640 m^2, per poi rimanere costanti negli anni fino al 2019, con valori facilmente superabili da quelli espressi all'interno del dataset dei Comuni considerati. Nel 2017 l'amministrazione ha redatto il Manuale per la Corretta Gestione degli orti urbani nelle Aree del Progetto C.A.S.E. (Complessi Antisismici Sostenibili Ecocompatibili) - approvato con Deliberazione Giunta Comunale n. 108 del 10.3.2017 - proprio per consentire ai cittadini, con abitazione dichiarata inagibile a seguito del sisma, di proseguire la conduzione del proprio orto familiare[132]. La *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* non è stata lineare negli anni, in quanto ha raggiunto il valore massimo tra il 2017-2018, con circa 30 ha di nuovo suolo artificiale. Negli ultimi due anni il valore è di poco superiore ai 10 ha. É però interessante notare come, dal 2017, la classe che è stata maggiormente interessata da perdita di territorio sia quella della copertura arborea in ambito naturale, con circa 8 ha tra il 2017-2018, 5 ha tra 2018-2019 e 3 ha nell'ultimo anno. Questi valori pongono L'Aquila al primo posto (seconda a Roma tra il 2019-2020) per perdita di alberi in ambito naturale a causa del consumo di suolo, con valori espressi per l'indicatore di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* difficilmente superabili dagli altri comuni del campione.

[132] https://docplayer.it/38654664-Oggetto-approvazione-regolamento-orti-urbani-nel-territorio-del-comune-di-monterotondo.html

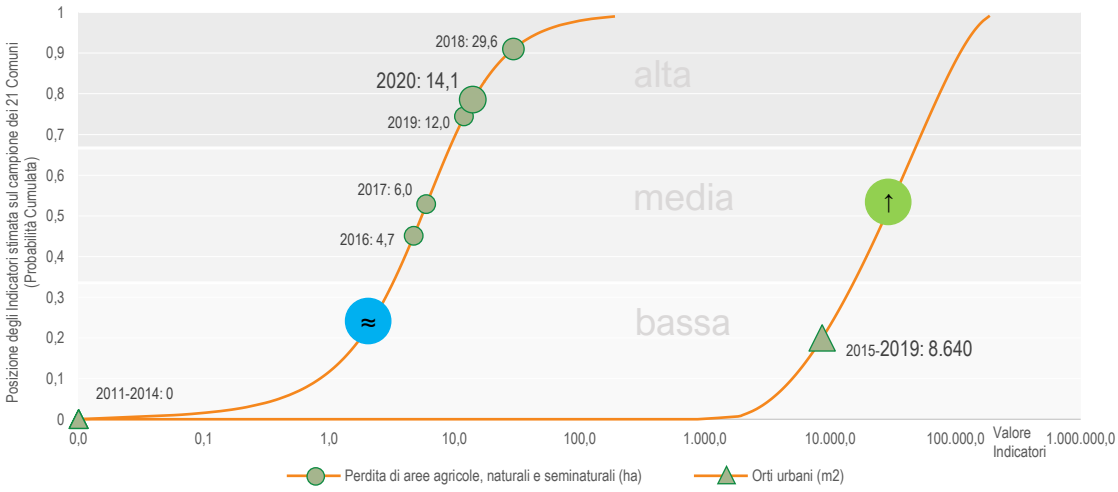


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati, durante il settennio considerato (2012-2018) presenta un trend oscillante e si attesta a 336 l/ab/g nel 2018, valore più basso dal 2012, in cui il volume di acqua erogato era pari a 360 l/ab/g. Tuttavia, per tutto il periodo il comune resta nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Non è stato possibile ottenere dati ufficiali da parte dell'amministrazione comunale; tuttavia, dalle ricerche effettuate emerge che sicuramente una casa dell'acqua risulta situata nel comune abruzzese. Poiché la popolazione residente è composta da circa 69.941 abitanti, il comune si caratterizza per la presenza di 0,14 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

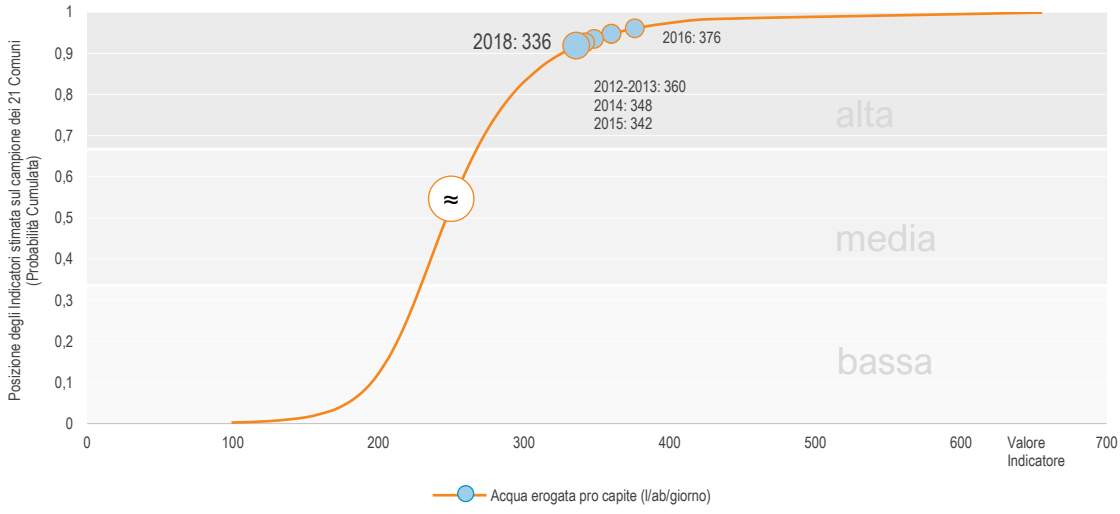


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[133].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[133] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che la variazione nel tempo dell'indicatore ovvero sia la sua diminuzione che il suo incremento non possono ricondursi con certezza a un cambiamento rispettivamente "circolare" o "non circolare nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata a diversi fattori.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 500,2 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si è osservato un andamento altalenante: la variazione dell'intero periodo è positiva (5,1%), mentre quello dell'ultimo anno è negativa (-1,1%). Questo indicatore posiziona il comune nella fascia di valori medi rispetto ai comuni in esame. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 36,8%. Nell'arco del quinquennio si è vista una crescita costante, con l'incremento sui 5 anni pari al 9,4%, mentre quello dell'ultimo anno è dell'1,2%. La percentuale di *raccolta differenziata* è tra le più basse del campione analizzato. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 54,3 kg/ab. In questo caso sia l'incremento del lungo periodo che quello dell'ultimo anno riportano lo stesso valore percentuale positivo (0,6%), a testimonianza di un sostanziale equilibrio in tutto il quinquennio. Anche questo valore è tra i più bassi tra quelli dei comuni facenti parte del campione in esame.

Gli indicatori sembrano restituire un quadro virtuoso in quanto mostrano, a partire dagli ultimi due anni in esame, una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

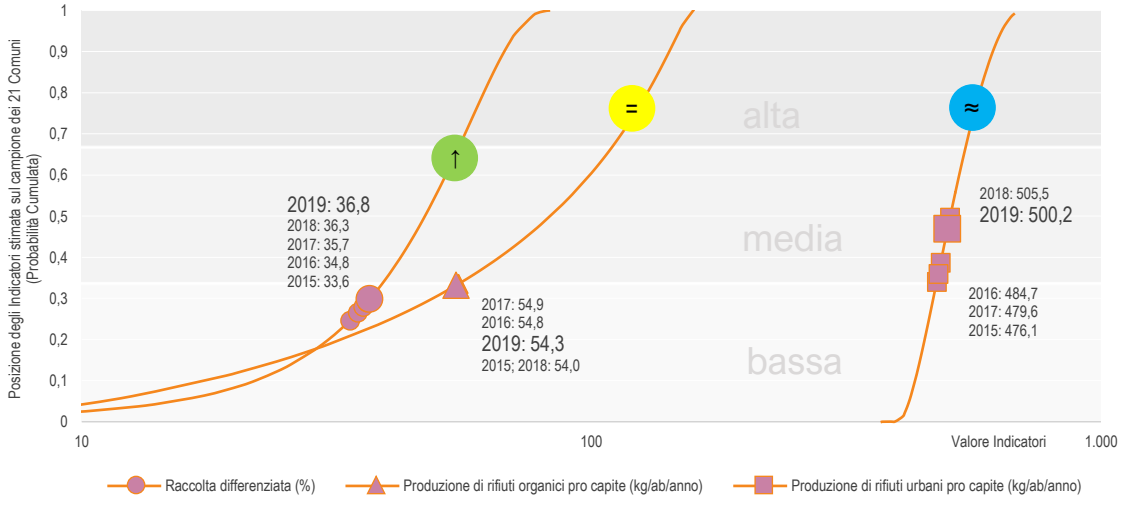


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo costante dal 2011 al 2018 per poi recuperare nel 2019 (45,2 passeggeri annui/abitante, -14,3%). L'indicatore si è sempre mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata bassa.

È osservato un progressivo aumento del *parco auto* circolante nei 6 anni analizzati (+2,8%), che si attesta a 54.392 autovetture al 31/12/2020. Risulta ancora di poco superiore all'1% a fine 2020 la percentuale di *auto elettriche e ibride* sul totale parco auto, essendo partiti da appena lo 0,1% al 31/12/2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla alta.

Si ha un incremento più deciso delle auto plug-in in rapporto al totale delle autovetture ibride/elettriche: da una marcata assenza sia nel 2015 che nel 2016, si è raggiunta una quota del 4,4% a fine 2020.

Gli indicatori mostrano una contrazione della domanda di *TPL* associata ad un aumento del parco auto, in cui la quota delle auto elettriche e ibride è ancora contenuta.

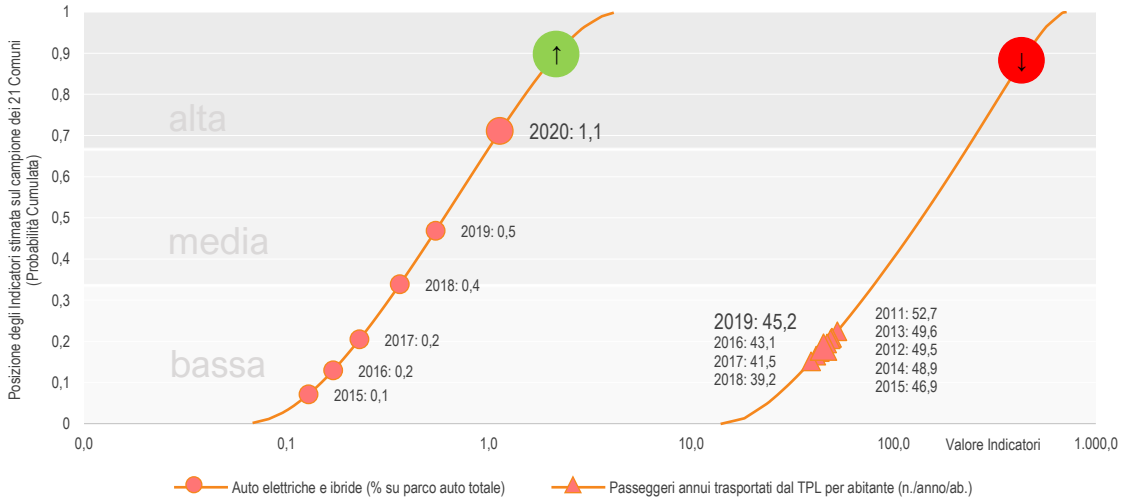


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il comune ospita un unico sito EMAS registrato nel 2020 relativo a una società di servizi, che diventano 4 se si sommano le filiali territoriali Unicredit. Scarsa la presenza di *siti registrati EMAS* nel 2020 anche nel territorio provinciale con solo 2 unità.
Per le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale, L'Aquila rientra tra i comuni capoluogo di regione che, nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020, non hanno aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel UE; tuttavia, a livello provinciale seppur limitatamente agli anni 2015 (servizi 1), 2016-17 (servizi 1 e prodotti 1), e nel 2018 (prodotti 1) ha avuto alcune aziende con licenze Ecolabel.

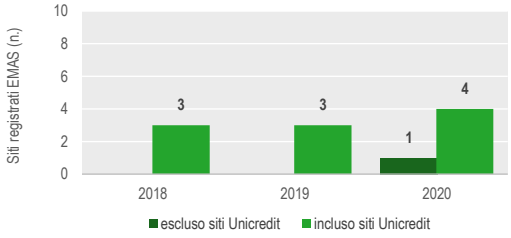


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020.**
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune, con un ammontare pari a 5,68 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra nel 2019 un decremento dello 0,35% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 5,7 kW/1.000 abitanti. Tali valori collocano L'Aquila al di sopra delle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

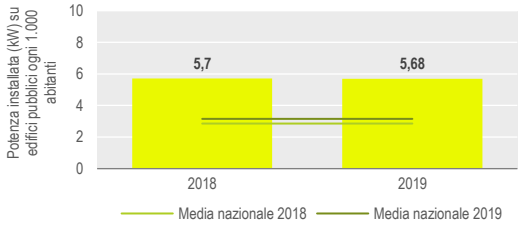


Grafico: **L'Aquila** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

L'AQUILA CIRCOLARE – SINTESI

Sul fronte della circolarità, L'Aquila mostra buone performance su diversi ambiti e una specifica criticità nel settore della mobilità e dei trasporti. In particolare, pur risultando ancora bassa la *percentuale di raccolta differenziata* nel 2019 (36,8%), nell'arco del quinquennio (2015-2019) si è rilevata una crescita costante, con un incremento pari al 9,4% e un +1,2% nell'ultimo anno. Per quanto riguarda la *produzione pro capite dei rifiuti urbani* e la *produzione pro capite dei rifiuti organici*, i segnali sono invece meno evidenti. In particolare, l'incremento di *produzione dei rifiuti urbani pro capite* dell'intero quinquennio 2015-2019 è positivo (5,1%), mentre quello dell'ultimo anno è negativo (-1,1%), raggiungendo, nel 2019, il valore di 500,2 kg/ab. Per quanto riguarda la *produzione pro capite dei rifiuti organici* (54,3 kg/ab nel 2019) si registra un sostanziale equilibrio in tutto il quinquennio.

In miglioramento l'*incidenza di auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture che dallo 0,1% di fine 2015 supera la soglia dell'1% a fine 2020.

Nonostante l'incremento avvenuto nel 2015, le aree adibite ad *orti urbani* dall'amministrazione sono rimaste poi costanti fino al 2019 con un valore pari a 8.640 m^2, mentre la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* ha raggiunto il valore massimo tra il 2017-2018, con circa 30 ha di nuovo suolo artificiale per poi stabilirsi negli ultimi due anni su un valore di poco superiore ai 10 ha. È interessante evidenziare come dal 2017, la classe che è stata maggiormente interessata da perdita di territorio sia quella della copertura arborea in ambito naturale, con circa 8 ha tra il 2017-2018, 5 ha tra 2018-2019 e 3 ha nell'ultimo anno.

In tema di consumo di suolo, la *percentuale di suolo consumato* si attesta per tutti gli anni al 5% circa e rappresenta anche la più bassa tra i capoluoghi di regione. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue il trend del consumo di suolo netto con un massimo di 4,2 m^2/ab nel 2018 e circa 2 m^2/ab nel 2020.

Occorrono, invece, politiche più efficaci e incisive per ciò che riguarda il tema del trasporto pubblico locale: la *domanda di trasporto pubblico locale* ha, infatti, subìto una diminuzione in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (-14,3%), attestandosi su 45,2 passeggeri annui/ab (2019).

L'Aquila, infine, mostra valori elevati all'interno del campione per ciò che attiene al *volume pro capite di acqua giornalmente erogato* per usi autorizzati che si attesta, nel 2018, su 336 l/ab/g: tale dato risulta, comunque, il più basso della serie dal 2012.

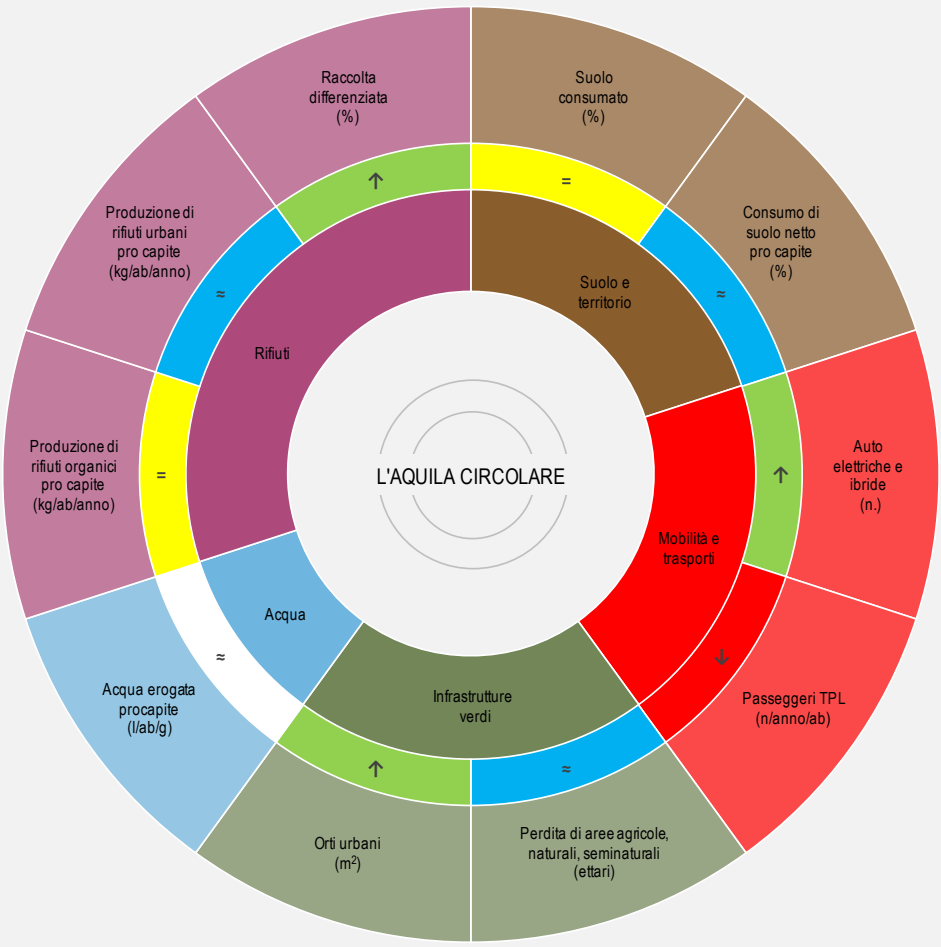


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

L'AQUILA RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 6,8% e risulta in lieve diminuzione rispetto al 2017. Il contributo principale è fornito soprattutto dalla fonte solare.

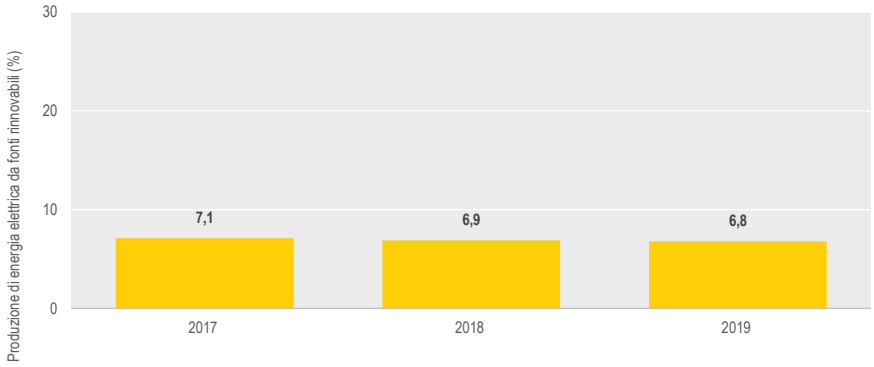


Grafico: **L'Aquila** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Le *perdite idriche totali* in distribuzione presentano nel periodo considerato (2012-2018) un andamento altalenante, anche a causa delle conseguenze degli eventi sismici del 2016, e raggiungono il 47,3% nel 2018, solo di poco inferiore al massimo registrato nella serie (47,7% nel 2012). L'andamento altalenante implica, pertanto, uno spostamento nel tempo della posizione dalla fascia di probabilità alta a quella media e infine a quella bassa, per tornare nel 2018 nella fascia con i valori alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

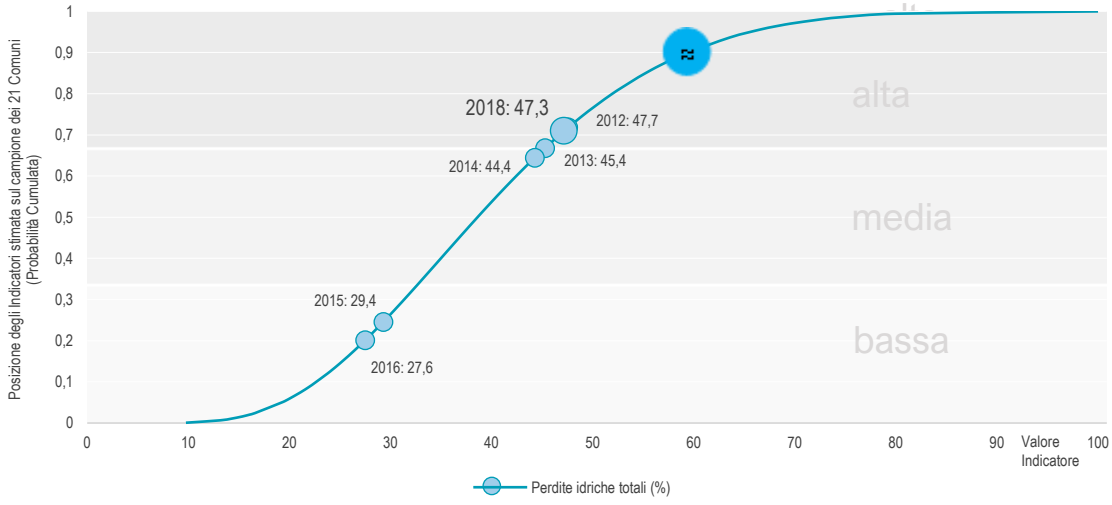


Grafico: **L'Aquila** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

L'Aquila per la tipologia di forme urbane in cui viene rappresentata e i cui valori sono *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) <4, è una città diffusa in cui le aree edificate non appartenenti al nucleo centrale hanno una dimensione media inferiore a 2 ha. L'elevato valore (circa 1.200 m/ha) dell'indicatore di diffusione *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) è influenzato anche dalla morfologia del territorio, in quanto L'Aquila, come città di montagna presenta diversi vuoti urbani che sono dovuti al suolo non utile, ovvero porzioni di territorio non idonee a essere artificializzate. Impatti dovuti alla diffusione vanno a incidere sulla qualità ambientale, sulla riduzione della biodiversità e perdita dei servizi ecosistemici.

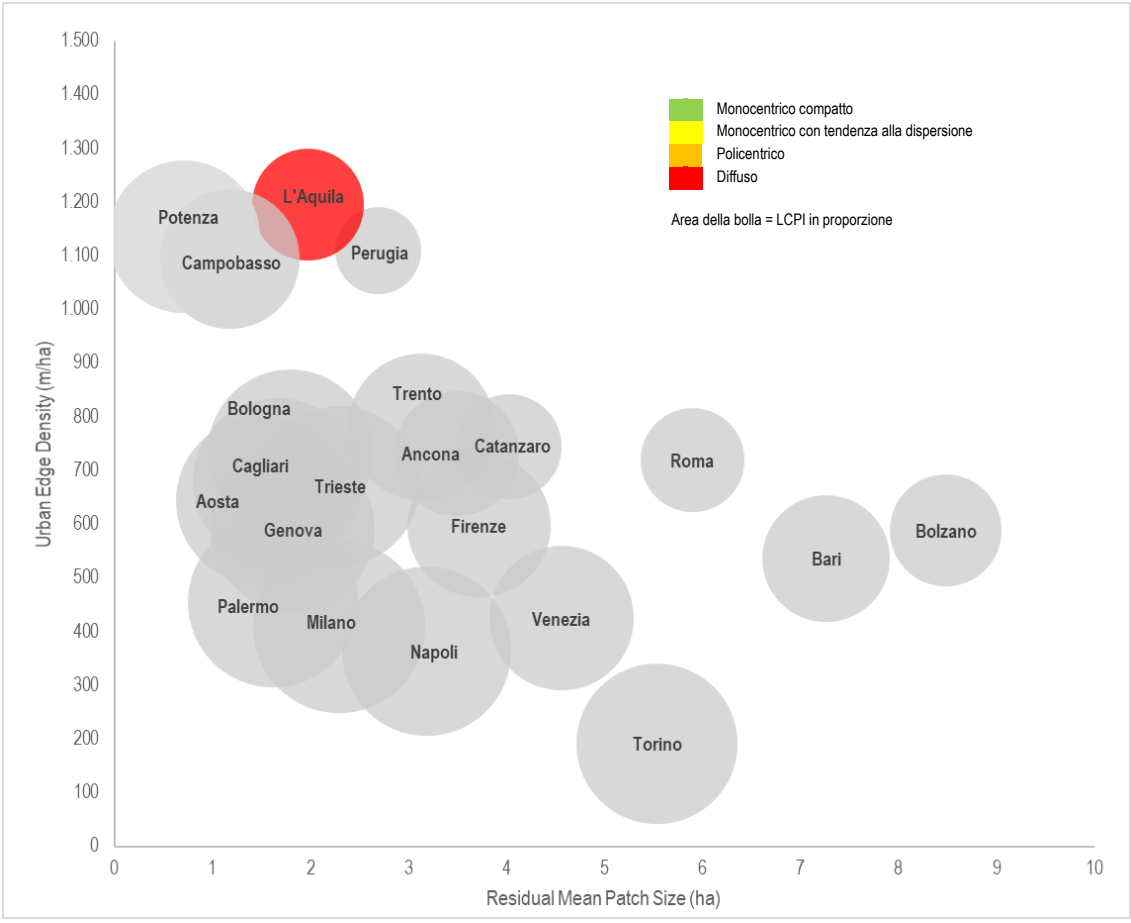


Grafico: **L'Aquila** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore e dissesto idrogeologico per esempio). Con circa il 68% di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – *sulla superficie urbanizzata*, con andamento variabile senza una marcata tendenza, il dato colloca L'Aquila nella fascia dei valori più alti riscontrati all'interno del campione delle 21 città considerato. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) al 2018 incide per il 44% sull'area vegetata totale.

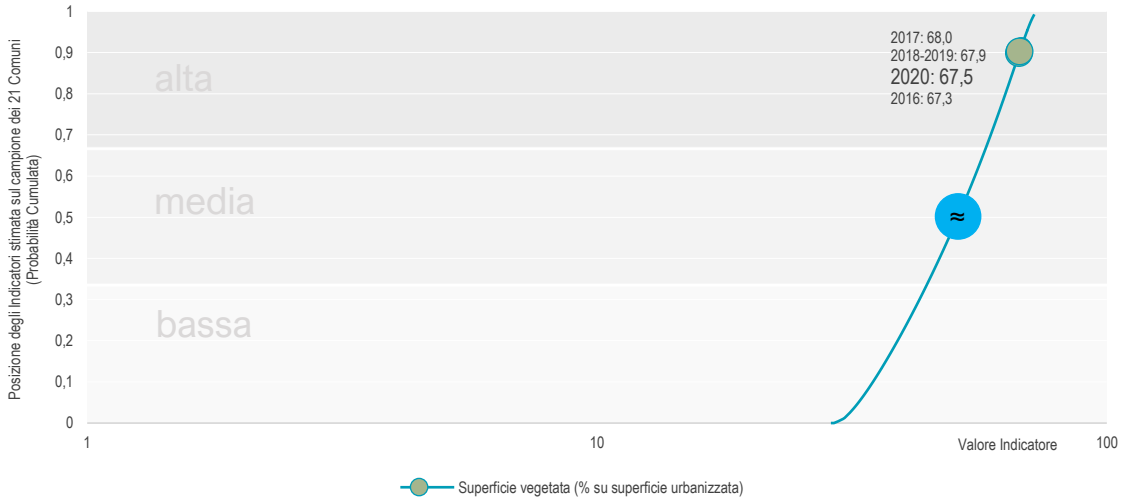


Grafico: **L'Aquila** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020.**
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'Aquila ha ricevuto dal MiTE finanziamenti pari a quasi 5,6 milioni di euro esclusivamente per la realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio idraulico. Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvione e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000 <I< 1.000.000 €/km^2). Di contro, nonostante l'estensione elevata della superficie comunale (473 km^2), cui però corrisponde una superficie caratterizzata da pericolosità frana di 36 km^2 (8% del totale), non sono state stanziate risorse ai fini della mitigazione del relativo rischio.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali di particolare rilevanza.

L'Aquila si pone al secondo posto per percentuale di suolo naturale impermeabilizzato, quindi di suolo non consumato (67%, 6 ha) tra il 2015 e il 2020. Per tutti i periodi analizzati, le nuove superfici impermeabili hanno interessato le aree non consumate in misura maggiore rispetto alle aree consumate in modo reversibile (ad esempio i cantieri o le superfici in terra battuta). L'unica eccezione è per l'anno 2018-2019, in cui il rapporto è invertito. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento piuttosto stabile, collocando il comune nella fascia dei valori intermedi rispetto ai comuni presi in esame. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante, ma posiziona il comune nella fascia bassa dei valori, ad eccezione dell'anno 2019 in cui il dato pari a 2,55 colloca L'Aquila tra i valori medio-alti rispetto ai comuni osservati.

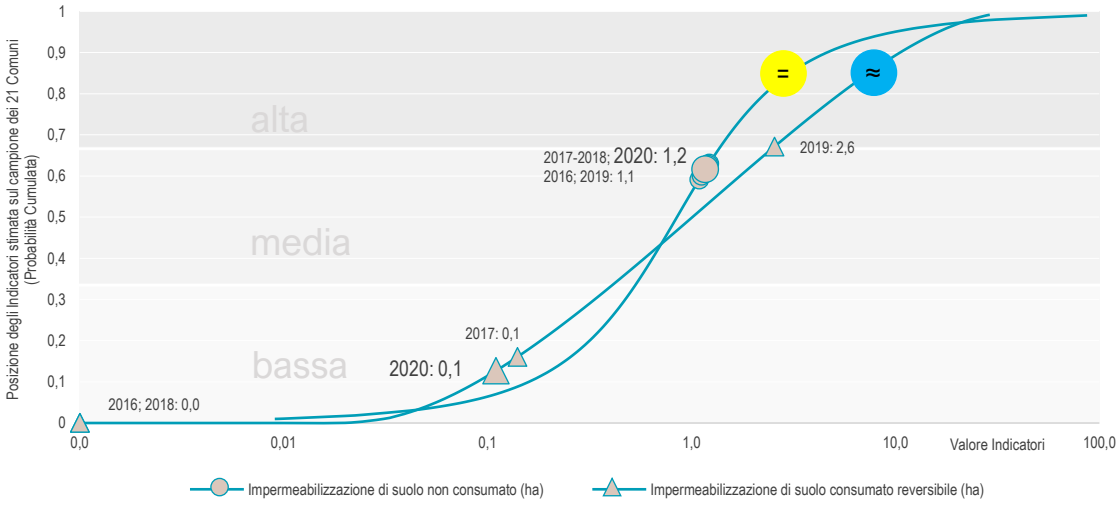


Grafico: **L'Aquila** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Non sono disponibili, per il comune de L'Aquila, dati sufficienti su questo macrotema nel periodo analizzato.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 4,1 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 3,9% nel 2020. Tale andamento descrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta a quella media, per l'anno 2020, rispetto ai comuni esaminati. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 22,5% nel 2016 fino al 23,9% nel 2020. Tali dati determinano lo spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa a quella media rispetto ai comuni del campione.

Relativamente al *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 23.127 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia bassa per l'anno 2017 e per gli altri anni nella fascia media rispetto al campione di comuni. Rispetto al dato nazionale (9,4%) la popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello[134], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, è il 16%.

[134] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

Carbon Disclosure Project nella città dell'Aquila
L'Aquila a partire dal 2018 (prima fra tutte le città capoluogo in Abruzzo) ha aderito al programma internazionale "Carbon Disclosure Project" (CDP) monitorando i propri impatti e rendicontando le proprie azioni per il clima con l'ausilio della piattaforma CDP. Il progetto aiuta le città a divulgare le proprie attività ambientali, a comprenderne l'impatto e ad agire, per gestire le emissioni, per proteggersi dalle problematiche climatiche e per creare luoghi migliori in cui vivere.
Scheda

AqClima-TiAmo
"AqCCLIMA-TI-AMO" prevede la realizzazione di una campagna di comunicazione sui cambiamenti climatici in collaborazione con il centro di educazione ambientale Il Bosso. Il progetto è finanziato dalla Regione Abruzzo nell'ambito del progetto comunitario "Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas" (Joint_SECAP).
Scheda

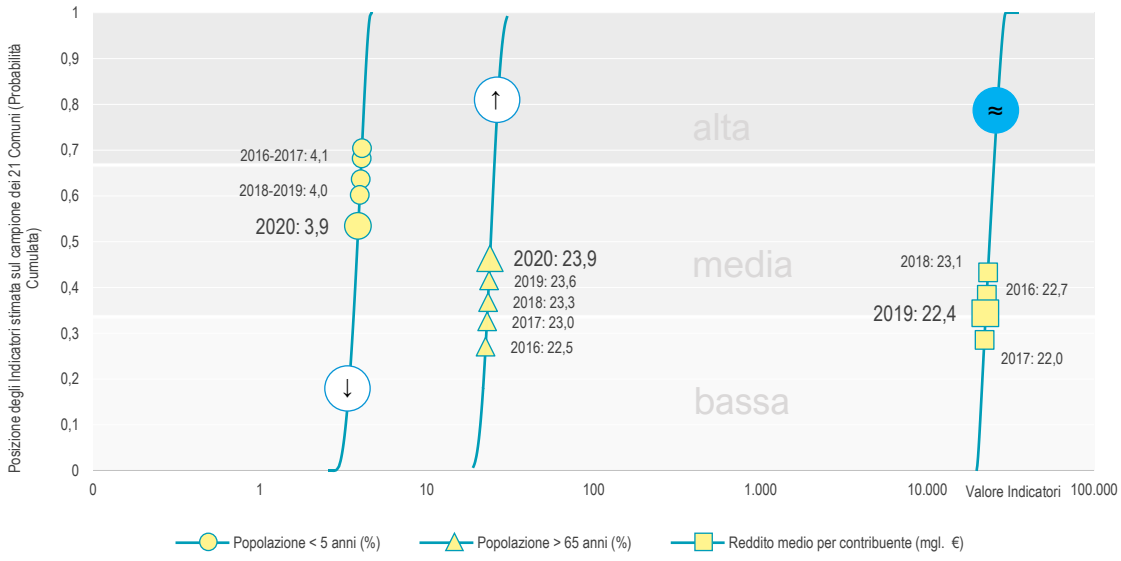


Grafico: **L'Aquila** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020.**
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

L'AQUILA RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico delineano un quadro con situazioni fluttuanti nel tempo e altre sostanzialmente stabili.

Con il 68% di *superficie vegetata sull'area urbana*, il comune si colloca stabilmente tra quelli con la maggiore superficie di aree vegetate e permeabili che conferiscono al territorio un buon potenziale di mitigazione del rischio di frane e allagamenti in città, nonché maggiori capacità termoregolatrici rispetto ai pericoli associati alle ondate di calore.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati *eventi alluvionali* di particolare rilevanza.

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, risulta in lieve diminuzione nel periodo di riferimento (2017-2019). Il contributo principale è fornito dalla fonte solare.

Per quanto riguarda la problematica dell'impermeabilizzazione del suolo si segnala che tra il 2015 e il 2020 sono stati artificializzati circa 6 ha di suolo naturale. Per quasi tutti i periodi analizzati, le *nuove superfici impermeabili* hanno interessato le aree naturali e seminaturali in misura maggiore rispetto a quelle consumate in modo reversibile, quali, ad esempio, i cantieri o le superfici in terra battuta.

Sul fronte della risorsa idrica, le *perdite idriche totali* presentano nel periodo 2012-2018 un andamento senza una chiara tendenza, anche a causa delle conseguenze degli eventi sismici del 2016, e raggiungono il 47,3% nel 2018, valore solo di poco inferiore al massimo registrato nella serie e pari a 47,7% nel 2012, comunque superiore al valore medio nazionale del 42%.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, che caratterizzano le fasce di popolazione fragile, sono in linea con i trend nazionali: diminuisce, in particolare, la *percentuale di popolazione di età < 5 anni*, che cala dal 4,1% (2016) al 3,9% (2020), mentre aumenta la *percentuale di popolazione di età > 65 anni* che, invece, sale dal 22,5% (2016) al 23,9% (2020). Come nella maggior parte dei comuni considerati, anche nel caso dell'Aquila è evidente la necessità che vengano approntate politiche maggiormente orientate in particolare alle popolazioni più anziane, allo scopo di aumentarne la capacità di risposta alle criticità climatiche e alle relative conseguenze. Il *reddito medio per contribuente* raggiunge, infine, il valore più elevato nel 2018 con 23.127 €, in media con i restanti comuni del campione. Tale valore, che descrive il livello di ricchezza della popolazione, presuppone quindi, in un'ottica di resilienza, un contesto non ottimale di accesso a informazioni, servizi e opportunità. La *percentuale di popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* (16%) è ben al di sopra del dato medio nazionale (9,4%): ne deriva un quadro positivo in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock di natura climatica.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune dell'Aquila
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(15 settembre 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Per quanto riguarda la pianificazione, il comune dell'Aquila ha aderito ne l2012 al Patto dei Sindaci nel 2014 e ha redatto e concluso il PAES (nel 2015 presenta il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile), ed è in fase di elaborazione il PAESC.
Ha aderito alla "Carta degli Appennini" per l'azione dei Comuni appenninici nell'adattamento locale ai cambiamenti climatici", che ha come obiettivo principale l'adozione di strategie di adattamento al cambiamento climatico focalizzato all'avvio del progetto di 'Forestazione urbana' promosso dall'amministrazione comunale è stato avviato il Contratto di Fiume dell'Aterno.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Il comune dell'Aquila ha partecipato ad alcuni progetti europei aderendo al programma internazionale "Carbon Disclosure Project" (CDP), attraverso il quale rendiconterà i propri dati ambientali. Ha inoltre ottenuto un finanziamento dalla Regione Abruzzo per la realizzazione di attività di informazione e comunicazione sulla lotta ai cambiamenti climatici per il progetto Aq- Clima-TiAmo, nell'ambito del progetto Joint strategies for Climate Change Adaptation in coastal areas" (Joint_SECAP). È stato uno dei comuni partecipanti alla Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici COP25 di Madrid del dicembre 2019. Inoltre ha aderito al Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano con interventi sulla forestazione urbana e il risparmio idrico del MiTe. In marzo del 2021 ed è stato adottato il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile).

Vulnerabilità e Rischi

L'amministrazione in caso di eventi estremi prevalentemente di natura idrogeologica dispone di sistemi e meccanismi per allertare la popolazione circa i pericoli di natura climatica, tant'è che nell'ambito del Progetto "Comunicazione Integrata di Protezione civile" è stata implementata un'app "Comunicare per proteggere AQ" e un sistema di totem multimediali per informare tempestivamente la popolazione, con una notifica sul telefono e l'avviso sui totem.

Fattori di successo e barriere

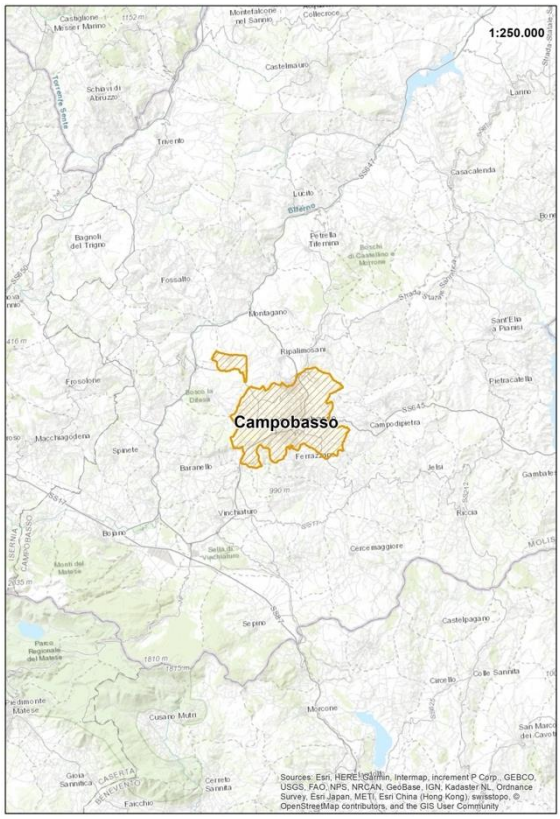
Si possono considerare fattore di successo i finanziamenti regionali che hanno reso possibile realizzare percorsi concreti. E' in fase di un database, in collaborazione con il Centro di Eccellenza CETEMPS dell'Università degli Studi dell'Aquila, che scaturisce nell'ambito del finanziamento del Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano. Sono stati realizzati materiali di comunicazione e informazione sulla lotta ai cambiamenti come: brochure, spot televisivi e altro materiale prodotto nell'ambito del finanziamento ottenuto dalla Regione Abruzzo per il progetto Aq- Clima-TiAmo, nell'ambito del progetto Joint_SECAP

CONTATTI

Comune dell'Aquila – Ambiente e Protezione Civile (Ufficio Politiche Ambientali e Qualità della Vita) – Dr.ssa Dina del Tosto e
Assessore All'ambiente e Protezione Civile
Fabrizio Taranta

CAMPOBASSO


Fonte immagine: fotoweb.it



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	48.337
Popolazione residente 2015 (n)	48.715
Densità demografica (ab/km²)	861
Reddito medio pro capite (€)	14.290
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	56,1
Zona altimetrica	Montagna interna

CAMPOBASSO VIVIBILE

QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 non è stata osservata una tendenza statisticamente significativa (p>0.05) alla riduzione o all'aumento delle concentrazioni di NO_2 e di O_3; le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Le serie di dati disponibili per il *PM10* non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend.

PM10: nel 2020 non sono disponibili dati con la necessaria copertura temporale per essere confrontati con i valori limite di legge e con i valori di riferimento dell'OMS.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in tutte le stazioni.

O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato nell'unica stazione con copertura temporale dei dati sufficiente. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato.

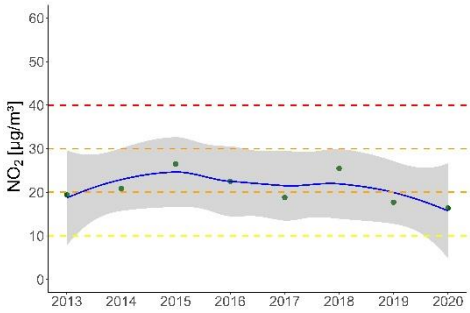


Figura Y. NO_2: Andamento medie annuali

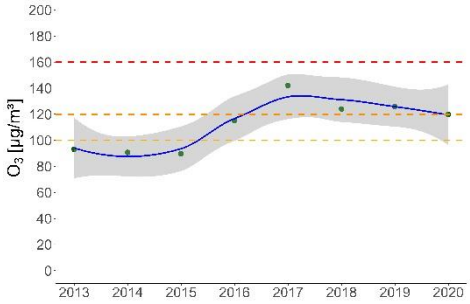


Figura Z. O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione POLLnet Campobasso CB1. La stazione di Campobasso è collocata sul tetto del palazzo della Provincia (a 701 m s.l.m.). L'area limitrofa è caratterizzata per lo più da piante che appartengono alle famiglie delle: Pinaceae, Oleaceae, Cupressaceae, Taxaceae, Betulaceae, Fagaceae, Ulmaceae, Lauraceae, Rosaceae, Salicaceae, Tiliaceae, Caprifogliaceae, Leguminosee, Ranuncolaceae, Urticaceae, ecc. Va segnalato che la città ha l'appellativo di "città giardino" per la presenza di viali alberati, aiuole e di giardini pubblici ricchi di essenze arboree alcune di pregio per la vetustà, per la rarità e per le dimensioni (cedri del Libano, cipressi, ginkgo biloba, tigli, allori, abeti rossi, ippocastani, olmi, sofore e sequoie).

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 14.429 P·d/m^3, un minimo di 13.392 P·d/m^3 nel 2018 e un massimo di 15.678 P·d/m^3 nel 2019. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

Campobasso non presenta *corpi idrici fluviali* monitorati, mentre per quanto riguarda la rete di monitoraggio dei *pesticidi*, sono disponibili solo i dati per l'anno 2016 riferiti a un'unica stazione delle acque sotterranee in cui non sono presenti pesticidi oltre gli SQA[135].

[135] Gli Standard di qualità ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

Passando ai reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* è risultata sempre superiore al 98%, raggiungendo il 100% nel 2014 e nel 2016. Anche la percentuale di conformità rispetto al carico generato è risultata sempre molto elevata: da un minimo del 96% nel 2009 a un massimo del 100% nel 2014, per attestarsi poi a un valore del 98% nel 2016 e nel 2018; risultati che fanno collocare Campobasso nella fascia di probabilità media rispetto al campione delle città analizzate.

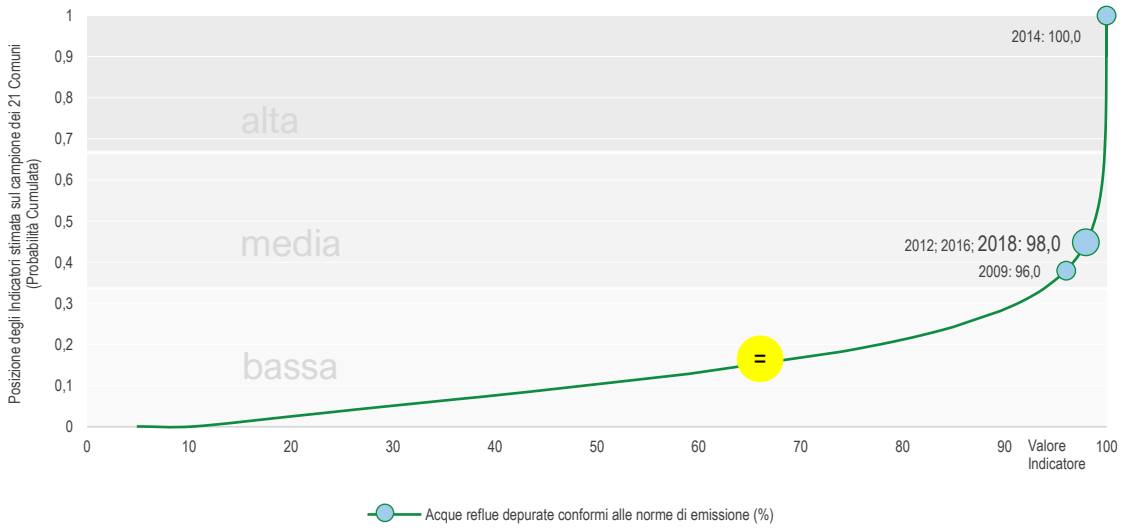


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune non ha ancora approvato il *Piano di classificazione acustica* del proprio territorio comunale.
Nel 2019 non risultano *sorgenti di rumore* oggetto di controllo con misurazioni fonometriche da parte dell'ARPA. Nell'unico anno in cui le sorgenti sono state controllate e sono risultate superiori ai limiti normativi, il 2015, il comune risulta nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni.
Il comune di Campobasso non rientra tra gli agglomerati soggetti agli adempimenti previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, in particolare la predisposizione della mappa acustica strategica e la definizione della popolazione esposta a determinati livelli di rumore.

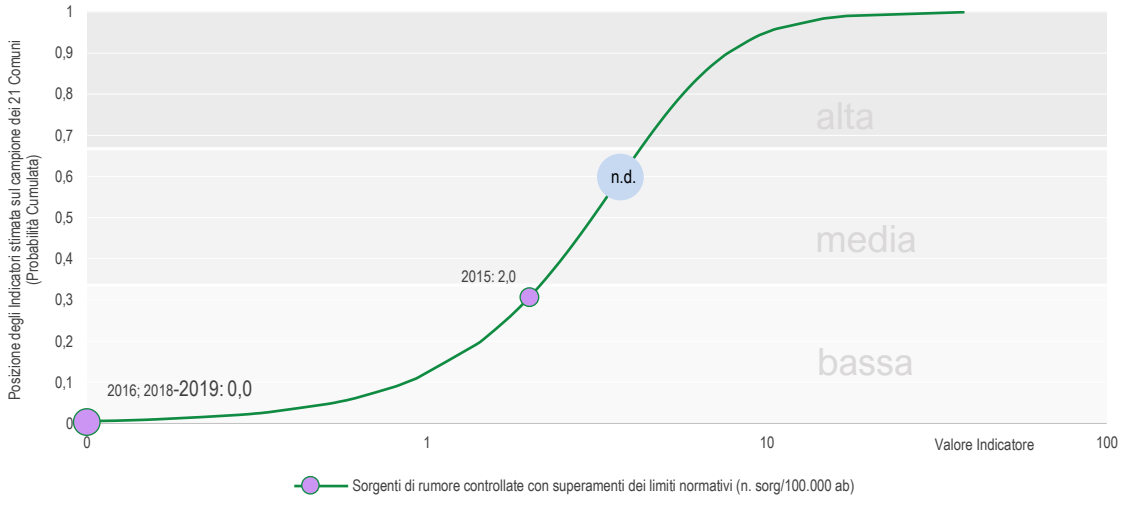


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[136]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[136] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un aumento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio provinciale pari all'11%, passando da 26,9 a 29,8 impianti ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia un graduale aumento nel tempo del numero di impianti RTV ogni 10.000 abitanti. Si rileva un lieve aumento del numero di stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – pari al 5%, passando da 77 a 80,7 SRB ogni 10.000 abitanti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019, questi non hanno annualmente superato i 17 controlli, rimanendo sostanzialmente costanti nel tempo (14 controlli nel 2019), e la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono stati variabili ma generalmente numerosi (62 controlli nel 2019) ma la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre approssimativamente nulla.

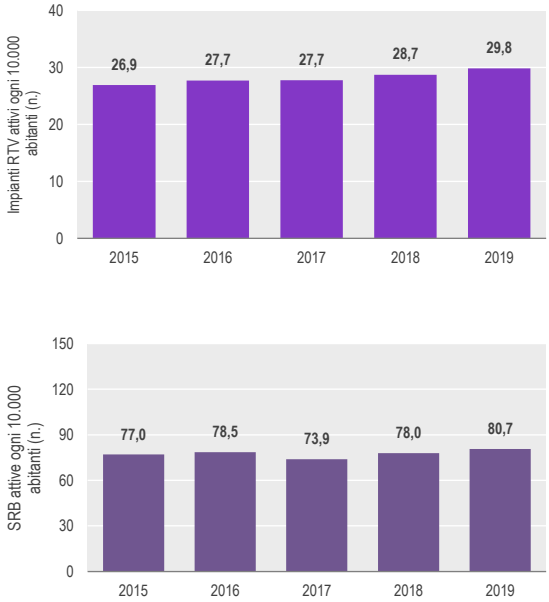


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è diminuita dal 2011 al 2014 (5,3 km per 100 km^2 di superficie territoriale) per poi azzerarsi nel 2015 e rimanere pari a zero fino al 2019. La *disponibilità di aree pedonali* è diminuita dal 2008 al 2014 fino a dimezzarsi per poi crescere sensibilmente dal 2015 al 2019 (+19,4% nel 2019 rispetto al 2008) attestandosi a 12,0 m^2 per 100 abitanti che colloca il comune nella fascia di probabilità cumulata bassa rispetto agli altri comuni osservati.

Il *parco auto* complessivo aumenta del 4,6% dal 2015 al 2020 arrivando a 35.687 unità, il valore più basso fra i 21 comuni in esame. Campobasso è uno dei comuni fra i 21 analizzati in cui la quota di *autovetture con standard Euro 0-3* superava ancora il 50% a fine 2015, precisamente il 51,5%, riducendosi al 35,9% al 31/12/2020.

Campobasso è uno dei due comuni (insieme a Napoli) dove l'indicatore relativo agli *incidenti stradali* è in netto aumento tra il 2015 e il 2019, passando dal 2,9 a 3,4 incidenti su 1000 autovetture (+15,5%); da sottolineare che la crescita si è verificata proprio l'ultimo anno di studio, essendo rimasto l'andamento praticamente costante negli altri 4 anni precedenti della serie. A parità di auto circolanti, il numero di incidenti è aumentato notevolmente proprio nel 2019.

Alla ridotta offerta di infrastrutture per la mobilità dolce si accompagna un parco auto che, seppur poco consistente, è in aumento e fatica a rinnovarsi. Aumenta di conseguenza anche l'incidentalità.

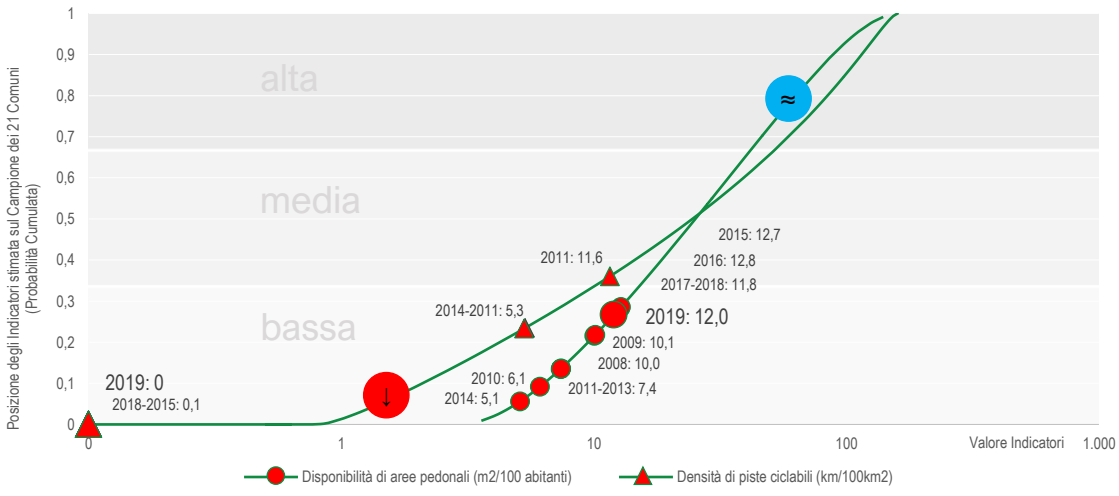


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con 11,4 m² di *verde fruibile* per abitante e l'1% di territorio destinato a verde pubblico dall'amministrazione comunale, Campobasso ospita all'interno dei suoi confini comunali anche *aree naturali protette* che incidono al 2019 per il 4,5% sull'intera superficie comunale (in gran parte siti Natura 2000), per un totale di circa 200 ha. Tali aree sono anche facilmente fruibili dalla cittadinanza, come il Parco di Castello Monforte e la Pineta San Giovannello ubicati in zone centrali, mentre il Bosco Faiete – Monte Vairano, leggermente più periferico, è comunque raggiungibile in pochi minuti anche con i mezzi pubblici. Per tutti e tre gli indicatori, i valori espressi risultano collocati nella fascia bassa del grafico, a significare l'alta probabilità che altri comuni all'interno del campione abbiano valori maggiori. Come approfondito nel Box seguente, l'amministrazione comunale ha in programma interventi di riqualificazione di aree verdi attualmente incolte nel quadrante meridionale del territorio comunale, con l'obiettivo di incrementare il verde pubblico a servizio della cittadinanza. Campobasso ha un valore mediamente alto di *incidenza di aree verdi urbane e suburbane* per via della presenza delle aree naturali e seminaturali all'interno della fascia urbana e suburbana: dal 76,8% del 2016 si passa al 77% del 2020 con lievi oscillazioni negli anni.

Il Giardino della Rinascita

"Giardino della Rinascita" dove piantare un albero per ricordare qualcuno che non c'è più, dove la messa a dimora di un albero diventa occasione di onorare le persone care e, al tempo stesso, di incrementare il patrimonio arboreo cittadino. Una pratica dall'altissimo valore simbolico e spirituale, capace di incidere sensibilmente sulla riduzione dell'inquinamento e sul profilo green delle città, superando ogni barriera di carattere etico, etnico e religioso.
Scheda

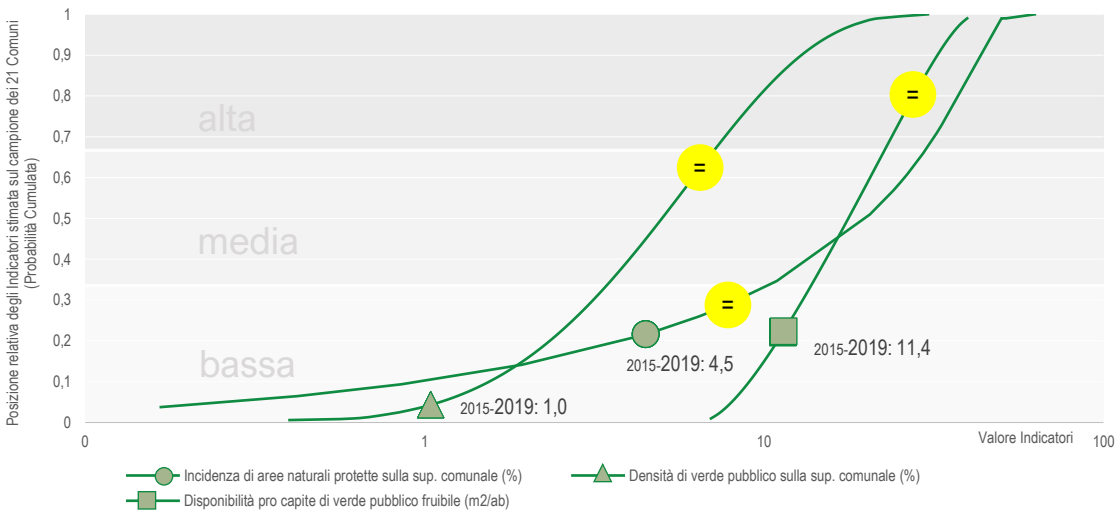


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Le maggiori integrazioni effettuate nelle perimetrazioni del 2020 sull'estensione delle aree allagabili per gli scenari di probabilità/pericolosità di alluvione media e bassa, rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017, sono imputabili al fatto che per le aree limitrofe a corsi d'acqua non oggetto di modellazioni idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica o storico-inventariale, sono state definite aree di buffer. L'ampiezza di tale area è variabile tra 40 m per il reticolo principale (Fortore e Biferno), 20 m per il reticolo minore e 10 m per il cosiddetto reticolo minuto. Nello *scenario di media e bassa pericolosità, le aree potenzialmente soggette a inondazione* passano dallo 0,1% (2015 e 2017) al 3,1% (2020) dell'intera superficie comunale e la popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità passa da 13 a 530 abitanti.

Il numero degli sprofondamenti – *sinkholes antropogenici* – registrati nell'ultimo decennio è contenuto (15 eventi) e si assiste negli ultimi due anni a un trend in diminuzione: nel 2020 è stato registrato un solo episodio e nel primo semestre del 2021 non sono stati registrati eventi, posizionando il comune nella fascia con i valori più bassi rispetto a campione dei 21 comuni. Gli sprofondamenti sono in genere di piccole dimensioni e connessi alla disfunzione della rete dei sotto servizi.

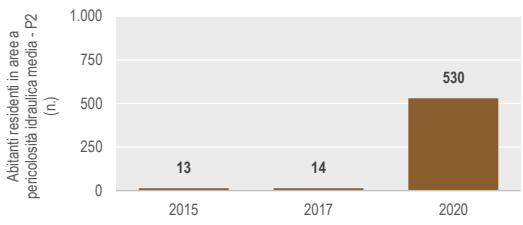


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

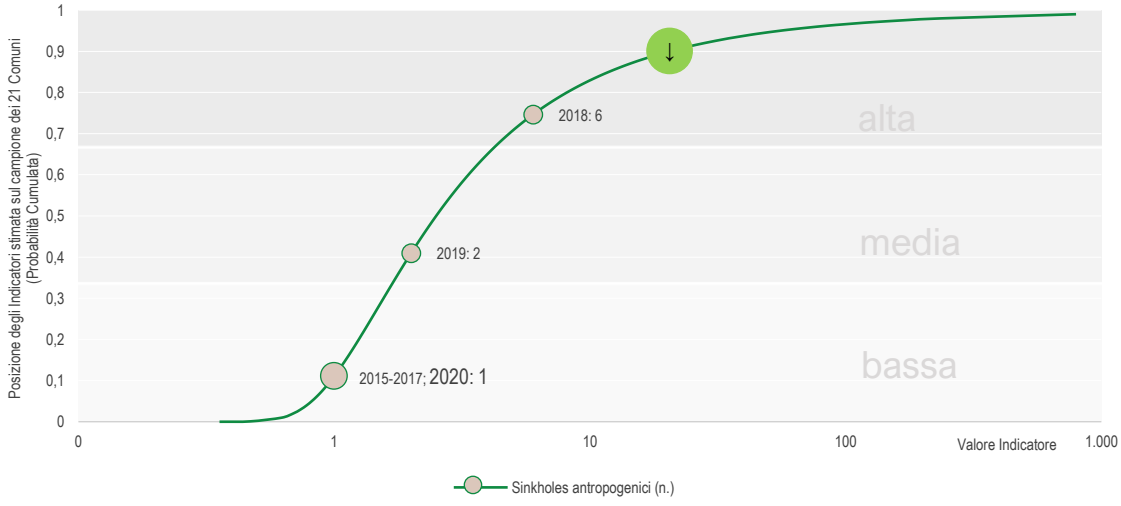


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale oscilla tra zero e 1 con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato mentre a livello provinciale il numero di unità cresce del 10%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza dell'unico stabilimento PRTR posiziona il comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli impianti soggetti ad AIA statale/regionale, dal 2017 al 2020, non sono presenti installazioni a livello comunale, ma nel territorio provinciale sono presenti 29 impianti, di cui 1 non in esercizio, che sono soggetti ad AIA statali e regionali.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2000 è stata avviata nella regione Molise la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 4 e i procedimenti conclusi 10. Rispetto al 31 dicembre 2018 non si è verificata alcuna variazione.

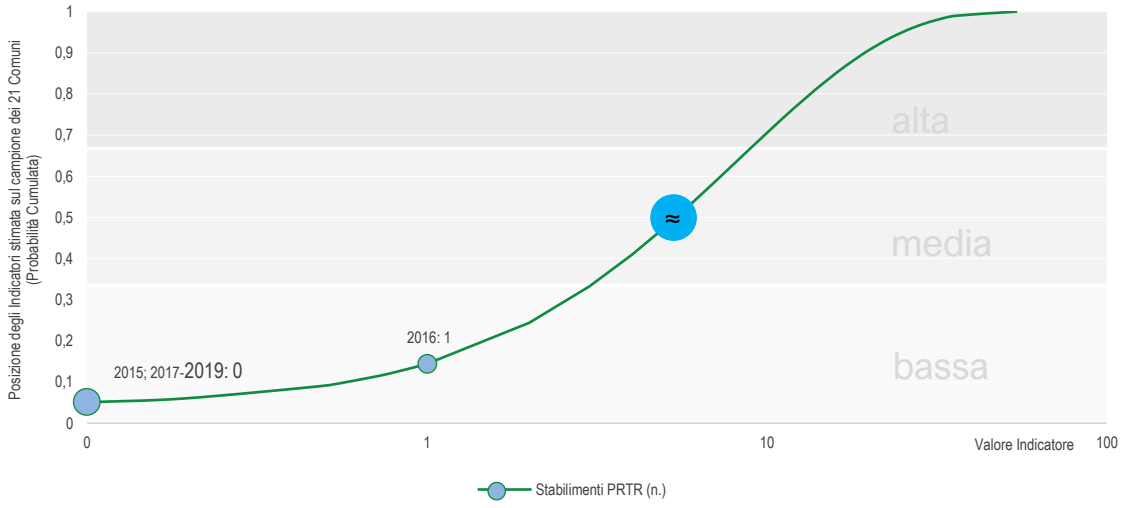


Grafico: **Campobasso** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CAMPOBASSO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro che emerge dagli indicatori selezionati per la chiave di lettura della vivibilità descrive, per Campobasso, molte situazioni sostanzialmente stabili o variabili senza una chiara tendenza nel tempo. Sono tuttavia da evidenziare i dati positivi relativi alla *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione*, che risulta sempre molto elevata: da un minimo del 96% (2009) ad un massimo del 100% (2014), per attestarsi poi ad un valore del 98% (2016 e 2018).

Anche il numero di sprofondamenti del territorio (*sinkholes antropogenici*) mostra una tendenza positiva, caratterizzata da 15 eventi registrati nell'ultimo decennio e un trend in diminuzione: nel 2020 è stato registrato un solo episodio e nessuno nel primo semestre del 2021.

Occorrono, invece, politiche più efficaci nel campo della mobilità sostenibile, in particolare nella direzione di una maggiore *densità di piste ciclabili*, che invece registra un trend negativo nell'arco del periodo 2008-2019 fino ad azzerarsi del tutto nel 2019. La *disponibilità di aree pedonali* mostra un andamento variabile negli anni senza una chiara tendenza con valori che si attestano su 12 m^2/100 abitanti nel 2019, pur sempre in linea con i dati più bassi riscontrati nel campione delle 21 città considerate. Andare a piedi o in bicicletta rappresenta la modalità più sostenibile per muoversi in città, e va sempre più incentivata e promossa per i suoi positivi benefici ambientali e sulla salute. Maggiore attenzione meritano anche le politiche per il verde pubblico, che fanno registrare una situazione di sostanziale stasi nei valori di *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (1%) e *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (14 m^2/ab): parchi, giardini e aree verdi attrezzate per lo svago e la ricreazione outdoor sono risorse strategiche per la qualità della vita in città, e vanno incrementati e distribuiti sul territorio in maniera equa in modo da poter essere fruiti da ampi strati della popolazione. Campobasso ospita, all'interno dei propri confini comunali, anche *aree naturali protette* che nel 2019 incidono per il 4,5% sull'intera superficie comunale (in gran parte siti Natura 2000), per un totale di circa 200 ha. Tali aree sono anche facilmente fruibili dalla cittadinanza, come il Parco di Castello Monforte e la Pineta San Giovannello ubicati in zone centrali, mentre il Bosco Faiete – Monte Vairano, leggermente più periferico, è comunque raggiungibile in pochi minuti anche con i mezzi pubblici.

Attenzione alle politiche legate a suolo e territorio, dato l'aumento della *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* che passa da 13 nel 2015 a 530 abitanti nel 2020, imputabile al fatto che per le aree limitrofe a corsi d'acqua non oggetto di modellazioni idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica o storico-inventariale, sono state definite aree di buffer.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si osserva una tendenza statisticamente significativa alla riduzione o all'aumento delle concentrazioni di NO_2 e di O_3.

Nel 2019 non risultano *sorgenti di rumore* oggetto di controllo con misurazioni fonometriche da parte dell'ARPA. Nell'unico anno in cui le sorgenti sono state controllate e sono risultate superiori ai limiti normativi (2015), il comune è in linea con i valori più bassi riscontrati nel campione dei 21 comuni considerati.

Sul fronte delle attività industriali a livello comunale, infine, il *numero di stabilimenti PRTR* oscilla tra 0 e 1 con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato (2015-2019).

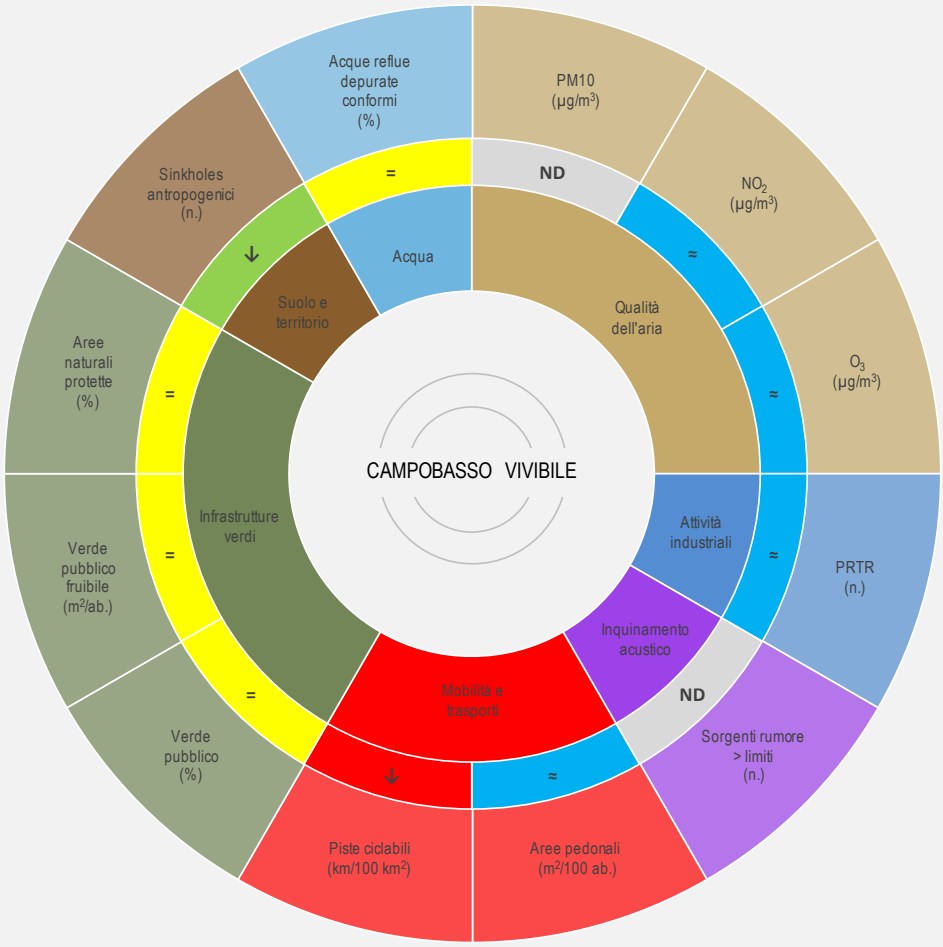


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CAMPOBASSO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Campobasso presenta valori di *consumo di suolo netto* molto bassi rispetto al campione di città considerato (nel 2020 è il capoluogo di regione che ha consumato meno suolo). Il consumo maggiore si è registrato tra il 2016-2017 e 2017-2018 (circa 4 ha). È confermato per tutta la serie storica un *suolo consumato sul territorio comunale* pari a circa il 20%, mentre per quanto riguarda il *consumo di suolo netto pro capite* l'andamento è simile al consumo di suolo netto avendo una popolazione pressoché costante anche se in lieve diminuzione, con 0,04 m^2/ab nel 2020.

Una forte diminuzione nella dinamica della perdita di servizi ecosistemici caratterizza Campobasso, nell'ultimo biennio la perdita rimane intorno ai valori raggiunti al 2018.

Campobasso ha un trend stabile di consumo di suolo che si posiziona comunque in fascia bassa e un trend fluttuante di consumo di suolo netto pro capite che nel periodo 2016-2018 passa da fascia media a fascia alta per poi scendere in fascia bassa nel 2020.

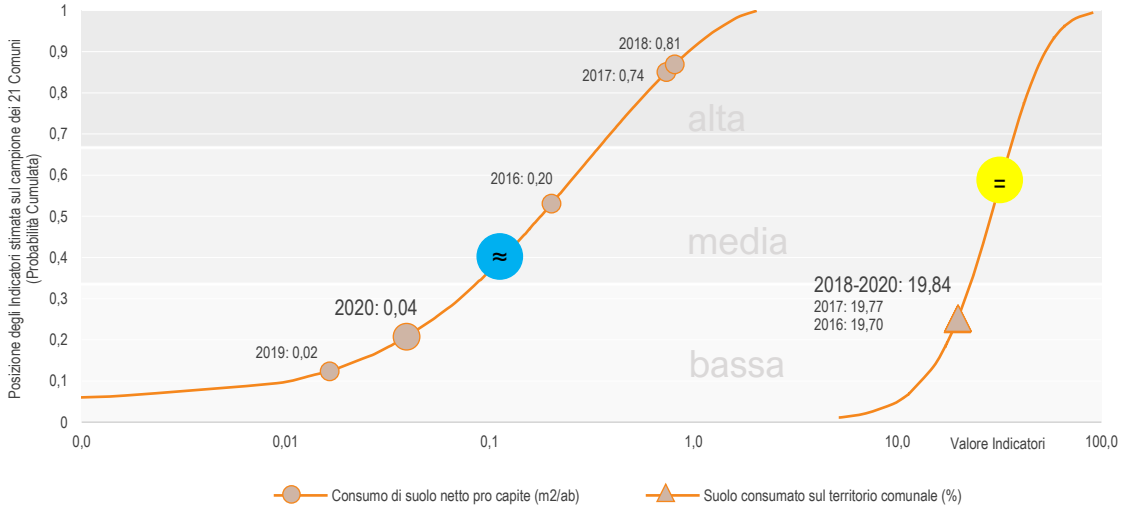


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

A Campobasso fino al 2019 non si registra nessun *orto urbano*. Tuttavia, si segnala la recente inaugurazione (a giugno 2021) di un orto condiviso, derivante dalla riqualificazione di un'area incolta ad opera del Centro Sociale Anziani di Colle dell'Orso in collaborazione con l'amministrazione comunale, con la finalità di coniugare socializzazione e salute attraverso la pratica dell'ortoterapia urbana. Questa iniziativa si affianca all'esperienza già esistente (l'Orto di Ena) e sarà ulteriormente implementata da nuovi insediamenti di orti urbani. È inoltre in fase di realizzazione un progetto di orti didattici, 9 lotti da affidare a istituti scolastici che ne faranno richiesta. Tra il 2015 e il 2020 si registrano nel comune valori, che pur con andamento variabile, sono inferiori a 4 ha all'anno di aree agricole, naturali e seminaturali perse a seguito del consumo di suolo, con -3,9 ha tra il 2017-2018, la metà dei quali su suolo arboreo naturale ed erbaceo in ambito urbano. Un valore analogo (-3,5 ha) si osserva tra il 2016-2017 con la *perdita di suolo erbaceo agricolo e naturale*. Negli altri anni il valore dell'indicatore è inferiore all'ettaro e il valore espresso al 2020 è in linea con quelli più bassi rinvenuti all'interno del campione.

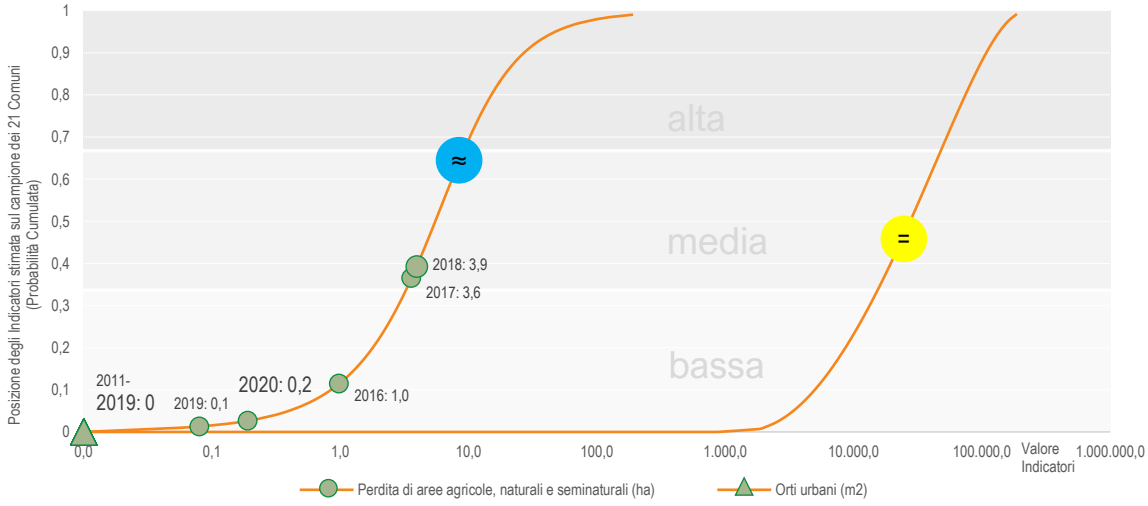


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete di distribuzione idrica, *l'erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile è nel 2018 pari a 257 l/ab/g, valore sensibilmente più alto rispetto a quanto registrato negli altri anni della serie storica 2012-2018 (nel 2012, il volume di acqua erogato era pari a 184 l/ab/g). Tale innalzamento fa spostare il comune dalla fascia con i valori più bassi a quella con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Il comune è dotato in valore assoluto di 2 case dell'acqua. In virtù del basso numero di persone residenti (circa 47.849), il capoluogo molisano raggiunge un ottimo punteggio di 0,42 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra l'80,1% e il 90,0% nel 2018.

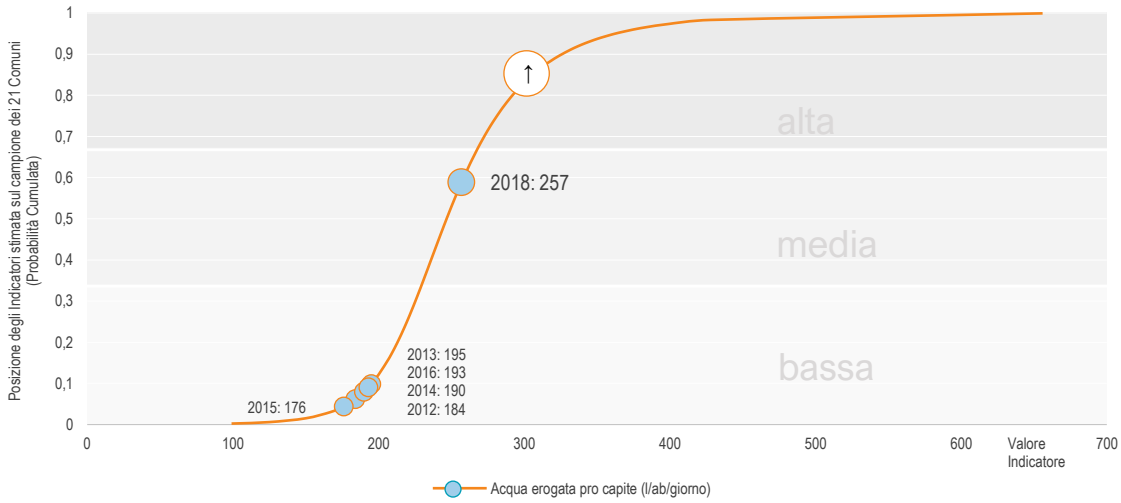


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[137].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[137] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare un suo incremento non può ricondursi con certezza a un cambiamento "non circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, possibile aumento degli usi idrici nei territori fortemente attrattivi per motivi di studio, lavoro e turismo.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 437,2 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si è osservato un andamento altalenante ma tendente alla decrescita (incremento del periodo -0,4%). E negativo è anche l'ultimo anno in esame (-1,7%) Campobasso ha il terzultimo valore di pro capite di produzione dei rifiuti urbani tra quelli analizzati. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 28,6%. A differenza del pro capite di produzione, la percentuale di raccolta differenziata ha avuto nel quinquennio un'impennata, soprattutto tra il 2017 e il 2018, raggiungendo un incremento sul periodo in esame del 121,1%. Addirittura, l'incremento dell'ultimo anno è stato del 29,5%. La percentuale di *raccolta differenziata* di Campobasso è la seconda più bassa tra quelle prese in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 38,3 kg/ab. L'andamento nel quinquennio è lo stesso della *raccolta differenziata*, riportando un incremento sul lungo termine del 400,6% e nell'ultimo anno del 58,7%. Anche questo indicatore è il secondo più basso tra quelli del campione.

Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano, a partire dagli ultimi tre anni in esame, una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

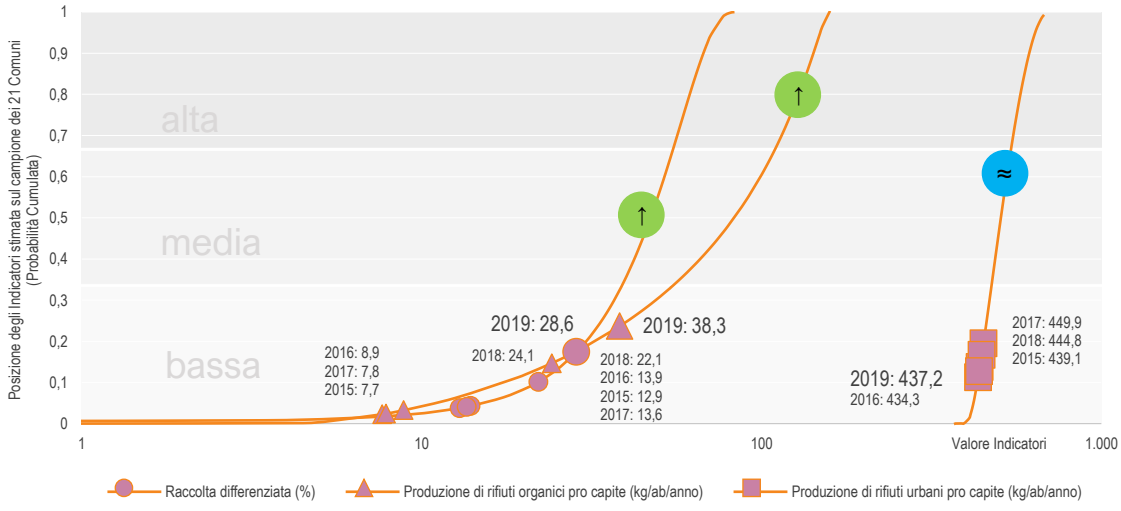


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (-28,7%) attestandosi a 41,3 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è sempre mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata bassa in rapporto agli altri comuni.

Il *parco auto* complessivo nei 6 anni considerati aumenta del 4,6% arrivando a 35.687 unità, il valore più basso fra i 21 comuni in esame. Risulta ancora ferma allo 0,8% a fine 2020 l'incidenza di *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture, essendo partiti dallo 0,1% a fine 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla fascia alta. Contrazione dal 2015 al 2020 della percentuale di auto plug-in sul totale parco *auto elettriche e ibride*: dal 3,6% a fine 2015 fino al 4,3% a fine 2016 per scendere all'1,3% a fine 2020, con un calo di 2,2 punti percentuali, considerando che nel 2018 non sono state rilevate auto plug-in nel comune.

Gli indicatori mostrano una contrazione della domanda di *TPL* associata a un aumento del parco auto in cui la quota delle *auto elettriche e ibride* è ancora contenuta.

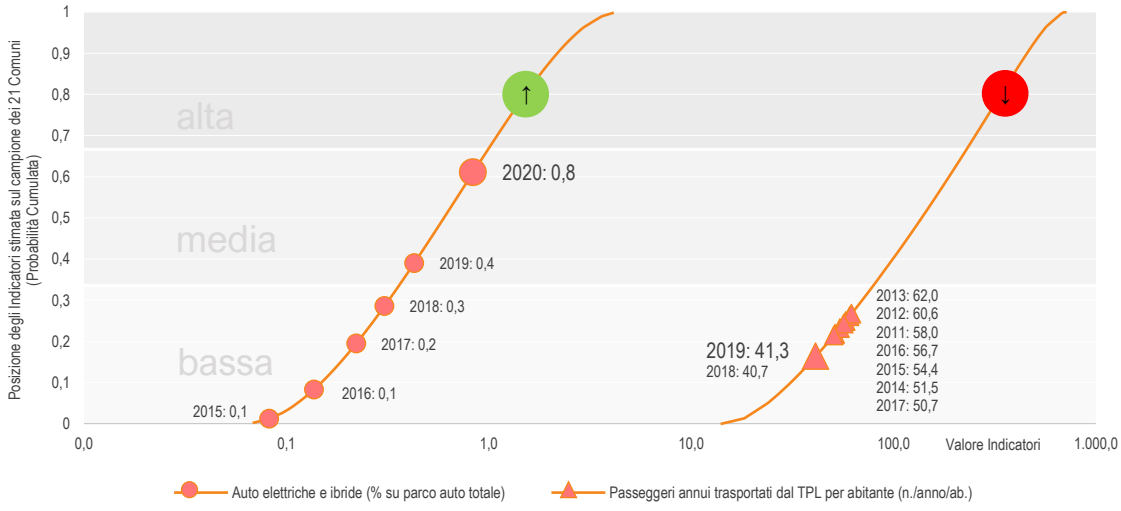


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Resta invariato a 1 il numero di *siti registrati EMAS* relativo a una società di consulenza, numero che s'incrementa a 7 se considerati anche i siti Unicredit. Rispetto all'intera area provinciale nel 2020 si registrano 12 siti EMAS.
Per le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale, Campobasso rientra tra i comuni capoluogo di regione e le province, che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020, non hanno aziende con prodotti o servizi certificati Ecolabel.

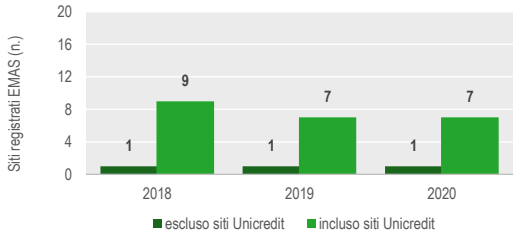


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Campobasso, con un ammontare pari a 1,33 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, nel 2019, è il capoluogo di regione che ha ottenuto il secondo maggior incremento percentuale rispetto all'anno precedente (87,32%), dal momento che la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica registrava un valore di soli 0,71 kW/1.000 abitanti. Ciò nonostante, il comune risulta essere al di sotto delle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

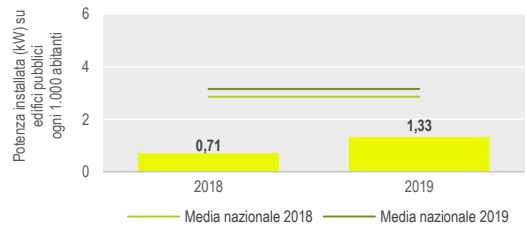


Grafico: **Campobasso** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CAMPOBASSO CIRCOLARE – SINTESI

Luci e ombre in termini di circolarità per il comune di Campobasso. In particolare, esso presenta valori di *consumo di suolo netto pro capite* molto bassi e, nel 2020, risulta essere il capoluogo di regione che ha consumato meno suolo. Il consumo maggiore si è registrato tra il 2016-2017 e 2017-2018 (circa 4 ha/ab).
Nel settore dei rifiuti, il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel 2019 raggiunge i 437,2 kg/ab. Nell'arco del quinquennio 2015-2019 si è osservato un andamento altalenante, ma tendente alla decrescita (-0,4%). A differenza del pro capite di produzione, la *percentuale di raccolta differenziata* ha avuto nel quinquennio un'impennata, soprattutto tra il 2017 e il 2018, raggiungendo un incremento sul periodo in esame del 121,1%. L'aumento dell'ultimo anno è addirittura del 29,5%, raggiungendo il 28,6%. La *produzione pro capite dei rifiuti organici* nel 2019 raggiunge i 38,3 kg/ab. L'andamento nel quinquennio è lo stesso della raccolta differenziata, riportando un incremento sul lungo termine del 400,6% e nell'ultimo anno del 58,7%.
Margini di miglioramento possono essere individuati nei settori della mobilità e trasporti e delle infrastrutture verdi. Risulta ancora sostanzialmente ferma allo 0,8% a fine 2020 l'*incidenza di auto ibride/elettriche sul totale parco autovetture*, a partire dallo 0,1% a fine 2015.
A Campobasso, fino al 2019, non si registravano superfici destinate a *orti urbani*. Tuttavia, si segnala l'inaugurazione a giugno 2021 di un orto condiviso derivante dalla riqualificazione di un'area incolta ad opera del Centro Sociale Anziani di Colle dell'Orso in collaborazione con l'amministrazione comunale, con la finalità di coniugare socializzazione e salute attraverso la pratica dell'ortoterapia urbana. Questa iniziativa si affianca all'esperienza già esistente (l'Orto di Ena) e sarà ulteriormente implementata da nuovi insediamenti di orti urbani. È inoltre in fase di realizzazione un progetto di Orti didattici, 9 lotti da affidare a istituti scolastici che ne faranno richiesta.
Tra il 2015 e il 2020 si registrano valori della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* a seguito del consumo di suolo che, pur con andamento variabile, sono inferiori a 4 ha/anno, con -3,9 ha tra il 2017-2018, la metà dei quali su suolo arboreo naturale ed erbaceo in ambito urbano. Un valore analogo (-3,5 ha) si osserva tra il 2016-2017 con la perdita di suolo erbaceo agricolo e naturale. Negli altri anni il valore dell'indicatore è inferiore all'ettaro, e al 2020 il valore espresso da questo indicatore è tra i valori più bassi registrati nel campione dei 21 comuni considerati.
Politiche più efficaci e incisive devono essere messe in campo nel settore della mobilità e trasporti per quanto riguarda la *domanda di trasporto pubblico locale* che è diminuita in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (-28,7%), attestandosi a 41,3 passeggeri annui/ab.
Per quanto riguarda, infine, la gestione della risorsa idrica, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile è pari a 257 l/ab/g nel 2018, sensibilmente più elevata rispetto a quanto registrato dal 2012, in cui il valore era pari a 184 l/ab/g.

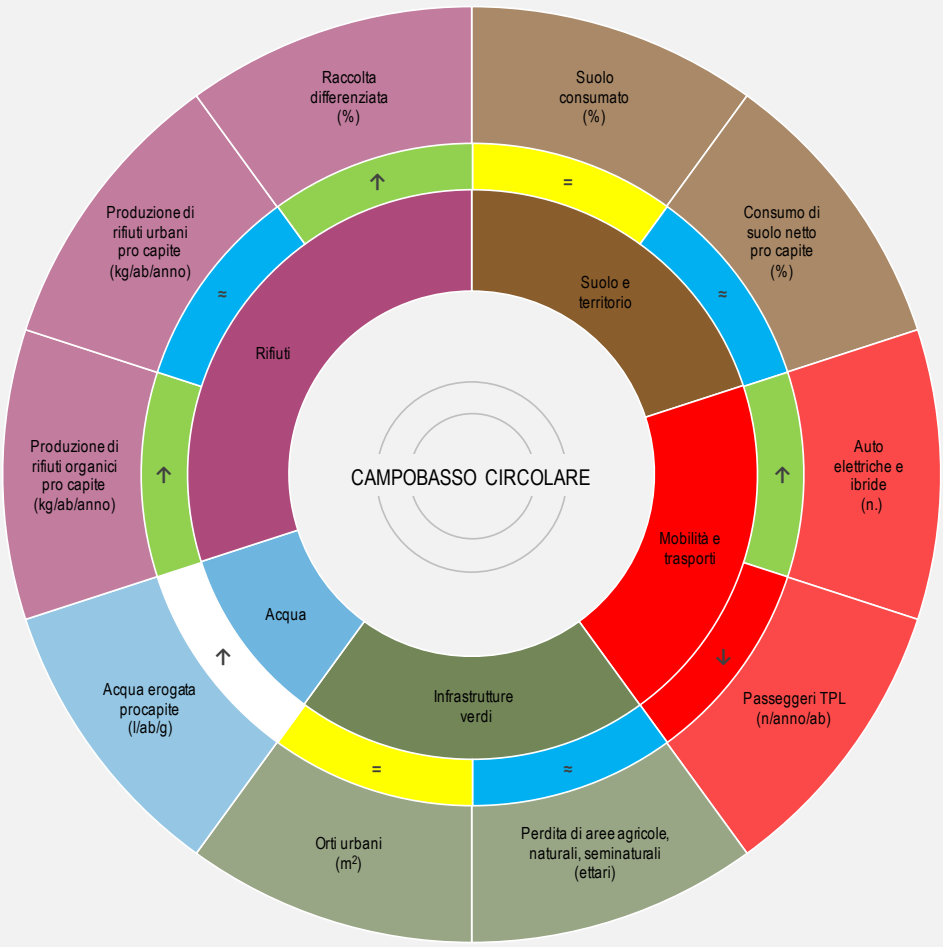


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CAMPOBASSO RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 2,8% e risulta in lieve aumento rispetto al 2017. Si rilevano impieghi significativi limitati alla fonte solare e a quella idrica.

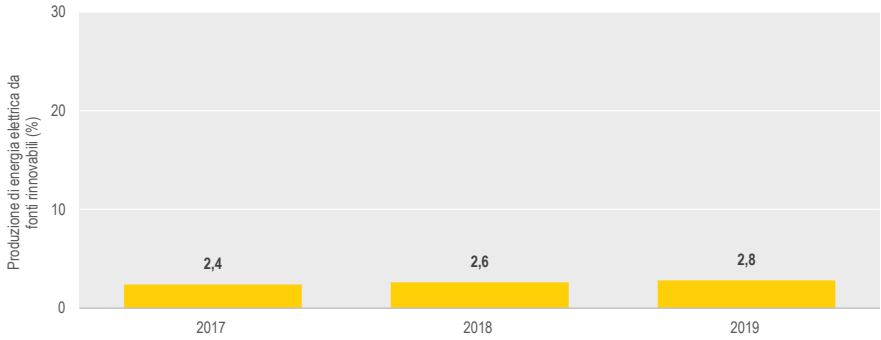


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Sebbene la situazione infrastrutturale della rete di distribuzione dell'acqua potabile si mantenga critica, con perdite superiori al 50% in tutto il periodo analizzato (2012-2018), l'ultimo dato registrato nel 2018 (56,8%) segnala una riduzione delle perdite piuttosto consistente rispetto agli anni precedenti (quando le perdite erano superiori al 65%). Tuttavia, per tutto il periodo considerato la posizione del comune rimane nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

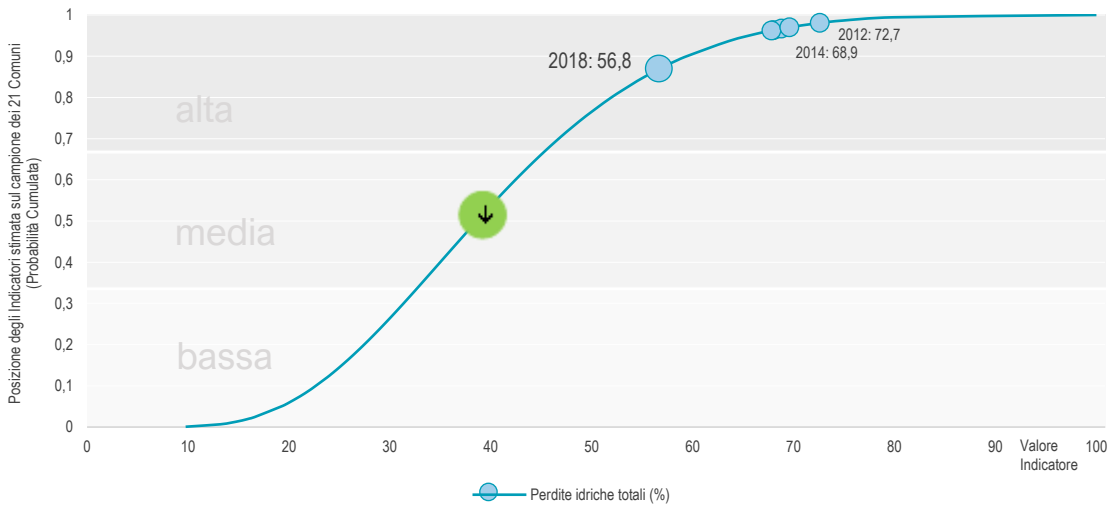


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Campobasso per la sua struttura urbana viene classificata come città diffusa con i valori *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) <4, distinguibile per la dimensione all'incirca di 1 ha delle aree edificate non appartenenti al nucleo centrale e a cui si aggiunge l'elevato valore dell'indicatore di *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) di circa 1100 m/ha. Tale valore è anche influenzato dalla morfologia del territorio, essendo Campobasso una città di montagna in cui i diversi vuoti urbani dovuti al suolo non utile, ovvero porzioni di territorio non idonee ad essere rese artificiali. Impatti dovuti alla diffusione vanno a incidere negativamente sulla qualità ambientale, sull'integrità del paesaggio causando frammentazione, e sulla perdita dei servizi ecosistemici.

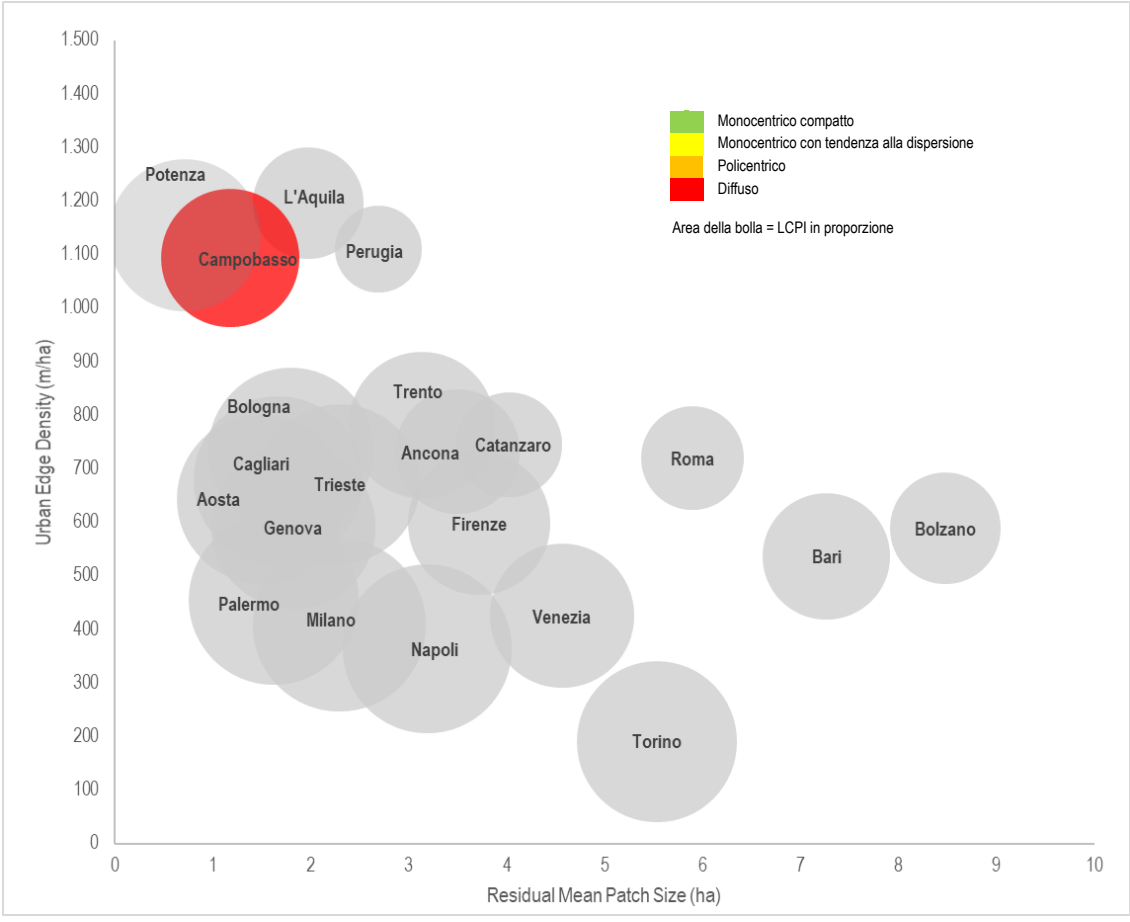


Grafico: **Campobasso** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. Campobasso presenta un'incidenza della *superficie vegetata* – di proprietà sia pubblica che privata – *sull'area urbanizzata* pari al 67%, valore costante su tutta la serie storica considerata. Il dato colloca il capoluogo molisano nella fascia con i valori più alti rispetto al campione analizzato. Al 2018, la *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché disponibile solo al 2018) – importante per la mitigazione dell'isola di calore urbano – incide per il 65% sul totale della vegetazione.

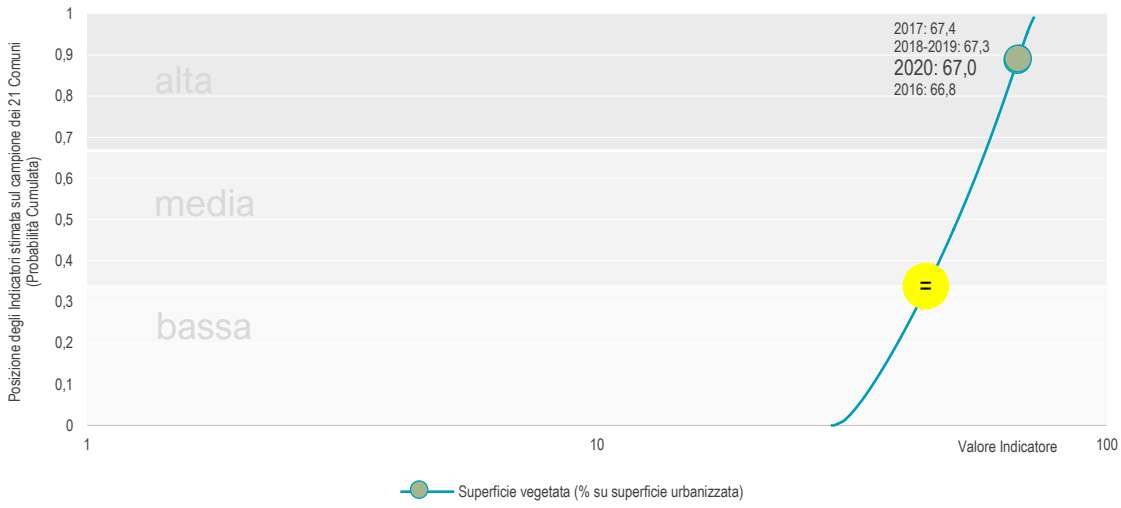


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune ha ricevuto dal MiTE un solo finanziamento pari a quasi 300.000 euro per la realizzazione di un intervento per la mitigazione del rischio da frana, nonostante il 24% della superficie comunale sia caratterizzata da pericolosità da frana. Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è basso (I<100.000 €/km^2) per le frane, poiché gli importi finanziati sono molto esigui nel campione esaminato, rispetto a superfici mediamente estese caratterizzate da pericolosità da frana. Nessun finanziamento invece è stato erogato per la mitigazione del rischio idraulico.
Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali particolarmente gravi.
Campobasso, come Aosta, ha registrato meno di 2 ha di nuove superfici impermeabili tra il 2015 e il 2020.

L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato*, relativo quindi ad aree naturali o seminaturali, mostra un andamento fluttuante, ma che mantiene il comune nella fascia bassa dei valori rispetto al campione. Nel 2020 Campobasso si colloca tra i valori più bassi e si posiziona tra i comuni con l'impermeabilizzazione minore. Per i periodi 2015-2016 e 2017-2018 le nuove superfici impermeabili sono state costruite solo su aree naturali, mentre nell'ultimo anno non si sono osservate nuove impermeabilizzazioni del suolo, né naturale né consumato reversibile (ad esempio i cantieri o le superfici in terra battuta). L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante, spostando la posizione del comune tra la fascia bassa e quella media dei valori rispetto ai comuni esaminati, per tornare nel 2020 nella fascia dei valori più bassi.

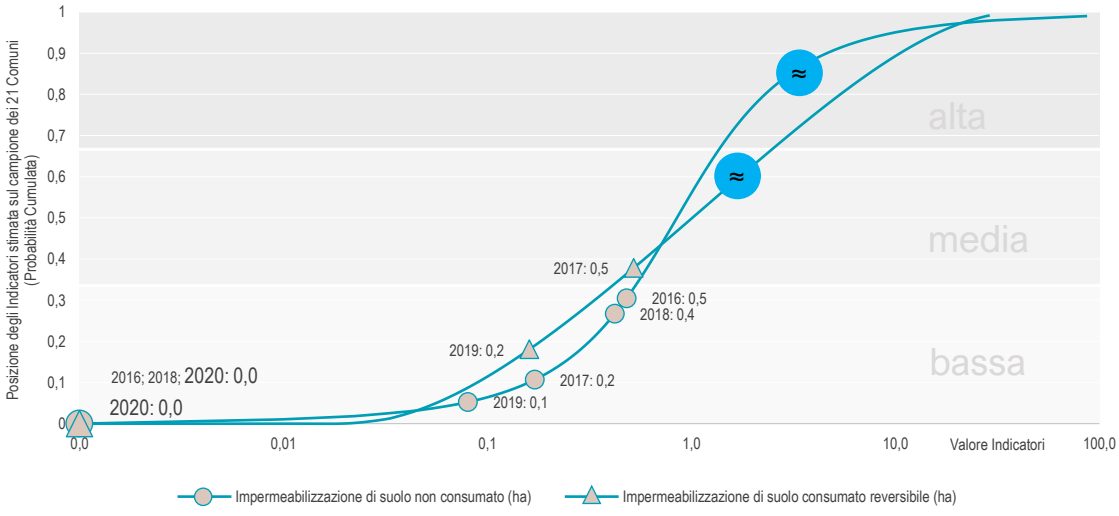


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 si registra un lieve trend in crescita sia nel numero di giorni di ondate di calore (allerta *HHWW - Heat Health Watch Warning* livello 2 e 3[138]) che dell'eccesso di mortalità.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra le tre fasce di valori rispetto al campione esaminato. Nel 2019 Campobasso si colloca nella fascia di valore più alto tra i Comuni osservati. Anche rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, spostando la posizione del comune nella fascia dei valori più elevati del campione.

[138] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

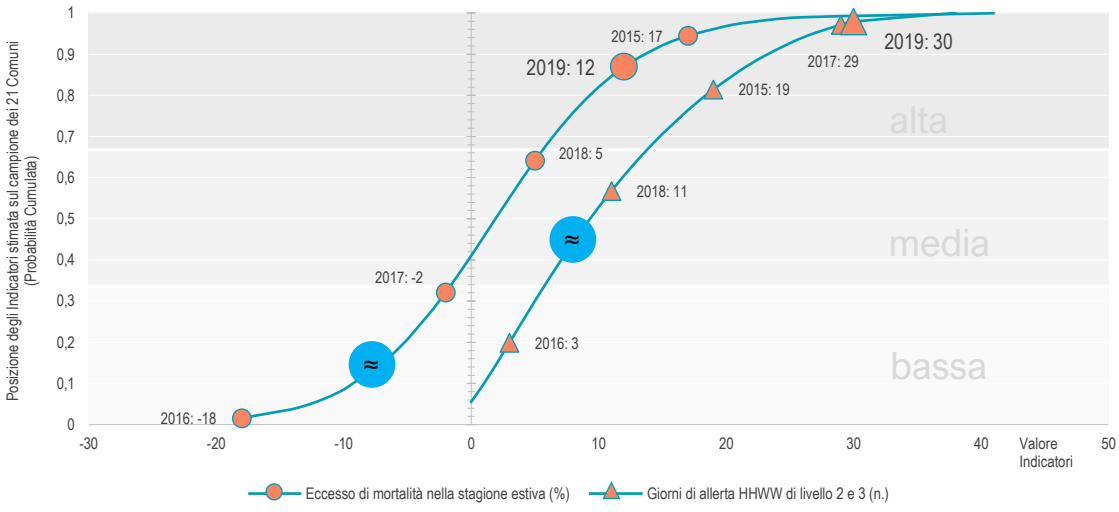


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 3,5 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 3,3% nel 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 23,4% nel 2016 fino al 25,1% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia media tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 21.159 euro per contribuente. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia bassa rispetto al campione di comuni.

Campobasso presenta una percentuale alta di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[139], ovvero *laureati sulla popolazione residente locale*, con un valore pari al 16% di quella residente, rispetto al dato medio nazionale del 9,4%.

139 Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

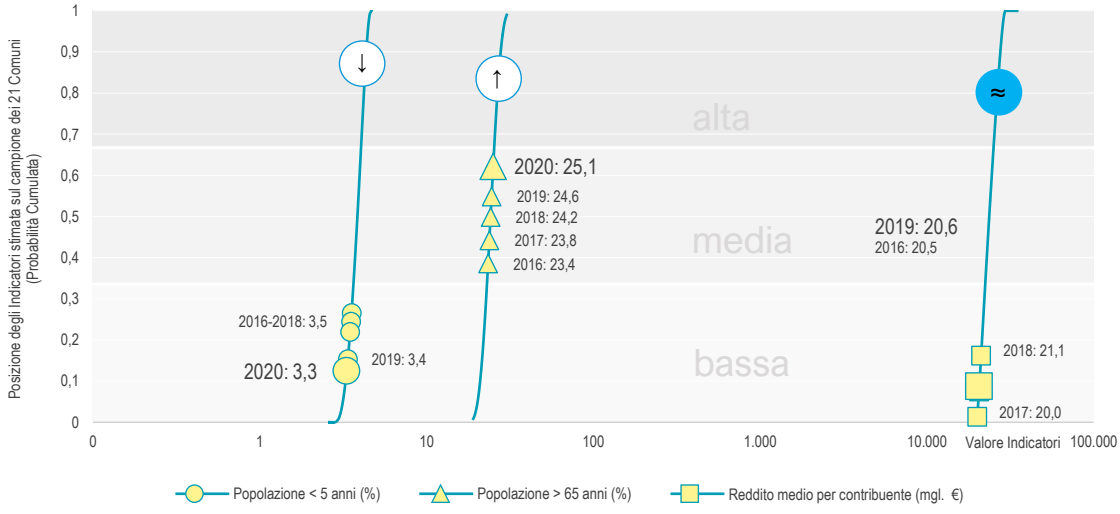


Grafico: **Campobasso** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CAMPOBASSO RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico restituiscono un quadro caratterizzato perlopiù da situazioni variabili nel tempo senza una chiara tendenza.

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, principalmente fotovoltaico e idroelettrico*, risulta in lieve aumento nel periodo di riferimento (2017-2019), migliorando la capacità di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne.

Sebbene la situazione infrastrutturale della rete di distribuzione dell'acqua potabile si mantenga critica, con *perdite idriche totali* superiori al 50% in tutto il periodo 2012-2018, l'ultimo dato registrato nel 2018 (56,8%) segnala una riduzione delle perdite piuttosto consistente rispetto agli anni precedenti in cui la percentuale era del 65%. I valori restano comunque elevati all'interno del campione.

Per le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano, si registra un dato sostanzialmente invariato su tutta la serie storica (2016-2020) della *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata* – sull'area urbanizzata, pari al 67%.

Tra il 2015 e il 2020 sono stati rilevati meno di 2 ha di nuove *superfici impermeabili*: Campobasso si posiziona quindi tra i comuni con l'impermeabilizzazione minore.

Sul fronte degli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 si registra un andamento fluttuante, con un lieve trend in crescita, sia nel *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (30 nel 2019) che dell'*eccesso di mortalità della popolazione over 65* (12% nel 2019). Entrambi i valori si attestano nel 2019 tra quelli più elevati nel campione.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, che caratterizzano le fasce di popolazione generalmente considerate meno resilienti, sono in linea con i trend nazionali sia per quanto riguarda la diminuzione della *percentuale di popolazione di età <5 anni*, che passa da 3,5% (2016) a 3,3% (2020), sia per l'aumento della *percentuale di popolazione di età >65 anni*, che sale dal 23,4% (2016) al 25,1% (2020). Con il possibile aumento degli eventi estremi di temperatura, a causa dei cambiamenti climatici, sarà quindi necessario mettere in campo azioni e misure volte ad aumentare la capacità di risposta dei meno giovani.

Il *reddito medio per contribuente* ha raggiunto il suo valore più elevato nel 2018 con 21.159 € per contribuente, al di sotto della media dei comuni del campione. Tale valore, che ritrae il livello di ricchezza della popolazione, denota quindi un contesto di limitata capacità di accesso a informazioni, servizi e opportunità rispetto al resto del campione.

La percentuale di *popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* (16%) è ben al di sopra del dato medio nazionale (9,4%), delineando un quadro favorevole in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock climatici.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Campobasso
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(3 giugno 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

Il Comune di Campobasso ha redatto il PAES nel 2012. L'Amministrazione è impegnata nella realizzazione di diverse azioni green finalizzate all'incremento e alla valorizzazione del verde nelle aree urbane e periurbane. Nel contesto generale della rilevazione del verde pubblico il Comune ha realizzato il Catasto del patrimonio arboreo, censendo e classificando gli alberi, inclusi quelli monumentali, nell'ambito del proprio territorio. Non si è ancora dotato di un Piano del Verde, volto a definire il "profilo verde" della città.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Campobasso ha adottato misure di adattamento nell'ambito degli interventi per mitigare il dissesto idrogeologico, nella pianificazione territoriale, nel campo energetico e in quello della mobilità elettrica. Nell'identificazione delle misure sono state coinvolte le Associazioni di quartiere attraverso approcci partecipativi.

Tra le misure tecnologiche di cui si è dotato il Comune rientra l'adozione, insieme ad altri comuni limitrofi, di una rete smart grid, con pannelli Fotovoltaici, questo progetto fa parte di un sistema organico di iniziative per l'innovazione intraprese dalla città per diventare sempre più smart. Sta inoltre puntando su un sistema di produzione di energia idroelettrica, in particolare dai fanghi di depurazione e sta adottando un sistema smart di recupero di energia dai marciapiedi.

Nel prossimo futuro l'Amministrazione prevede di implementare le misure volte al monitoraggio della qualità dell'aria.

La principale minaccia climatica (Hazard) per l'area di Campobasso è rappresentata dalle bombe d'acqua e dal sistema dei depuratori, pertanto gli interventi infrastrutturali avuto lo scopo di aumentare la permeabilità del suolo degli ampi parcheggi delle Case Popolari e dei terminal degli autobus e mitigarne gli impatti sul territorio.

Tra le iniziative da citare rientra il progetto europeo sul risparmio energetico ME&ENERGY-Molise Enviroment & Energy, di cui Campobasso è capofila, finanziato tramite il bando europeo European City Facility a sostegno delle autorità locali, che verrà implementato a partire da gennaio 2022 e la buona pratica *Il Giardino della Rinascita*, uno spazio verde recuperato da un'area degradata con una recente azione di bonifica, dove memoria, natura e socialità trovano una perfetta sintesi.

Vulnerabilità e Rischi

L'Amministrazione dispone, per le valutazioni di vulnerabilità e rischi determinati da eventi di natura climatica, dei dati elaborati dall'ARPA. Particolare attenzione è riservata al rischio idrogeologico e ai danni causati ai depuratori dagli eventi estremi di pioggia.

In merito ai sistemi di allerta viene diffuso alla popolazione, tramite sito web e media, il Bollettino della Regione redatto in collaborazione con la Protezione Civile.

Barriere e Fattori di successo

Tra le barriere che ostacolano il processo adattivo della città vi sono la scarsa conoscenza scientifica del tema, criticità riscontrata anche a livello regionale, e la scarsa capacità di condividere e attuare buone pratiche. Altre criticità sono legate alla mancanza di competenze tecniche all'interno dell'Amministrazione e alla scarsità di risorse finanziarie per l'implementazione delle misure.

CONTATTI

Comune di Campobasso – Settore Ambiente:
Arch. Stelvio Bagnoli

NAPOLI


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	948.850
Popolazione residente 2015 (n)	963.521
Densità demografica (ab/km²)	7.978
Reddito medio pro capite (€)	11.023
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	118,9
Zona altimetrica	Collina litoranea

NAPOLI VIVIBILE

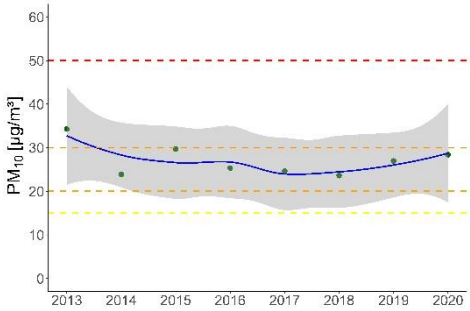
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di NO_2. Per quanto riguarda il *PM10* e l'O_3 invece la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

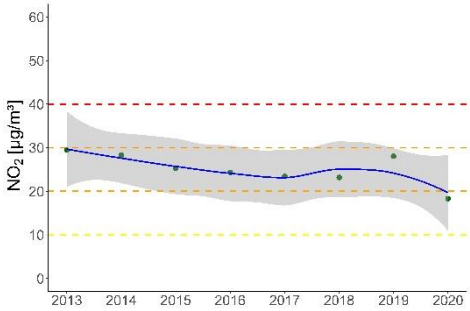
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³). Il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato rispettato in tutte le stazioni della rete con l'eccezione della stazione "NA09 ITIS ARGINE" (55 superamenti). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: Nel 2020 è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) in una stazione su 8 ma non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è invece superato in tutte le stazioni con sufficiente copertura temporale dei dati.

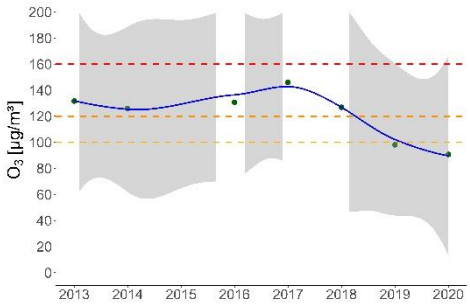
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) non è stato superato nell'unica stazione con sufficiente copertura temporale dei dati. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m³). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato.



Napoli - PM10: Andamento medie annuali



Napoli - NO_2: Andamento medie annuali



Napoli - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione POLLnet Napoli NA3. La stazione di Napoli è collocata sul terrazzo dell'edificio del Dipartimento Provinciale di Napoli, a un'altezza di circa 25 metri. L'area prospiciente la stazione è tipica di area metropolitana fortemente antropizzata, a elevato traffico veicolare. Non sono presenti nelle vicinanze complessi industriali significativi. Non molto distante dalla stazione è presente un grande parco cittadino, il bosco di Capodimonte del museo omonimo. La flora presente sul territorio prospiciente è tipicamente mediterranea, costituita da Platani (alberatura stradale), Querce e Pinacee.

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* mostra un valore medio nel periodo 2013-2019 di 13.064 P·d/m^3, un minimo di 6.554 P·d/m^3 nel 2018 e un massimo di 21.851 P·d/m^3 nel 2013. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

Napoli non presenta *corpi idrici fluviali* monitorati, mentre per quanto riguarda la rete di monitoraggio dei pesticidi, il monitoraggio è stato eseguito per i soli anni 2014-2016 e non evidenzia stazioni con superamenti degli SQA[140] nel periodo. Per quanto riguarda la stagione balneare 2020, sono state monitorate 11 *acque di balneazione* marine, classificate tutte in classe eccellente tranne 2 in classe buona e 1 in classe scarsa. Negli ultimi 5 anni di classificazione le acque sono state classificate in classe eccellente nella quasi totalità dei casi, con la riduzione da 2 (nel 2017 e 2018) a 1 di acque in classe scarsa (nel 2019 e 2020). Nelle acque marine del comune il numero di siti di campionamento dell'*Ostreopsis ovata* dal 2011 al 2019 è diminuito nel tempo, variando da 11 a 7 (2016) per attestarsi a 9 siti dal 2017. Da notare che almeno due siti dal 2011 al 2018 hanno sempre mostrato presenza di *Ostreopsis ovata*, ma nessun sito ha mai superato il valore di riferimento di 10.000 cell/l. Nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l non è stato superato.

Nell'ambito dei reflui urbani, la percentuale di acque reflue depurate si attesta intorno al 93% rimanendo sostanzialmente inalterata nell'arco del periodo di riferimento (2009-2018). La percentuale di *acque reflue depurate conformi* sul totale del carico generato, è, invece, risultata superiore al 75% dal 2009 al 2014 per poi raggiungere il 93% nel 2018 (con il valore più basso pari al 35% nel 2016), facendo risultare la posizione di Napoli in fascia di probabilità bassa rispetto al campione delle città analizzate (il risultato del 2018 la fa avvicinare alla fascia di probabilità media).

[140] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

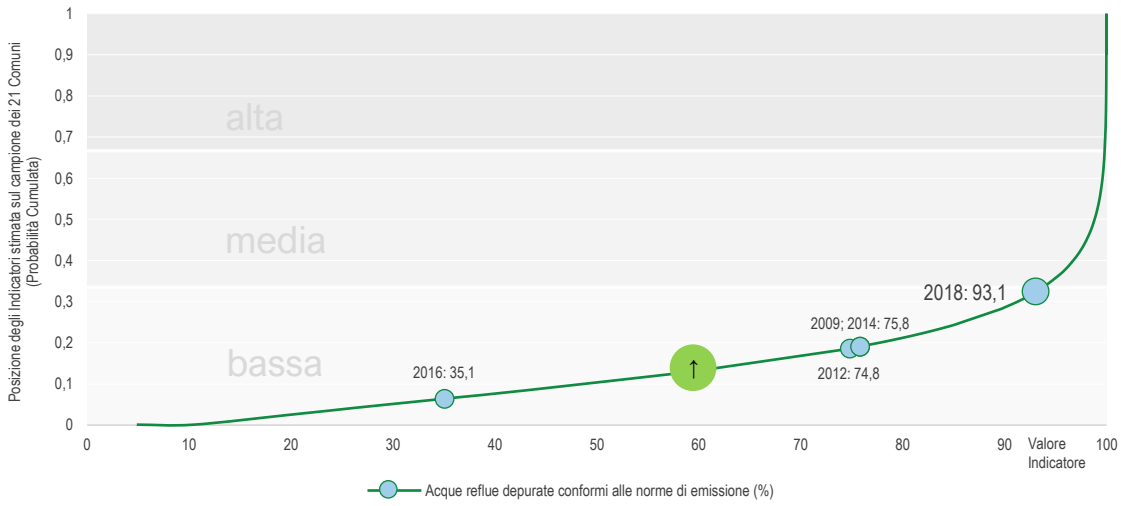


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Napoli è dotato di un *Piano di classificazione acustica*.

Solo 5 sono state le sorgenti di rumore controllate nel 2019: 2 attività produttive, 2 attività temporanee e l'infrastruttura portuale. In nessun caso sono stati riscontrati superamenti dei valori limite, determinando un'incidenza nulla nel territorio comunale di sorgenti controllate con superamenti dei limiti, rispetto al valore medio di 0,4 *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti* (ogni 100.000 abitanti) riferito al periodo 2015-2019. Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in diminuzione e comporta, per tutto il periodo, la permanenza della posizione del comune nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

Dai dati disponibili, relativi alla mappatura acustica 2012, si determina che il solo traffico stradale, comunque sorgente di rumore prevalente, espone il 40% della popolazione dell'agglomerato a livelli Lnight ≥ 55 dB(A)[141].

[141] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "Night Noise Guidelines for Europe" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

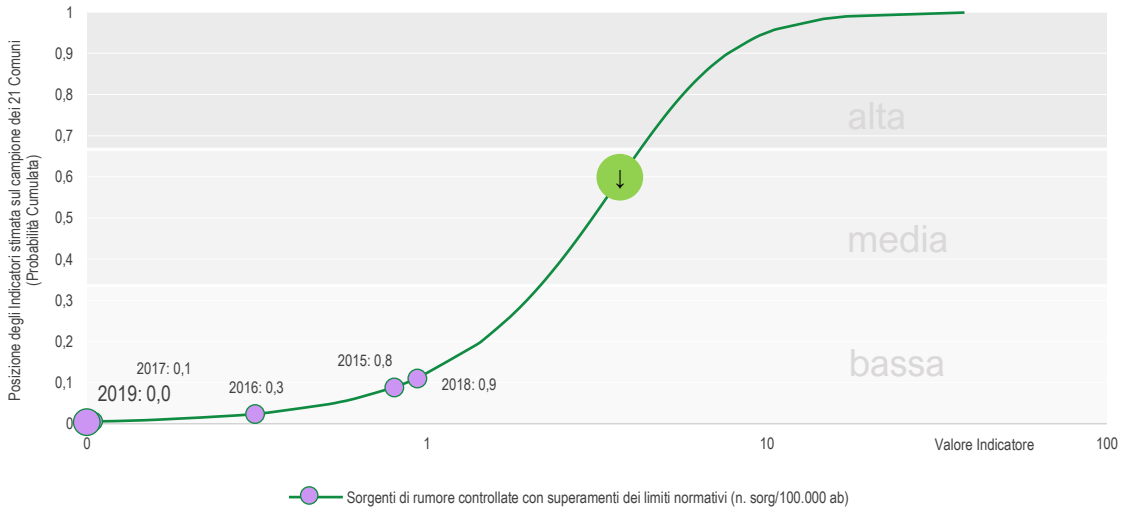


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[142]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[142] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 60%, passando da 3,2 a 1,3 impianti ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia un andamento piuttosto fluttuante nel tempo. Sulle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – risultano le informazioni per il 2017 e 2018 e data anche la differente scala spaziale di riferimento (comunale e provinciale) non è possibile risalire all'effettivo trend di tali impianti. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 sono stati sempre nulli ad eccezione di pochi controlli effettuati nel 2017 (un controllo) e 2018 (3 controlli) che non hanno però riscontrato alcun superamento dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono attestati intorno alla ventina all'anno ad eccezione del forte aumento nel 2017 (69 controlli). La percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli è stata sempre nulla ad eccezione del 2018 e 2019 in cui tale percentuale si è attestata al 9% circa.

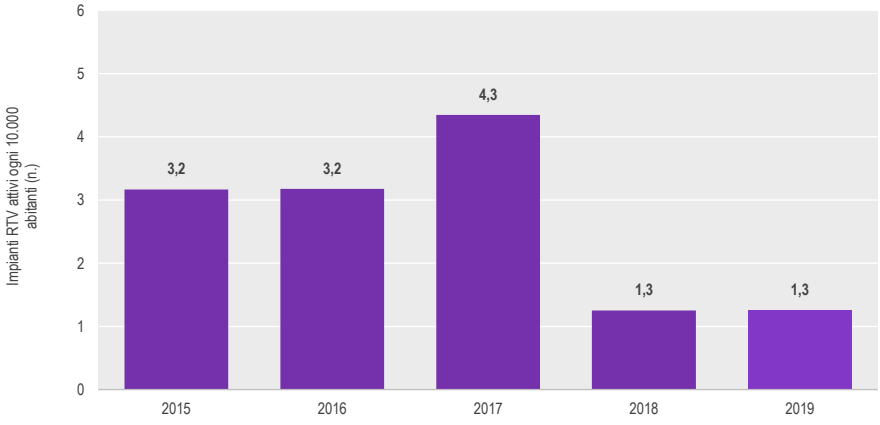


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è aumentata dal 2012 al 2015 per poi contrarsi nel 2019 (16,1 km per 100 km^2 di superficie territoriale, che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato), segnando comunque un aumento del 19,8% rispetto al 2012. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è incrementata, seppur lievemente, dal 2008 al 2011 per poi crescere considerevolmente nel 2012 e rimanere costante fino al 2019 (+68,1% nel 2019 rispetto al 2008) raggiungendo 47,0 m^2 per 100 abitanti e portando il comune tra i valori alti rispetto agli altri comuni osservati.

Il *parco auto* complessivo ha continuato a crescere dal 2015 al 2020 raggiungendo 553.287 autovetture a fine 2020 (+4,4% rispetto al 2015). Napoli è il comune fra quelli osservati con la quota più elevata di *autovetture con standard Euro 0-3* a fine 2015, ben il 63,9% e ancora una percentuale superiore al 50% al 31 dicembre 2020, precisamente il 52,7% con una diminuzione nei 6 anni considerati pari solamente al 17,6%.

Napoli è il secondo comune dove l'indicatore sull'*incidentalità* è in aumento tra il 2015 e il 2019 (+11,9%) passando da 4,1 a 4,6; ciò è dovuto al basso numero di incidenti rispetto all'alto numero di autovetture circolanti, nonostante il valore sia tra i più contenuti tra quelli esaminati.

Gli indicatori mostrano un'offerta crescente nel tempo di infrastrutture dedicate alla mobilità dolce, soprattutto le aree pedonali, ma evidenziano anche un parco auto in aumento con una quota molto consistente di auto con classe euro bassa. In aumento anche l'incidentalità.

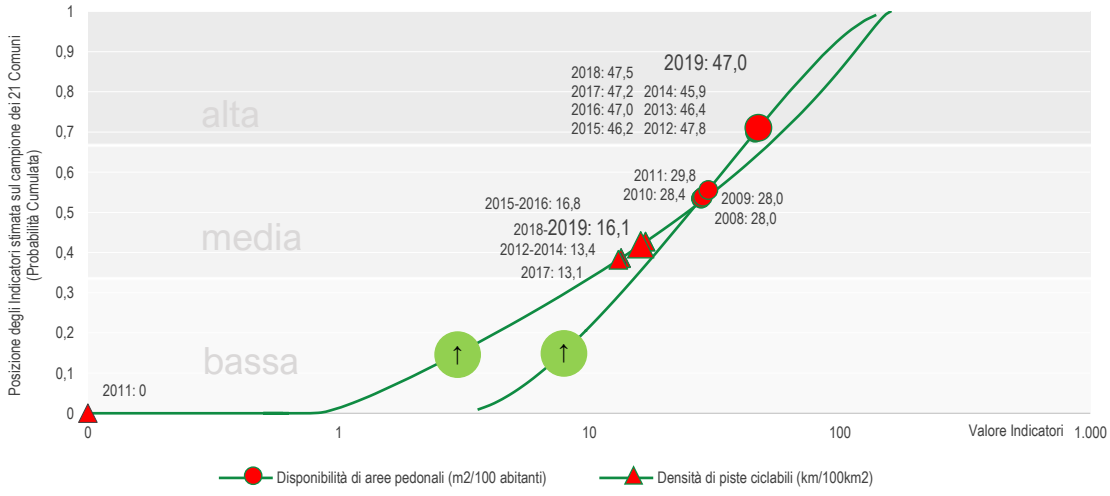


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

L'incidenza delle *aree verdi pubbliche sul territorio* del capoluogo di regione campano si attesta nel 2019 al 9,6%, valore che si mantiene pressoché costante nel quinquennio considerato e che colloca il Comune tra quelli con i valori maggiormente riscontrabili nel campione delle 21 città. Il *verde pubblico fruibile* – escluse le aree boschive e le aree a verde incolto che incidono per circa il 25% sull'intero patrimonio verde pubblico – è in gran parte rappresentato da verde storico e dai grandi parchi urbani, polmoni verdi per lo svago e la ricreazione dei cittadini, che al 2019 possono disporre di circa 9 m^2/ab di aree verdi fruibili. Tale valore – tra i più bassi riscontrati nel campione – è rimasto praticamente costante nell'arco temporale considerato (2015-2019), così come quello relativo all'*incidenza di aree naturali protette*, che al 2019 ricoprono circa un quarto del territorio comunale (24%), in linea con i valori più frequenti e quindi più probabili espressi da tutte le altre città all'interno del campione. Napoli vanta nel suo quadrante nordoccidentale un sistema verde collinare - il Parco regionale metropolitano delle Colline di Napoli - che si estende per 2.215 ha e dal grande valore naturalistico e storico-culturale. Napoli ha il terzo valore più basso per l'indicatore di *incidenza di verde urbano e suburbano* (dopo Torino e Cagliari), che nel 2020 si attesta sul 35,8%, causato da una struttura urbana molto compatta e dalla scarsa presenza di spazi verdi nelle zone limitrofe a quelle urbane e periurbane. Una piccola oscillazione positiva si osserva tra il 2016 e il 2017, mentre un leggero decremento tra il 2019 e il 2020.

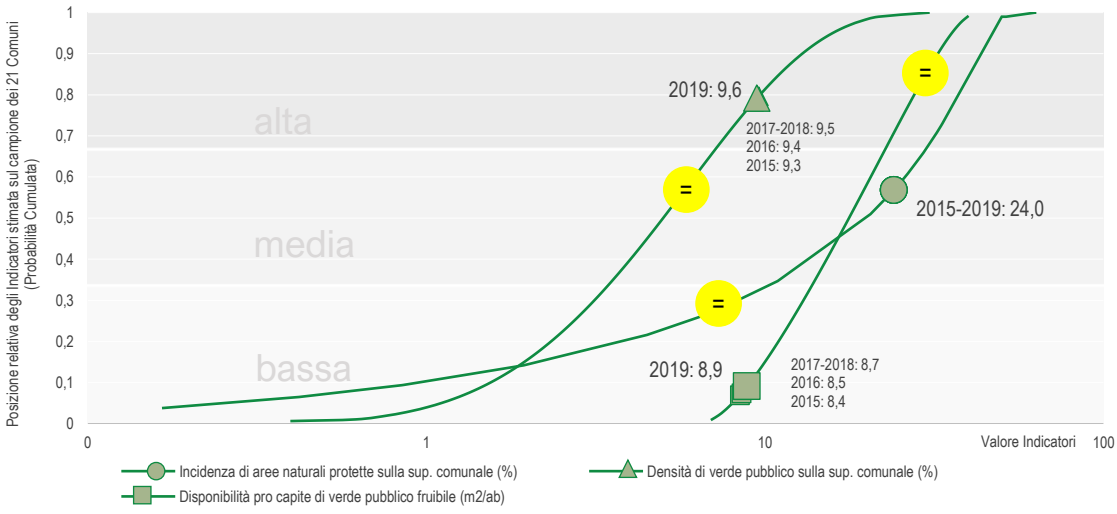


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per gli scenari di probabilità/pericolosità di alluvione elevata e media, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile. Nello scenario di pericolosità bassa l'estensione dell'area allagabile, relativo alle perimetrazioni del 2020 (1,7%), è minore rispetto alla mosaicatura ISPRA 2017 (8,0%), in quanto sono state escluse alcune aree corrispondenti a zone depresse sottoposte a falde sub-affioranti, ossia aree che sono al di sotto della massima quota di falda stimata. L'esclusione, decisa dall'Autorità di Distretto dell'Appennino Meridionale, dalle aree di pericolosità individuate ai sensi della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, ha origine dal fatto che tali aree non sono state derivate da dati storici, ma da un'elaborazione GIS sui Digital Terrain Model - DTM (topografico e piezometrico del 2004) disponibili presso le due ex Autorità di Bacino (Campania Nord-Occidentale e Sarno). La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* nel 2020 è di circa 7.370 abitanti. Il numero dei *sinkholes antropogenici* (voragini o sprofondamenti) è molto alto, come mostrato anche dal posizionamento del comune nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni.

Si contano nell'ultimo decennio più di trecento voragini che portano la città alla seconda posizione in Italia. La causa principale degli sprofondamenti è la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave, realizzate per l'estrazione del tufo giallo campano, che costituiscono una rete di cunicoli al di sotto del tessuto urbano.
Le cavità si concentrano soprattutto nel centro storico della città. Oltre alla presenza dei vuoti, la città è interessata spesso da disfunzioni della rete dei sotto servizi, soprattutto in zona Vomero o Posillipo, che costituiscono una concausa alle cavità sotterranee, e talvolta le cause innescanti si sommano.

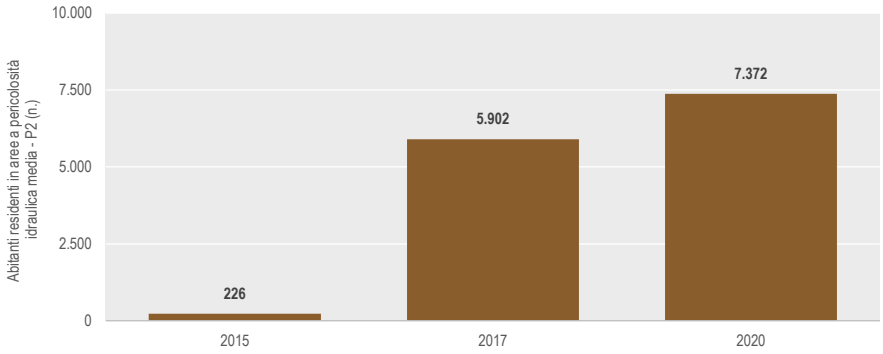


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Il trend degli eventi ha registrato una diminuzione nel 2020 (solo 14), anno forse poco piovoso; tuttavia, nel primo semestre del 2021 sono stati già registrati 12 eventi. I sinkholes verificatesi sono per lo più di notevoli dimensioni e preoccupano per la pericolosità (tra gli esempi la grande voragine presso l'Ospedale del Mare).

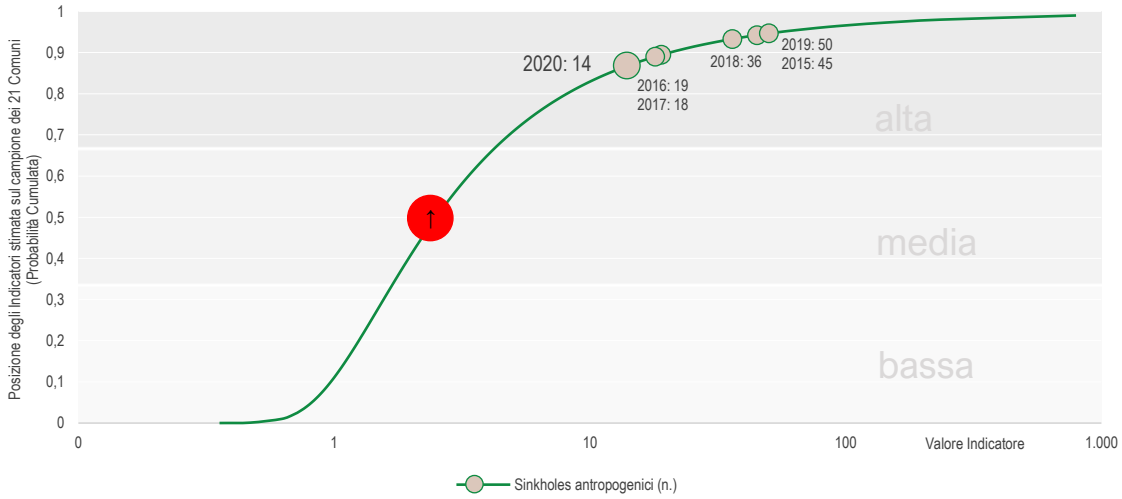


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale è costante pari a 2 con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato mentre al livello provinciale il numero di unità cresce del 4%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza di solo 2 *stabilimenti PRTR* posiziona il comune positivamente nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli impianti soggetti ad AIA statali/regionale, dal 2017 al 2020, registra un leggero aumento del numero delle installazioni regionali passando da 1 a 5 e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti. Se prendiamo in esame il territorio provinciale il numero delle *installazioni soggette ad AIA statali e regionali* aumenta a 72.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei siti contaminati, nel 2005 è stata avviata nella regione Campania la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I *siti contaminati* locali con procedimento di bonifica in corso, registrati al 31 dicembre 2019, sono 58 e quelli con procedimento di bonifica concluso sono 9. Rispetto al 31 dicembre 2018 i procedimenti in corso sono 87 in meno e i procedimenti conclusi sono uno in meno. Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente a un trend del fenomeno, ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

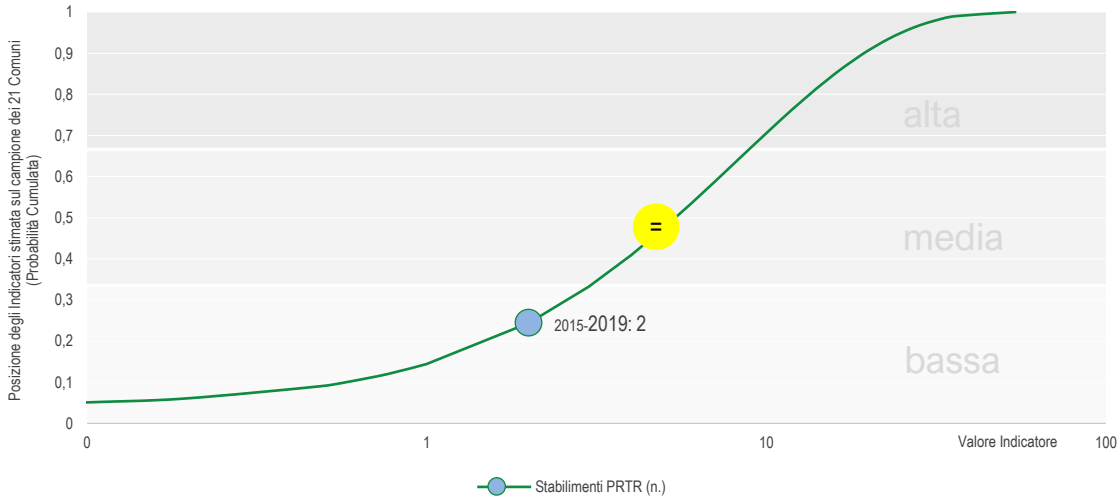


Grafico: **Napoli** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

NAPOLI VIVIBILE – SINTESI

Napoli presenta numerosi ambiti caratterizzati da condizioni in miglioramento in termini di vivibilità, ma sono auspicabili politiche più incisive e maggiori interventi nella direzione della sostenibilità.

La situazione relativa alla qualità dell'aria del capoluogo campano segnala una nota positiva grazie alla riduzione delle concentrazioni di NO_2, osservata nel periodo 2013-2020, mentre per quanto riguarda il *PM10* e l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

Buone le performance delle politiche relative al trattamento delle acque, all'inquinamento acustico e alla mobilità sostenibile: aumenta infatti la *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* (93,1% al 2018), si riducono le *sorgenti di rumore con superamento dei limiti di legge* e aumenta la disponibilità sia di *piste ciclabili*, con un incremento del 19,8% al 2019 rispetto al 2012, che di *aree pedonali* con un +68,1% nel 2019 rispetto al 2008, raggiungendo i 47,0 m^2 per 100 abitanti, valore in linea con quelli più alti registrati nel campione dei 21 comuni osservati. Tali tendenze mostrano un chiaro e progressivo miglioramento verso gli obiettivi di sostenibilità urbana.

Più timidi invece i miglioramenti osservati in tema di verde pubblico, risorsa strategica per la qualità della vita e dell'ambiente. Non si registrano, infatti, apprezzabili incrementi né nella *densità di verde pubblico* (9,6%) sulla superficie comunale né nella *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (9 m^2/ab), e anche l'*incidenza di aree naturali protette* (24%) resta invariata nel quinquennio 2015-2019. Tali aree verdi sono importanti per il benessere psico-fisico e la tutela della biodiversità urbana.

Delicata la situazione relativa a suolo e territorio. La popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità passa infatti da 226 abitanti nel 2015 a 7.370 abitanti nel 2020, e con un numero molto alto di *sinkholes antropogenici* nell'ultimo decennio (305), Napoli si colloca al secondo posto fra le città considerate. La causa principale degli sprofondamenti è la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave realizzate per l'estrazione del tufo giallo campano, che costituiscono una rete di cunicoli al di sotto del tessuto urbano, ma la disfunzione delle reti di sottoservizi agisce spesso da concausa. I *sinkholes* verificatisi sono di notevoli dimensioni e preoccupano, pertanto, per la pericolosità. Sul fronte delle attività industriali, il numero di PRTR a livello comunale è costante e pari a 2 nel periodo 2015-2019.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

NAPOLI CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Il consumo di suolo netto oscilla da valori di circa 9 ha nel 2016 e 2017, a circa 7 ha nel 2018 e circa 3 ha sia nel 2019 sia nel 2020. La percentuale di *consumo di suolo* si attesta sul valore del 62% portando Napoli ad essere il secondo capoluogo di regione con la più alta percentuale di consumo di suolo e quindi con caratteristiche di urbanizzazione tendente alla saturazione. Il *consumo di suolo netto pro capite* va da 0,09 m²/ab nel 2016 a 0,03 m²/ab nel 2020.
Viene evidenziata una perdita annua stabile, determinata dal *consumo di suolo* che non si arresta, seppure con leggera diminuzione del tasso di crescita nell'ultimo biennio. Rispetto al 2018, cui è associato un intervallo tra i 1,3 e i 1,7 milioni di euro di perdita, al 2020 si raggiungono valori tra 1,8 e 2,2 milioni di euro.
Napoli registra valori di *consumo di suolo*, che posizionano il comune nella fascia alta con trend in leggero aumento e il *consumo di suolo netto pro capite* in calo da fascia media a fascia bassa nel periodo di riferimento.

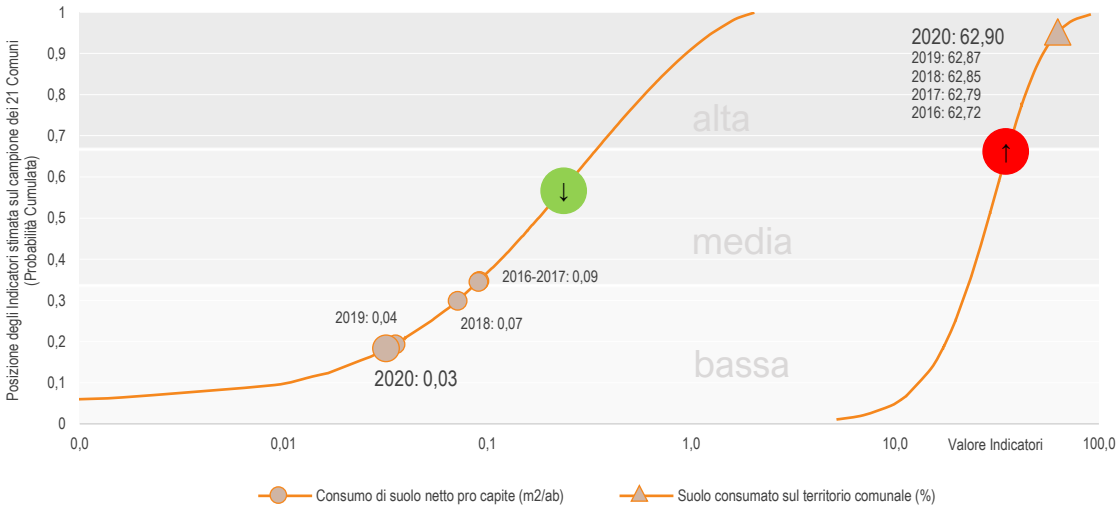


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Al 2019 gli *orti urbani* interessano circa 11,7 ha di territorio comunale (dopo Bologna il valore più alto del campione considerato, quindi difficilmente superabile), con un incremento di oltre 10 ha rispetto al 2011, e un'incidenza sul verde pubblico totale dell'1% (al 2019). In questa città si trovano antichi esempi di "hortus conclusus" (piccoli giardini di piante medicinali e aromatiche coltivate da monaci) come il Parco Re Ladislao e il Complesso monumentale di Santa Chiara. Analizzando i dati di *perdita di aree agricole*, *naturali e seminaturali* a Napoli tra il 2015 e il 2020 si evince che il trend è diminuito; infatti, nei primi anni il tasso del fenomeno si attestava a circa 8 ha, fino a scendere a circa 3 ha/anno negli ultimi due anni – collocando il Comune tra quelli con i valori più bassi all'interno del dataset analizzato dei 21 Comuni. Complessivamente tra il 2015 e il 2020 si sono persi 17 ha di suolo erbaceo urbano, 4 ha di suolo erbaceo agricolo e 5 ha di suolo erbaceo naturale, ai quali vanno aggiunti 2 ha di superficie arborea in ambito urbano e 3 ha in ambito naturale.

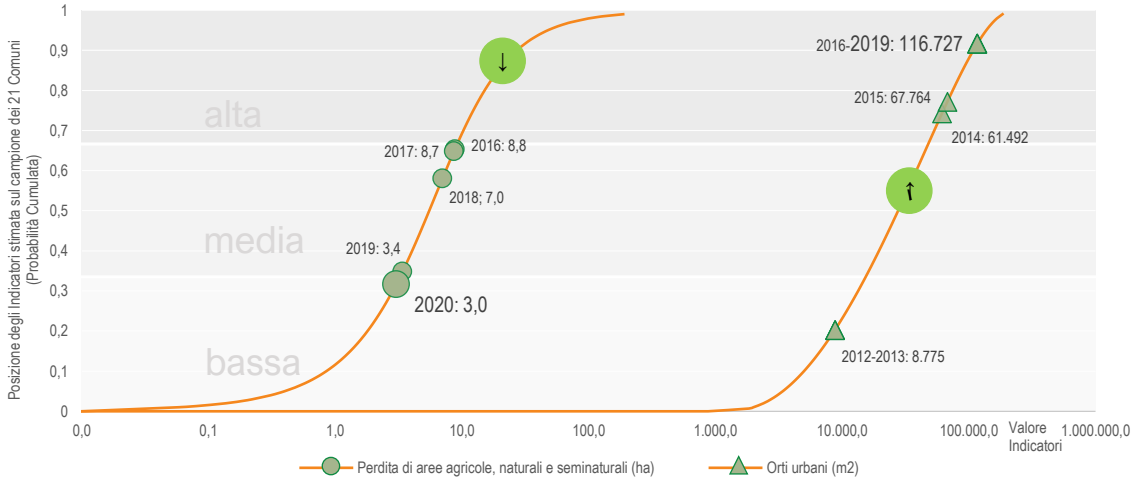


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati, durante il settennio considerato (2012-2018), presenta valori oscillanti: partendo da 241 l/ab/g nel 2012, e tornando a 243 l/ab/g nel 2018, il comune si colloca nella fascia con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Non è stato possibile ottenere dati ufficiali da parte dell'amministrazione comunale, tuttavia, dalle ricerche effettuate emerge che 4 case dell'acqua risultano situate nel comune campano.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

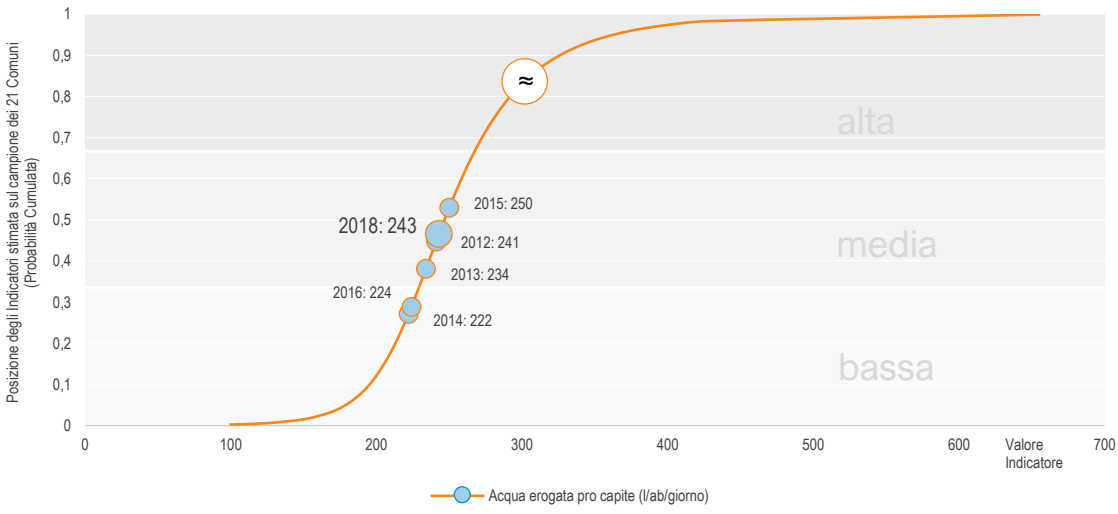


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[143]**.**
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[143] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che la variazione nel tempo dell'indicatore ovvero sia la sua diminuzione che il suo incremento non possono ricondursi con certezza a un cambiamento rispettivamente "circolare" o "non circolare nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata a diversi fattori.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 525,7 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato si rileva un andamento incostante (+2%) e nell'ultimo anno una sostanziale stabilità (-0,2%). Per questo indicatore Napoli si attesta nella fascia medio-alta tra i Comuni considerati. La percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 36,2%. Nell'arco del quinquennio si è vista una costante crescita (incremento del 49,7%), mentre nell'ultimo anno il dato è in equilibrio col precedente (incremento dello 0,7%). La percentuale di *raccolta differenziata* è la quarta più bassa tra i comuni in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 57,2 kg/ab. Questo indicatore, nei primi 4 anni del quinquennio, ha avuto una costante crescita, mentre nell'ultimo anno si è riscontrata una forte diminuzione (-20,3%), nonostante questo, l'incremento del periodo è del 25,3%. Il valore del pro capite dei rifiuti organici per Napoli si colloca nella fascia medio-bassa del campione.

Gli indicatori non mostrano un andamento costante e concorde per cui non è possibile trovare una connessione diretta tra i tre valori nell'arco del tempo.

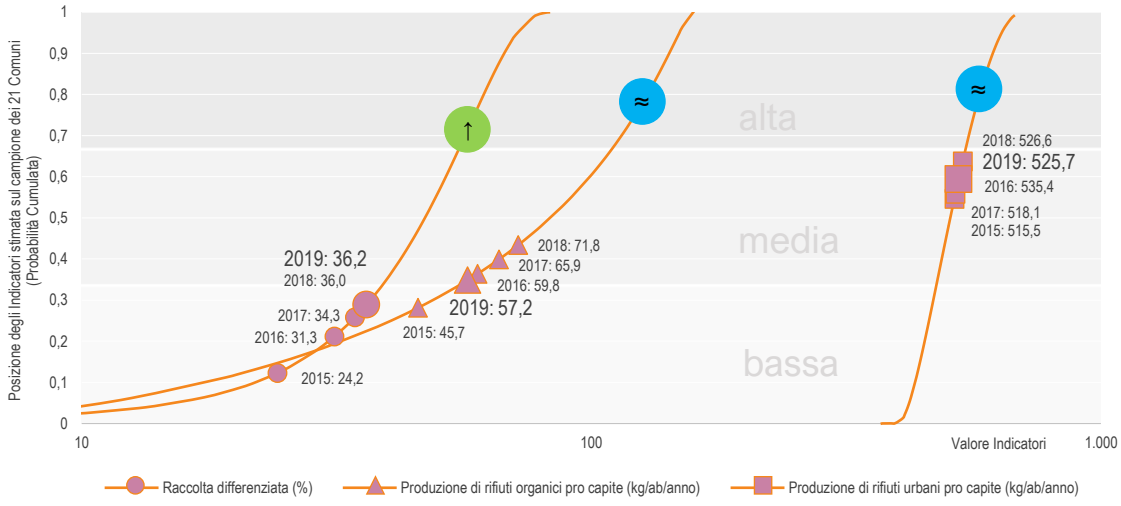


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

"Yet a Mask!"
La campagna "*Yet a Mask!*" rappresenta un grande passo verso un futuro sostenibile e verso la salvaguardia di una città che mira a diventare nel prossimo futuro *plastic free*. La campagna è finalizzata alla raccolta differenziata delle mascherine, utilizzate per contrastare la pandemia da COVID-19, e della plastica lungo tutto il lungomare di Napoli e a rilanciare la città, puntando sulla divulgazione del concetto di circolarità e sostenibilità e sulla sensibilizzazione alla tutela dell'ambiente, puntando al *recycling* e *up cycling*. Le persone potranno consegnare plastica e mascherine usate, recandosi presso gli stand adibiti al ritiro. I rifiuti conferiti verranno pesati e in base alla quantità raccolta ci sarà la possibilità di vincere simpatici premi eco-friendly.
Scheda

MOBILITÀ E TRASPORTI

I servizi di veicoli in condivisione – *car sharing* –sono iniziati nel 2013 con una disponibilità di veicoli in condivisione per 10.000 abitanti pari a 0,4 che si ridotta a 0,1 nel 2018 e azzerarsi nel 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita sensibilmente dal 2011 al 2019 raggiungendo i 119,9 passeggeri annui/abitante pari a -40,4% nel 2019 rispetto al 2011, l'indicatore si è sempre collocato nella fascia di probabilità cumulata media nel periodo considerato.

Il *parco auto* complessivo ha continuato a crescere dal 2015 al 2020 raggiungendo 553.287 autovetture a fine 2020 (+4,4% rispetto al 2015). Viene osservata l'incidenza più bassa, rispetto ai 21 comuni analizzati, delle *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture: da poco meno dello 0,1% a fine 2015 allo 0,5% a fine 2020. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla media. Tra queste le auto plug-in hanno mostrato più movimento, con una quota del 3,2% a fine 2020 e un incremento di 2,7 punti percentuali in confronto al 31/12/2015.

Gli indicatori mostrano una forte contrazione della domanda di *TPL* associata a un aumento del parco auto in cui la quota delle *auto elettriche e ibride* è ancora molto bassa.

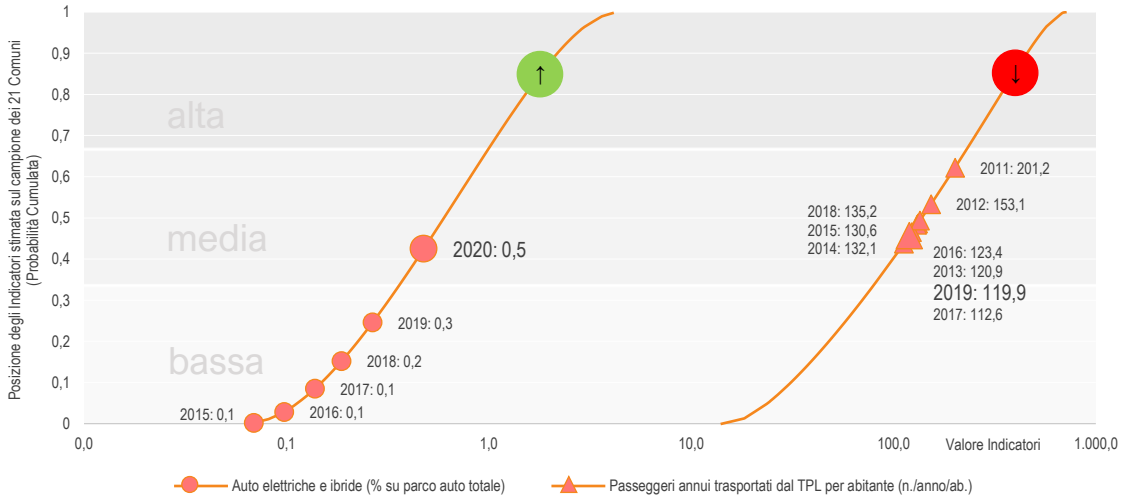


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Si riscontra un incremento del 25% del numero dei *siti registrati EMAS* nel 2020 che passano da 16 a 20 dei quali, oltre alla centrale termoelettrica della Tirreno Power S.p.A. e un Grand Hotel, la metà sono relativi a società edili e i restanti 9 a società di servizi e gestione dei rifiuti. Il numero si incrementa a 62 se consideriamo anche le filiali territoriali Unicredit. Sono 48 i siti EMAS nel 2020 considerando invece l'intero territorio provinciale.

Per le *licenze Ecolabel UE* tra il 2017 e il 2019 una sola azienda di prodotti con sede legale a Napoli ha ottenuto il marchio Ecolabel UE. Nel 2020 questa licenza non è più in vigore. A livello provinciale si passa da una licenza per servizi nel biennio 2015 e 2016 per giungere al raddoppio licenze per prodotti negli anni 2017-2019 mentre per il 2020 non si registrano licenze.

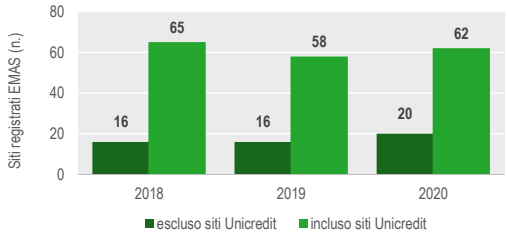


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Napoli registra solo uno 0,31 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico. Tuttavia, si tratta del capoluogo di regione ad aver raggiunto il terzo maggior incremento percentuale rispetto all'anno precedente (29,17%), dal momento che la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica registrava un valore ancor più piccolo pari a 0,24 kW/1.000 abitanti. Tali valori risultano però inferiori alle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

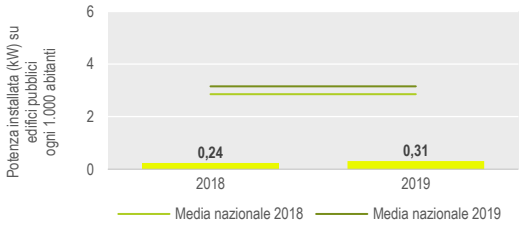


Grafico: **Napoli** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

NAPOLI CIRCOLARE – SINTESI

Luci e ombre si alternano nel quadro della circolarità che emerge dall'analisi degli indicatori per il territorio comunale di Napoli. Al 2019 gli *orti urbani* interessano circa 11,7 ha di superficie comunale, con un incremento di oltre 10 ha rispetto al 2011. In questa città si trovano antichi esempi di "hortus conclusus" (piccoli giardini di piante medicinali e aromatiche coltivate da monaci) come il Parco Re Ladislao e il Complesso monumentale di Santa Chiara. Il trend dei dati di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* diminuisce tra il 2015 e il 2020; infatti, nei primi anni il tasso si attestava a circa 8 ha, fino a scendere a circa 3 ha/anno negli ultimi due anni. Complessivamente tra il 2015 e il 2020 si sono persi 17 ha di suolo erbaceo urbano, 4 ha di suolo erbaceo agricolo e 5 ha di suolo erbaceo naturale, ai quali vanno aggiunti 2 ha di copertura arborea in ambito urbano e 3 ha in ambito naturale. Buone performance anche per l'indicatore *auto ibride/elettriche sul totale parco autovetture*, che mostra segnali di miglioramento, passando da poco meno dello 0,1% (2015) allo 0,5% (2020).

Segnali positivi anche per il settore dei rifiuti: la *percentuale di raccolta differenziata* nel quinquennio (2015-2019) è in costante crescita (49,7%), stabilendosi nell'ultimo anno al 36,2%, sebbene permanga tra i valori più bassi tra quelli registrati nel campione.

Si rileva un incremento del 25% del numero dei siti registrati EMAS nel 2020 che passano da 16 a 20, che interessano, oltre alla centrale termoelettrica della Tirreno Power S.p.A. e un Grand Hotel, società edili, società di servizi e gestione dei rifiuti.

D'altra parte, si rilevano margini di miglioramento nei settori suolo e territorio, mobilità e trasporti e rifiuti.

L'indicatore *consumo di suolo netto per abitante* mostra, infatti, una tendenza seppur minima in diminuzione, passando dal valore di 0,09 m^2/ab (2016) a 0,03 m^2/ab (2020).

La *produzione pro capite dei rifiuti organici* nel 2019 raggiunge i 57,2 kg/ab. Questo indicatore, nei primi 4 anni del quinquennio 2015-2019 mostra una costante crescita, mentre nell'ultimo anno si riscontra una forte diminuzione (-20,3%); l'incremento del periodo è comunque del 25,3%. Anche la *produzione dei rifiuti urbani pro capite* mostra un andamento poco lineare nel periodo, con un aumento del 2% e una sostanziale stabilità nel 2019. I valori si attestano, comunque, tra quelli più elevati del campione. Emergono, invece, criticità nei settori del trasporto pubblico locale (TPL) e della tutela del suolo su cui vanno orientate politiche più efficaci. La *domanda di trasporto pubblico locale* è, infatti, diminuita sensibilmente dal 2011 al 2019 raggiungendo i 119,9 passeggeri annui/ab trasportati dal TPL pari a -40,4% nel 2019 rispetto al 2011. La *percentuale di suolo consumato* si attesta nel periodo 2016-2020 su valori prossimi al 62%, tra i più alti rispetto a quelli registrati nei comuni considerati, che evidenziano un'urbanizzazione tendente alla saturazione. In tema di risorsa idrica, infine, nel comune di Napoli il *volume pro capite di acqua giornalmente erogata* per usi autorizzati presenta, durante il settennio 2012-2018, valori oscillanti ma comunque intermedi all'interno del campione.

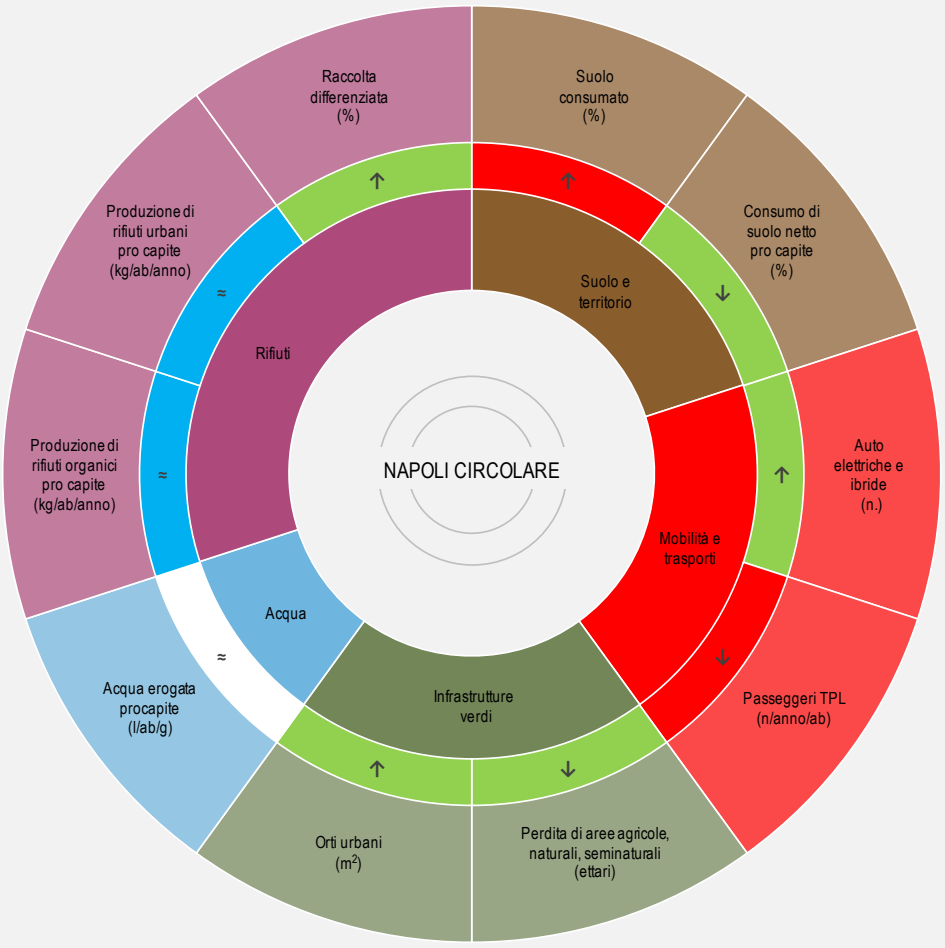


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

NAPOLI RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 0,9% e risulta stabile rispetto al 2017. A fronte degli elevati consumi complessivi si rilevano comunque impieghi significativi della fonte solare e delle bioenergie.

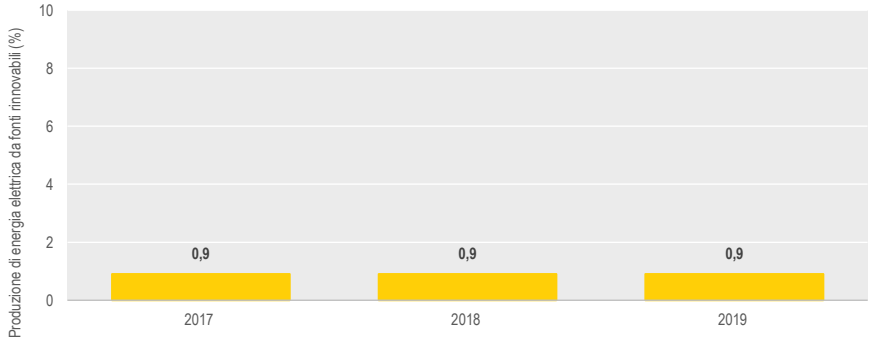


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

In miglioramento la performance della rete di distribuzione dell'acqua potabile che, nel 2018, presenta un livello di *perdite idriche totali* del 31,6%, di gran lunga più basso di quanto rilevato negli anni precedenti. Tale miglioramento comporta lo spostamento nel tempo della posizione del comune dalla fascia con i valori medi a quella con i valori bassi (nel 2018) rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

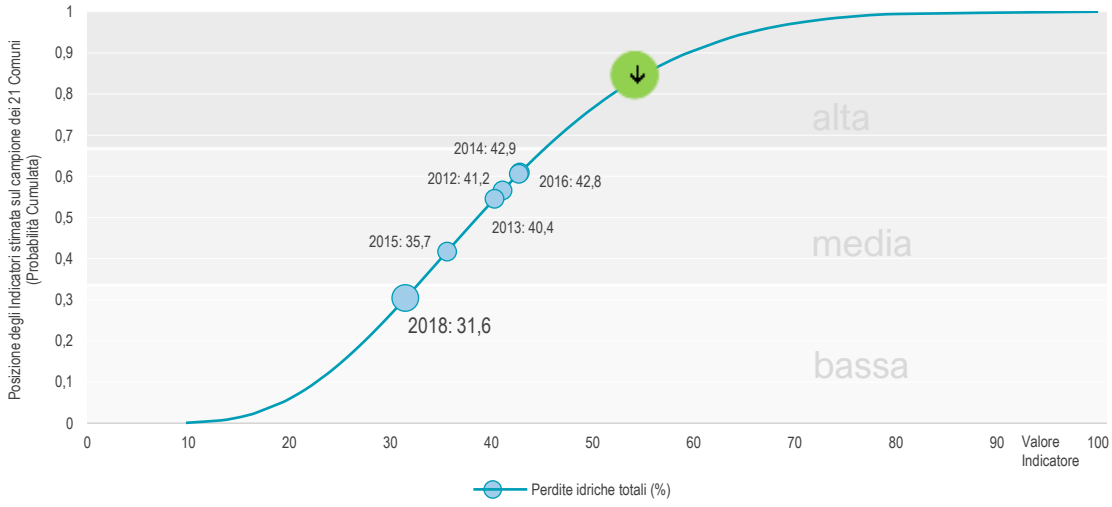


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Napoli è una delle 4 città classificate come nucleo monocentrico compatto rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. È caratterizzata da un tessuto urbano in cui il consumo di suolo ha interessato prevalentemente gli spazi interstiziali e la dispersione ha valori molto bassi. Il fenomeno della densificazione tende a sottrarre spazi aperti da adibire a verde alle città aumentandone la compattezza, che può incidere in maniera negativa sulla mitigazione dell'isola di calore urbano, sulla regolazione del ciclo idrologico (deflusso superficiale e infiltrazione), indirettamente su altre funzioni ecosistemiche essenziali.

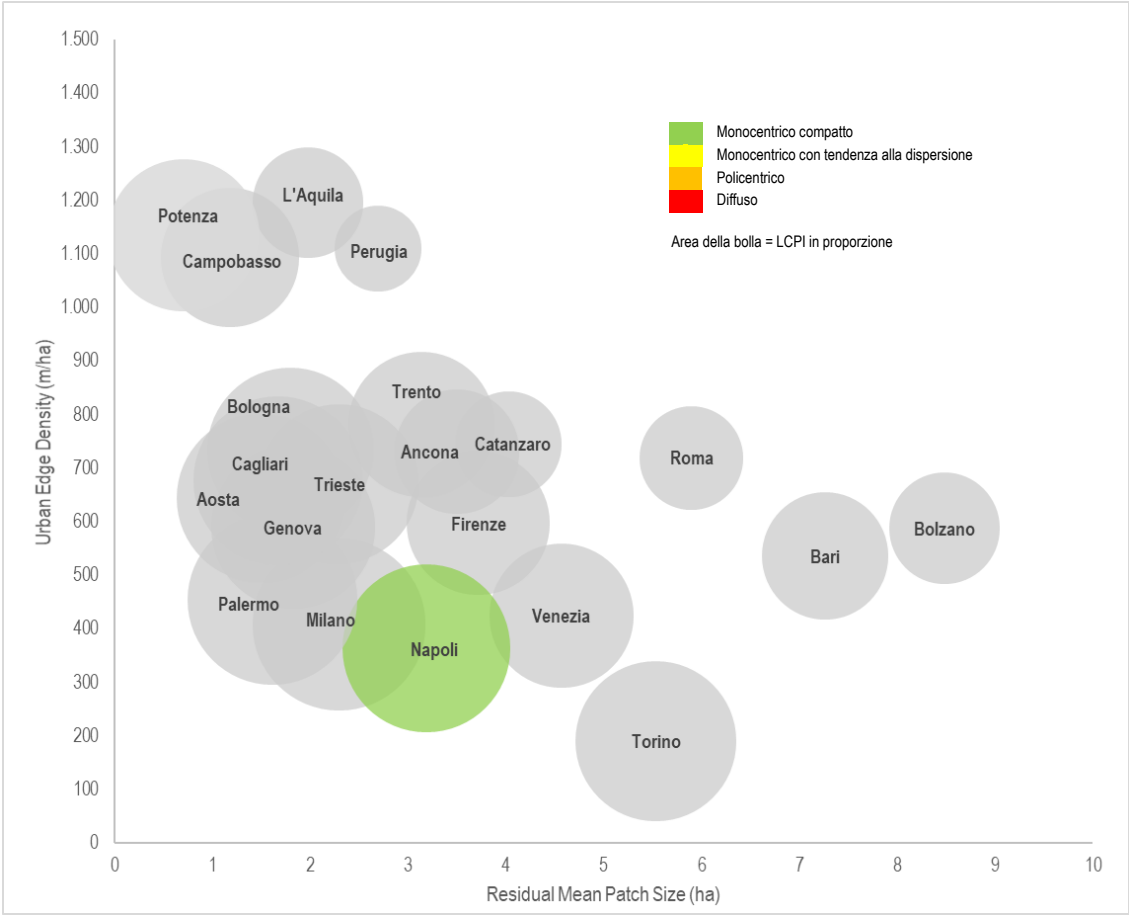


Grafico: **Napoli** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Nel 2020, il 34% della superficie urbanizzata è interessata da *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – con trend sostanzialmente stabile rispetto al 2016. Il dato colloca il comune nella fascia con i valori più bassi riscontrati all'interno del campione delle 21 città considerato. È invece del 35% l'incidenza della *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché non disponibile in serie storica) sul totale delle aree vegetate al 2018. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza.

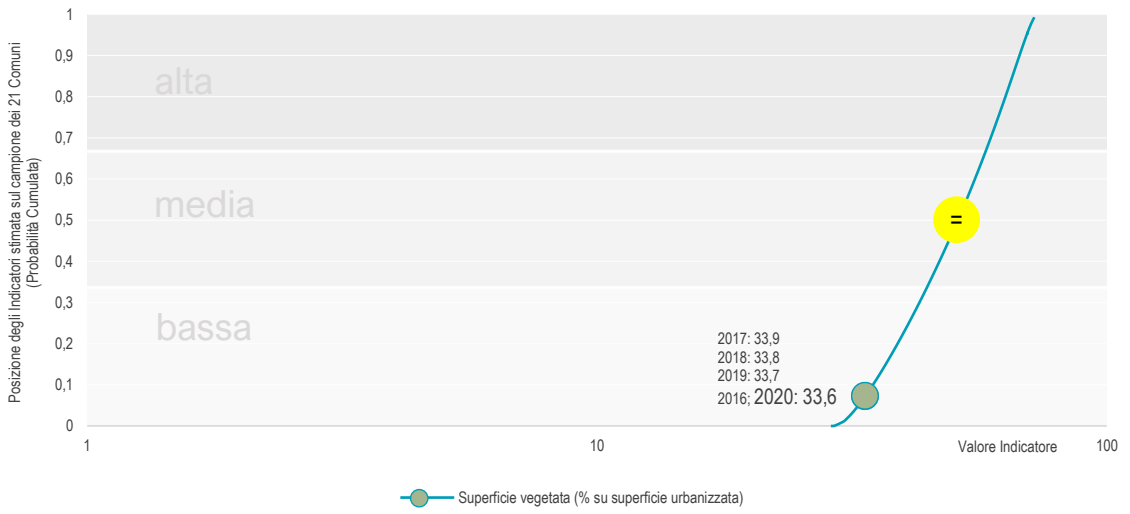


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Napoli ha ricevuto dal MiTE complessivamente finanziamenti per la realizzazione di 8 interventi, di cui 2 per la mitigazione del rischio da frana, per un importo totale di quasi 50 milioni di euro. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2). Si rilevano valori intermedi si rilevano per via di importi finanziati abbastanza ingenti rispetto al campione esaminato in relazione a superfici di media ampiezza caratterizzate da pericolosità da frana. Al contrario, sono stati finanziati 6 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico per oltre 40 milioni di euro in un contesto che vede solo 9,5 km^2 di superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica (8% del territorio comunale). Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è alto (I>1.000.000 €/km^2): in questo caso, infatti, gli elevati valori sono dovuti ad un valore elevato degli importi finanziati, a fronte di superfici comunali caratterizzate da pericolosità idraulica molto esigue.

Nel 2019 si è verificato un evento alluvionale particolarmente significativo, che ha prodotto blocchi al traffico e allagamenti a strutture ospedaliere, determinati dall'impossibilità, da parte della condotta fognaria, di drenare in modo efficace l'enorme quantità d'acqua precipitata al suolo nel giro di pochissimi minuti. Non ci sono state vittime.

Anche a Napoli tra il 2015 e il 2020 oltre il 60% delle nuove aree impermeabili (8 ha) è sorta su superfici non consumate (5 ha), riguardando quindi aree naturali o seminaturali, e circa 37% su superfici consumate reversibili (3 ha), come i cantieri o le superfici in terra battuta. Il periodo in cui questa differenza è più accentuata è il 2016-2017, dove 1,8 ha di suolo naturale sono stati impermeabilizzati, contro 0,5 ha di suolo già consumato. Per gli altri anni la distribuzione è più uniforme tra le due superfici. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante: il suo andamento denota uno spostamento della posizione del comune in tutte e tre le fasce dei valori rispetto al campione preso in esame. Nel 2020 il comune si colloca in posizione bassa rispetto al campione. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante e sposta la posizione del comune nelle due fasce bassa e media dei valori, per attestarsi nel 2020 in posizione bassa rispetto ai comuni osservati.

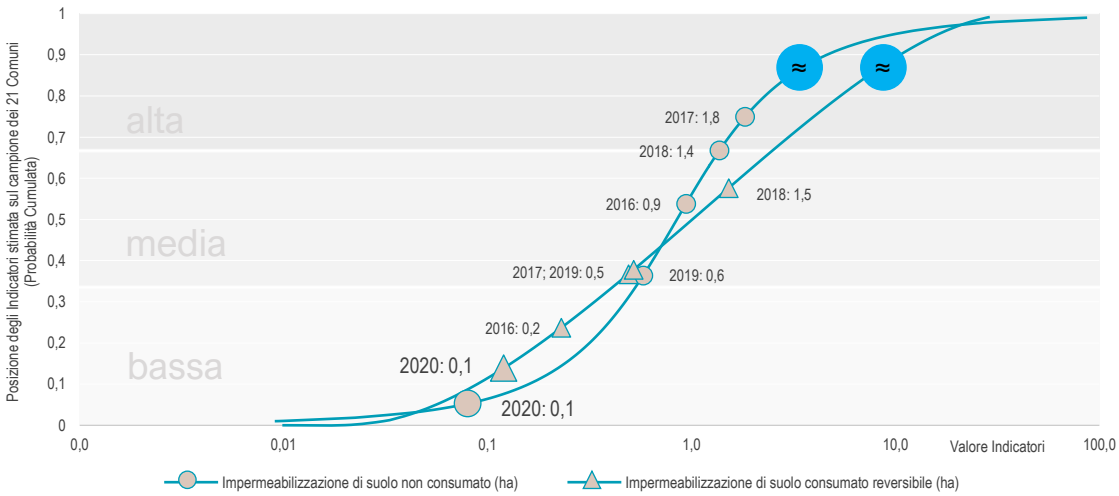


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 non si osserva un trend nel numero di giorni di allerta *HHWW - Heat Health Watch Warning* (livello 2 e 3[144]) e la mortalità estiva rimane inferiore all'atteso.

Entrambi gli indicatori, *eccesso di mortalità* nella *stagione estiva* e numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3* mostrano un andamento fluttuante negli anni esaminati, che comporta lo spostamento della posizione del Comune tra le fasce bassa e media dei valori rispetto al campione.

[144] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

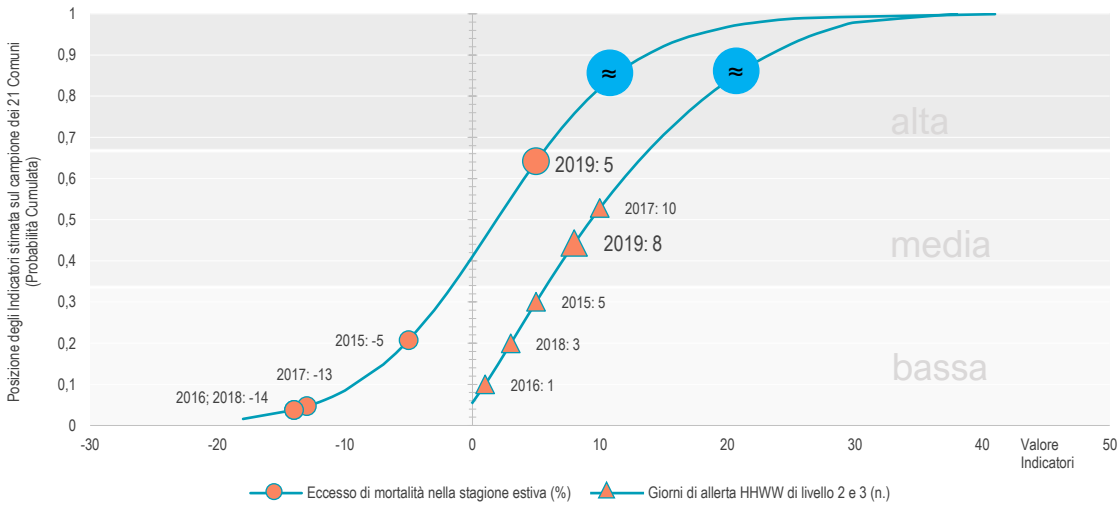


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Clarity– Servizi integrati per l'adattamento climatico al fine di migliorare l'efficacia delle misure di resilienza
La valutazione degli effetti delle strategie di rigenerazione urbana sulle condizioni microclimatiche urbane è essenziale per orientare la pianificazione e la progettazione urbana in chiave resiliente. Il progetto Clarity si pone l'obiettivo di implementare una nuova generazione di servizi climatici che consentono di valutare le condizioni di hazard indotte dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento ad ondate di calore e precipitazioni estreme, considerando la frequenza e l'intensità di tali eventi estremi nel periodo 2020-2100 rispetto ai diversi scenari di emissione (RCP) e l'effetto delle condizioni microclimatiche locali, della morfologia urbana e delle tipologie di materiali e superfici che caratterizzano edifici e spazi aperti.
Scheda

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 4,5 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 4,1% nel 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 19,1% nel 2016 fino al 20,3% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia bassa tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 21.927€. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia bassa per tutti gli anni rispetto al campione di comuni.

La popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello[145], ovvero *laureati sulla popolazione resdiente totale*, è il 10%, valore tra i più bassi riscontrati nel campione considerato e in linea con il dato medio nazionale del 9,4%.

[145] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

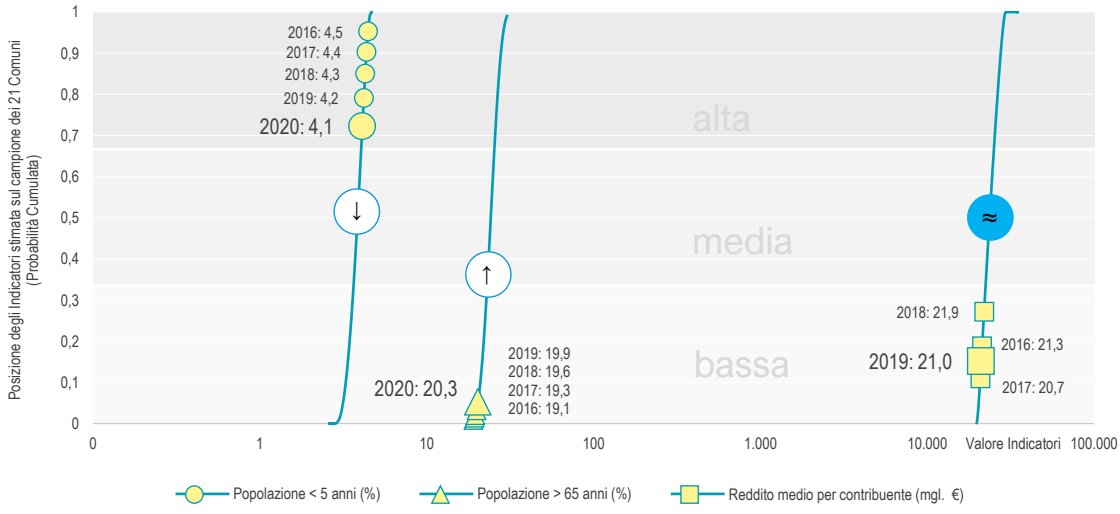


Grafico: **Napoli** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

NAPOLI RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori descrittivi della resilienza al cambiamento climatico fa emergere un quadro connotato sostanzialmente da andamenti fluttuanti e senza una significativa tendenza nel tempo.
Sul fronte della gestione delle risorse idriche, tuttavia, Napoli fa registrare un chiaro segnale positivo, con una riduzione delle *perdite idriche totali* dal 41,2% del 2012 al 31,6% del 2018, entrambi al di sotto del valore medio nazionale del 42%.
Sostanzialmente invariato il dato relativo alla *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata – sull'area urbanizzata*, pari al 34%, valore tra i più bassi del campione analizzato. Parimenti invariata nel periodo di riferimento (2017-2019) risulta essere la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, con un valore pari a 0,9%. Per quanto riguarda il suolo si segnala che tra il 2015 e il 2020 oltre il 60% delle nuove aree impermeabili (8 ha) è sorto su *aree naturali o seminaturali* (5 ha) e circa il 37% su superfici consumate reversibili (3 ha), come i cantieri o le superfici in terra battuta. Nel 2020 entrambi i valori si attestano tra quelli più bassi all'interno del campione.
Nel 2019 si è verificato a Napoli un evento alluvionale particolarmente significativo, che ha prodotto blocchi al traffico e allagamenti a strutture ospedaliere, determinati dall'impossibilità, da parte della condotta fognaria, di drenare in modo efficace l'enorme quantità di acqua precipitata al suolo in pochissimi minuti.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 si registra un andamento fluttuante senza un chiaro trend sia per quanto riguarda il *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (8 nel 2019) che l'*eccesso di mortalità per ondate di calore* (5% nel 2019). La *mortalità estiva della popolazione over 65* rimane inferiore all'atteso. Va precisato, tuttavia, che gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, descrittivi delle fasce di popolazione fragile, rispecchiano i trend nazionali nella diminuzione della *percentuale di popolazione di età <5 anni*, che cala dal 4,5% (2016) a 4,1% (2020), e nell'aumento della *percentuale di popolazione di età >65* anni, che sale da 19,1% (2016) a 20,3% (2020). La protezione delle categorie fragili, con particolare riferimento alla popolazione meno giovane, va quindi posta al centro delle politiche di adattamento al fine di rafforzarne la capacità di risposta agli eventi meteo climatici estremi sempre più frequenti.
Il *reddito medio per contribuente*, che descrive il quadro della ricchezza della popolazione a cui si associa, altresì, il potenziale livello di accesso a informazioni, servizi e opportunità, raggiunge il suo valore più elevato nel 2018 con 21.927 €, al di sotto della media dei comuni del campione. La *percentuale di popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* (10%) è sostanzialmente in linea con il dato medio nazionale (9,4%).

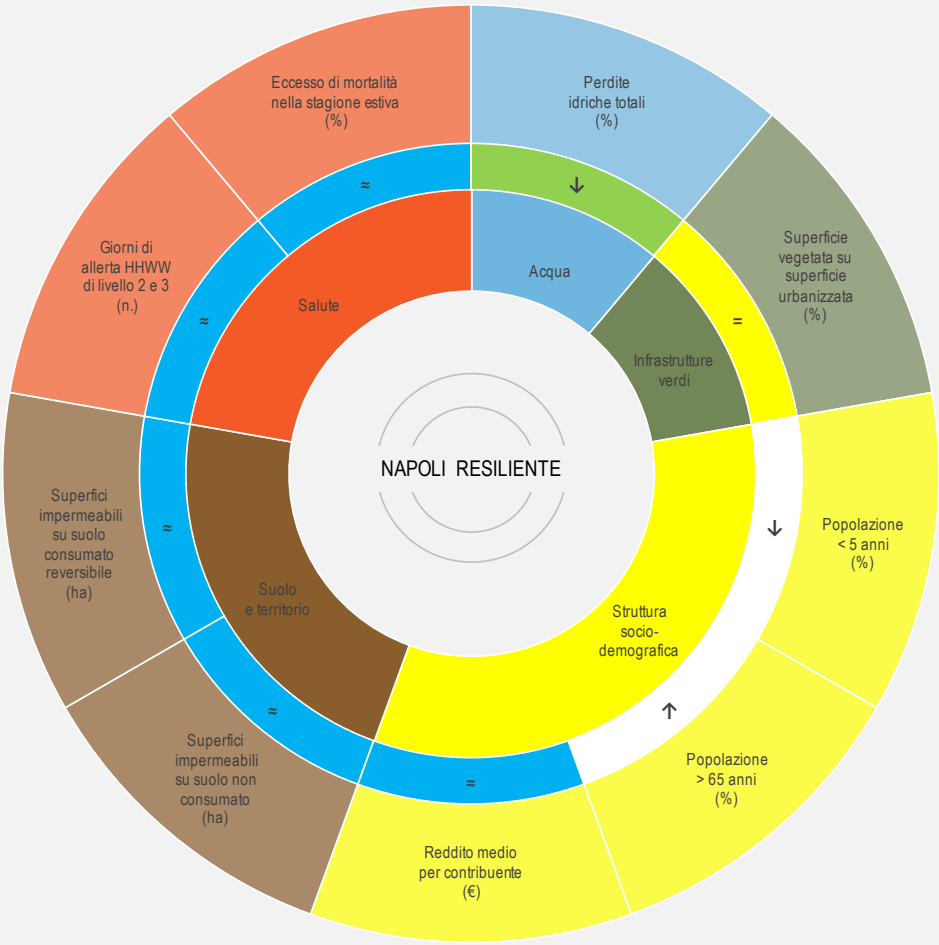


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BARI


Fonte immagine: Unsplash



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	315.284
Popolazione residente 2015 (n)	318.031
Densità demografica (ab/km²)	2.685
Reddito medio pro capite (€)	14.636
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	117,4
Zona altimetrica	Pianura

BARI VIVIBILE

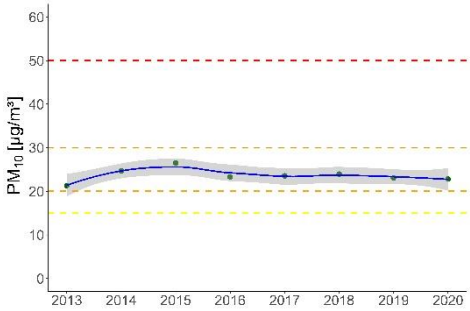
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 per il *PM10*, l'NO_2 e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

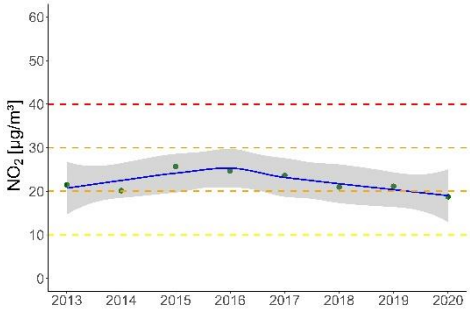
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in tutte le stazioni.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato superato in tutte le stazioni.

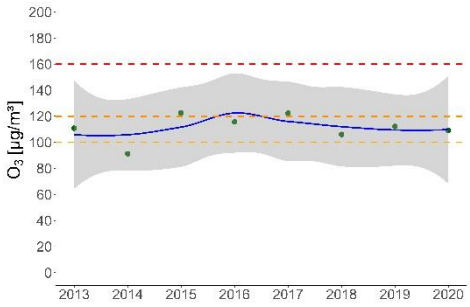
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato.



Bari - PM10: Andamento medie annuali



Bari - NO_2: Andamento medie annuali



Bari - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali.

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è condotto attraverso la stazione POLLnet Bari BA1. La stazione di monitoraggio aerobiologico si trova nel centro urbano presso la sede del Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia agraria (CREA), a un'altezza di 20 metri dal suolo. La zona intorno al sito del campionatore pollinico è caratterizzata da alta densità di popolazione, da scarsa presenza di aree verdi e presenza di alcune piante appartenenti alle famiglie delle Pinaceae (*Pinus halepensis* Mill) e Cupressaceae (*Cupressus sempervirens* L.) di uso prettamente ornamentale.

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* mostra un valore medio nel periodo 2017-2019 di 16.686 P·d/m^3, un minimo di 11.463 P·d/m^3 nel 2018 e un massimo di 23.960 P·d/m^3 nel 2017. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

Misuriamo la CO_2 a scuola

Il progetto pilota Misuriamo la CO_2 a scuola ha l'obiettivo di controllare, attraverso la concentrazione della CO_2, l'areazione all'interno delle aule scolastiche per conoscere e ridurre il rischio di trasmissione di Covid-19. Il progetto adotta un sistema di monitoraggio continuo della concentrazione di CO_2 all'interno delle classi, attraverso rilevatori che cambiano colore in base alla presenza di CO_2. I rilevatori sono collegati in wi-fi per monitorare dati e statistiche attraverso una app o un'applicazione web, che permettono di leggere in tempo reale i dati acquisiti, disporre dello storico, compiere analisi e valutare gli effetti delle eventuali tecnologie di mitigazione adottate.

Scheda

ACQUA

Nel comune non ricade alcun *corpo idrico fluviale*, né sono presenti stazioni per il monitoraggio dei *pesticidi* nelle acque.

Nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 26 *acque di balneazione* marine, classificate tutte in classe eccellente. Questo risultato si è avuto anche nelle stagioni precedenti tranne che per il 2017 e il 2018 in cui un'acqua è passata in classe buona. Il numero dei siti di campionamento di *Ostreopsis ovata* dal 2011 al 2019 è costante nel tempo e pari a due, mostrando sempre il 100% di presenza di *Ostreopsis ovata* e il 100% di superamento del valore di riferimento di 10.000 cell/l, facendo risultare il trend costante. Nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento, pari a 30.000 cell/l, è stato superato in tutti e due i siti di campionamento.

Nell'ambito dei reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* si attesta mediamente al 96% nell'arco temporale considerato (2009-2018), mentre la percentuale di acque reflue depurate sul totale generato, conformi alle norme di emissione, varia dal 43% del 2009 al 78% nel 2018, con un minimo del 37% nel 2012. Se pur in miglioramento, i valori suddetti collocano la posizione di Bari nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione delle città analizzate.

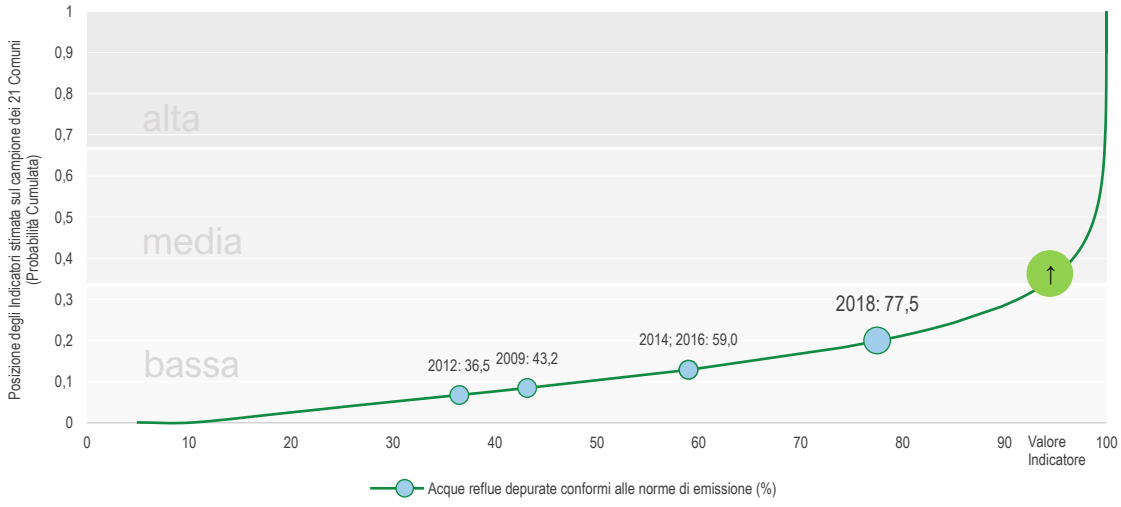


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune non ha ancora provveduto ad approvare il *Piano di classificazione acustica* del proprio territorio comunale.

Nel 2019 una sola attività di servizio e/o commerciale è stata oggetto di misurazione da parte dell'ARPA, a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini. Non sono stati riscontrati superamenti dei limiti normativi, pertanto risulta nulla l'incidenza di *sorgenti con superamenti* sulla popolazione residente nel comune, così come negli anni precedenti (2017 e 2018). Tale dato comporta che la posizione del comune risulta nella fascia dei valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

Il 31,5% della popolazione dell'agglomerato di Bari risulta esposto a livelli Lnight ≥ 55 dB(A), dato desunto dalla mappa acustica predisposta nel 2017[146].

[146] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "Night Noise Guidelines for Europe" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

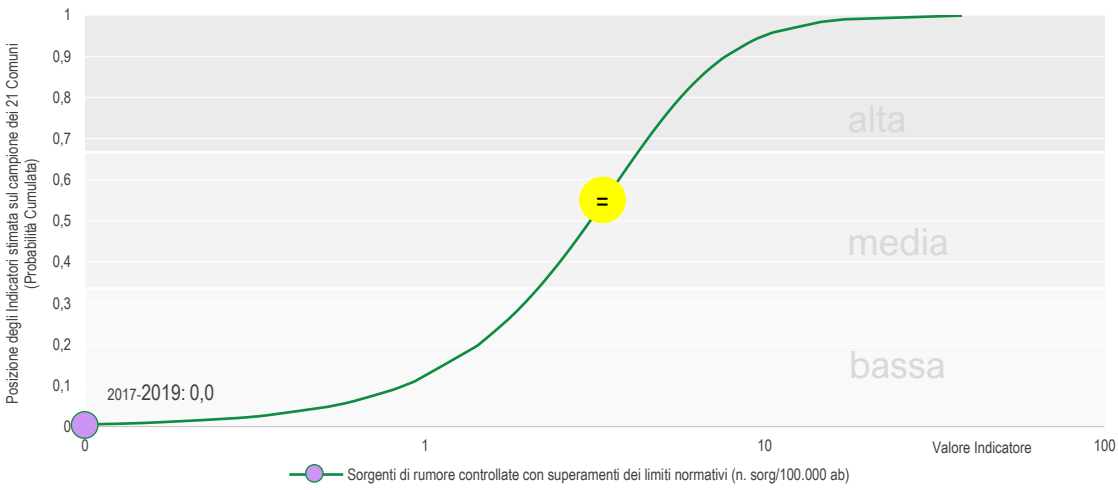


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[147]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[147] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un decremento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* installati sul territorio comunale pari al 61%, passando da 3,6 a 1,4 impianti ogni 10.000 abitanti. Osservando l'istogramma riportato di seguito si evidenzia un'importante diminuzione del numero di impianti RTV ogni 10.000 abitanti dal 2015 al 2016 per proseguire su un valore piuttosto stabile nel tempo. Nessuna informazione disponibile per stabilire il numero e l'andamento nel tempo delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – installate sul territorio comunale. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi sono aumentati gradualmente fino al 2017 (14 controlli) per poi ridursi notevolmente fino al 2019 (un solo controllo). Non è disponibile alcuna informazione riguardo alla percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli, ad eccezione del 2019, anno in cui l'unico controllo effettuato non ha dato luogo a superamenti. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019, questi sono aumentati gradualmente attestandosi intorno alla cinquantina annui. Non è disponibile alcuna informazione riguardo alla percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli ad eccezione del 2019 in cui tale valore è nullo.

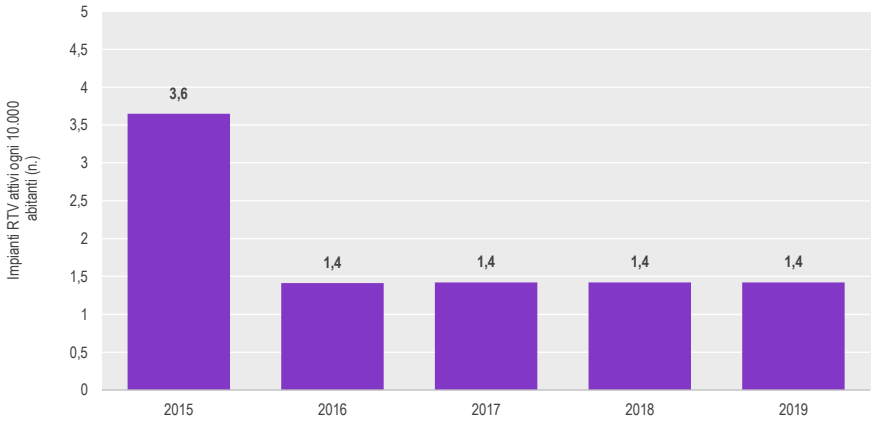


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* si è mantenuta costante (7,5 km per 100 km^2 di superficie territoriale) nel triennio 2011-2013 per poi aumentare notevolmente, più che triplicando il suo valore, nel 2019 (26,4 km per 100 km^2 di superficie territoriale, dato che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato). La *disponibilità di aree pedonali* è incrementata lievemente dal 2008 al 2010 per poi più che raddoppiare nel 2011 continuando a crescere fino al 2019 (53,8 m^2 per 100 abitanti nel 2019, pari a +227,8% rispetto al 2008, dato che colloca il comune tra i valori alti rispetto agli altri comuni osservati).

Il *parco auto* complessivo risulta in crescita del 4,1% dal 2015 al 2020, arrivando a 183.026 unità al 31/12/2020. La quota di *autovetture con standard Euro 0-3* era pari al 29,3% a fine 2020 rispetto al 43,8% al 31/12/2015, riportando una flessione del 33,1%.

L'indicatore numero di *incidenti stradali* avvenuti nelle strade urbane per migliaio di autovetture circolanti è in diminuzione (-9,9%) tra il 2015 e il 2019, passando da 9,6 a 8,6.

Sono notevoli gli sforzi per aumentare l'offerta di infrastrutture di mobilità dolce, sia in termini di densità di piste ciclabili che di aree pedonali; tuttavia, il parco auto continua a crescere nel tempo, mantenendo elevata la quota di auto più inquinanti. In diminuzione l'incidentalità che si mantiene però su livelli elevati.

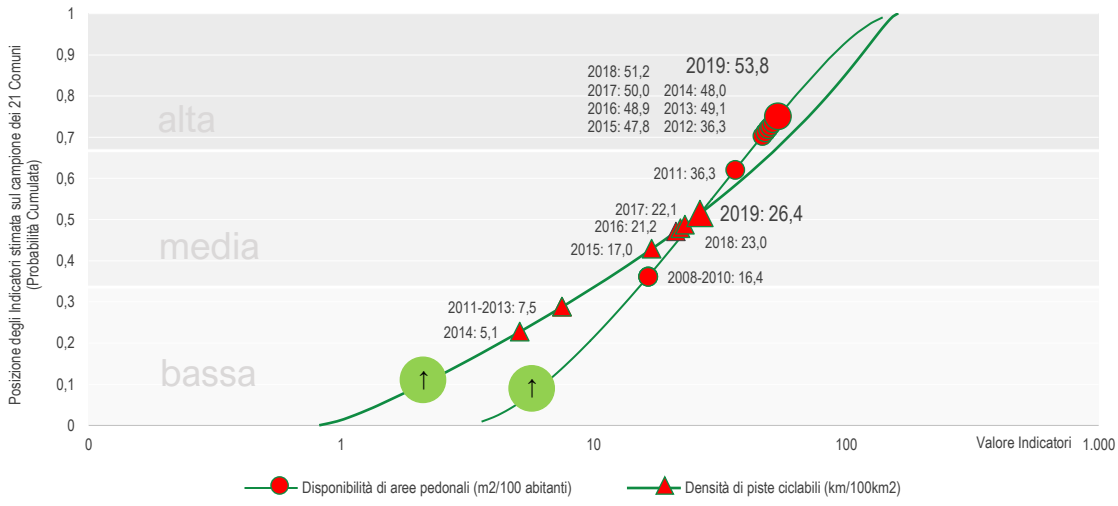


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Il patrimonio verde, rimasto sostanzialmente inalterato nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019), ammonta a circa 290 ha (2,5%) ed è principalmente costituito da aree a verde attrezzato, parchi urbani e aree di arredo. La *disponibilità pro capite di verde pubblico* per ogni cittadino barese – calcolata escludendo le aree boscate, il verde incolto e altre tipologie che comunque non incidono in maniera significativa sul totale del verde pubblico – non è variata significativamente e si attesta al 2019 a 8,5 m²/ab. Il territorio è interessato per circa il 2% da aree naturali protette (come il Parco Naturale Regionale Lama Balice che si estende per 500 ha all'interno del comune), dato che è rimasto sostanzialmente invariato dal 2015. Per tutti e tre gli indicatori, i valori espressi si collocano in fascia bassa della curva graficata, risultando facilmente superabili dagli altri comuni del dataset considerato. La città di Bari è caratterizzata da alcune aree urbane molto dense circondate da aree agricole: tali aree concorrono a comporre l'indicatore di *incidenza di aree urbane e suburbane* (sia pubbliche sia private) che si attesta nel 2020 al 54,7% (simile ai valori di Firenze e Palermo). Si registra un trend positivo del valore dell'indicatore tra il 2016 e il 2017 (+0,8%) per poi diminuire leggermente fino al 2020.

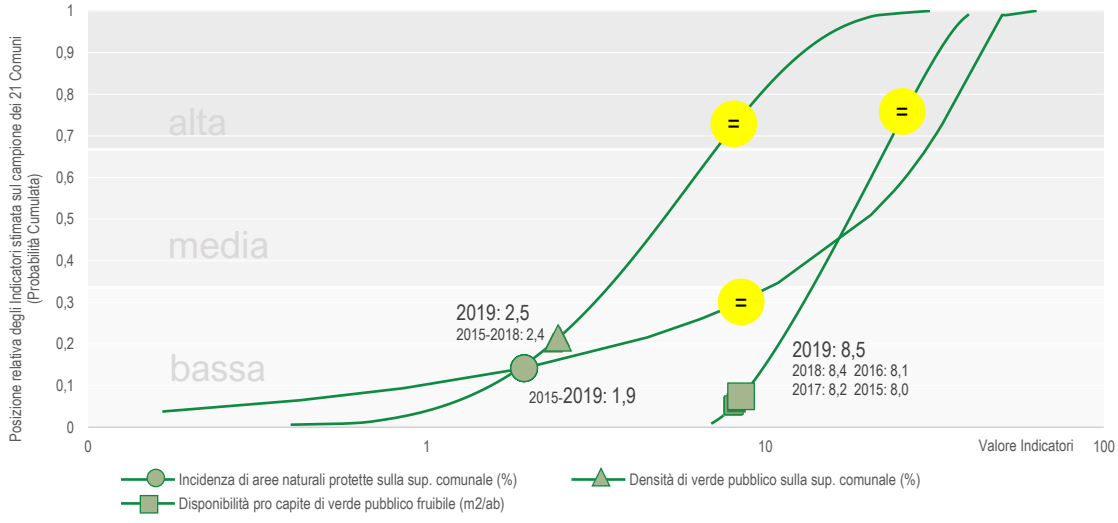


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione è, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, sostanzialmente invariata rispetto alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2017. Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 3,9% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e il 5,6% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 4.040 abitanti.

Il numero di eventi di sprofondamento registrati (24), negli ultimi 10 anni, è medio alto ma non il più alto tra le città della Puglia. Molti sprofondamenti si registrano nelle città della provincia di Lecce, nel Salento, dove è stata pratica diffusa la coltivazione di calcareniti nel sottosuolo che ha lasciato al di sotto del tessuto urbano numerose cavità sotterranee. Pur se nel quinquennio 2015-2020 l'andamento del numero di *sinkholes antropogenici* a Bari è fluttuante, negli ultimi due anni si registra un trend in diminuzione, che porta a posizionare il comune nella fascia dei valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni.

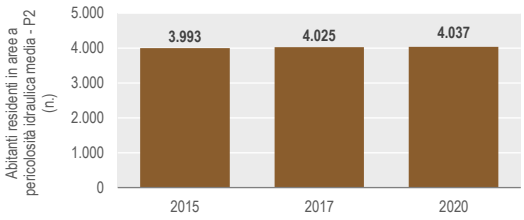


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati
su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

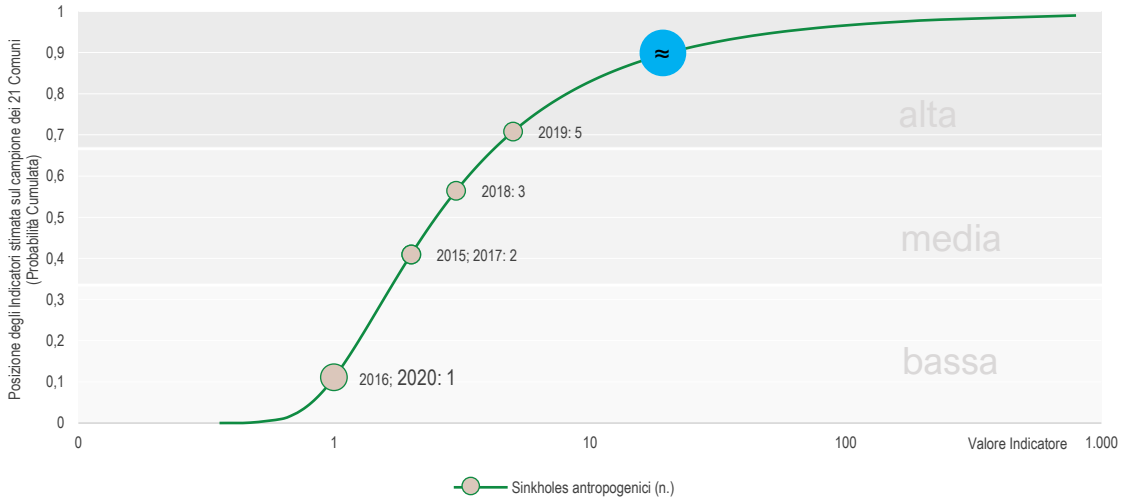


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale diminuisce del 13%, la diminuzione è più contenuta a livello provinciale che risulta essere pari al 7%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio, il numero di impianti PRTR nel comune passa dalla fascia con i valori alti a quella con i valori medi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero delle installazioni è 8 di cui 1 non in esercizio e l'attività prevalente è la gestione dei rifiuti, mentre non ci sono *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Se ci spostiamo nel territorio provinciale il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 44 di cui 3 non in esercizio. Il comune di Bari ha un trend costante.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2001 è stata avviata nella regione Puglia la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 23 e i procedimenti conclusi sono 20. Rispetto al 31 dicembre 2018 i procedimenti in corso sono 13 in meno e i procedimenti conclusi sono 2 in più. Le variazioni rispetto al 2018 non sono attribuibili esclusivamente ad un trend del fenomeno ma anche ad attività di aggiornamento della banca dati/anagrafe regionale.

MUSICA- Monitoraggio Urbano attraverso Soluzioni Innovative per Città Agili
Il progetto MUSICA ha come obiettivo quello di sviluppare un sistema innovativo di monitoraggio urbano come parte di una strategia più ampia che il comune di Bari ha già intrapreso nell'ambito delle Smart City per l'acquisizione di informazioni provenienti dalla città e dai cittadini. L'integrazione delle informazioni consente di visualizzare una mappa urbana con un'immagine completa della città negli ambiti ambiente, energia, sicurezza e benessere del cittadino. L'obiettivo è fornire all'amministrazione comunale uno strumento di rilevazione degli impatti delle proprie azioni e dei relativi investimenti sulla collettività in modo da guidare le scelte sia strategiche, sia operative.
Scheda

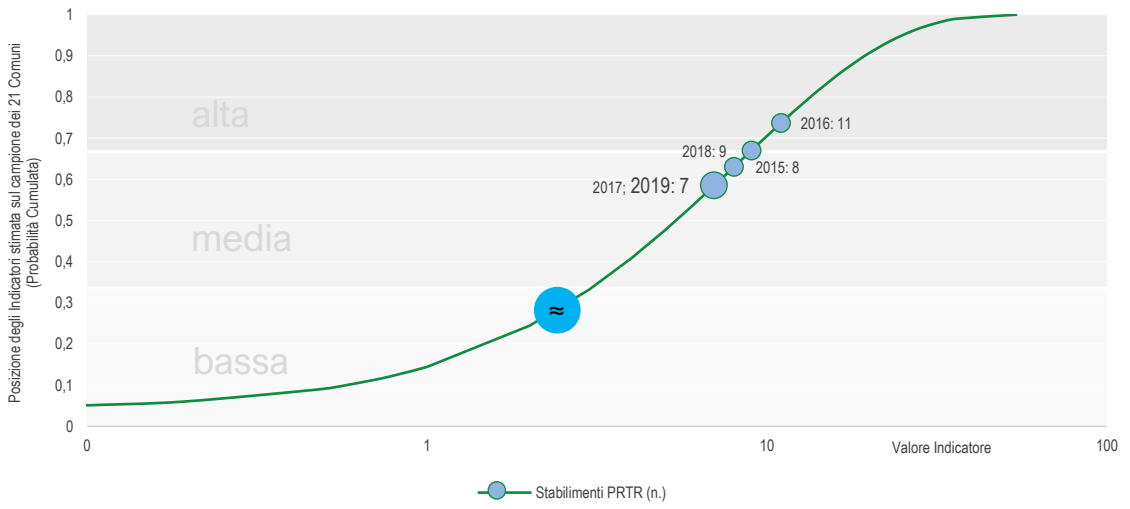


Grafico: **Bari** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BARI VIVIBILE – SINTESI

Se sul fronte della mobilità e della risorsa idrica Bari mostra significativi miglioramenti, il quadro generale sembra essere sostanzialmente stazionario o variabile, ma senza chiare tendenze.

In merito ai progressi riscontrati, emergono notevoli sforzi per aumentare l'offerta di infrastrutture di mobilità dolce, sia in termini di *densità di piste ciclabili* che di *aree pedonali*: la prima triplica nel 2019 rispetto al triennio 2011-2013, raggiungendo 26,4 km/100km^2 mentre la seconda aumenta del 227,8% nel 2019 rispetto al 2008 con 53,8 m^2/100 abitanti, valore elevato all'interno del campione.

Un netto miglioramento è riscontrato anche per la *percentuale di acque reflue depurate* sul totale generato *conformi alle norme di emissione* che è passata dal 43% del 2009 al 78% del 2018. Seppure in miglioramento i valori permangono, tuttavia, tra i più bassi del campione.

Una situazione stabilmente positiva riguarda le *sorgenti di rumore controllate* per le quali non sono stati riscontrati superamenti dei limiti normativi negli anni 2017-2019. Buono anche l'andamento del numero dei *sinkholes antropogenici* che risulta in diminuzione negli ultimi 2 anni, anche se fluttuante nel quinquennio 2015-2020, e comunque con un valore medio-alto di eventi registrati negli ultimi 10 anni (24). Anche gli *stabilimenti PRTR* collocati all'interno del comune, a partire da un numero di 8 (2015), con un andamento fluttuante, si stabilizzano a 7 impianti (2019).

Sebbene non significativamente critici alcuni ambiti potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più incisive. La *densità di verde pubblico*, ad esempio, è rimasta sostanzialmente invariata nell'arco del quinquennio 2015-2019 con un'incidenza sul territorio comunale del 2,5% e con una *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* pari a 8,5 m^2/ab nel 2019. Il territorio del comune è interessato per circa il 2% da *aree naturali protette* (come il Parco Naturale Regionale Lama Balice che si estende per 500 ha all'interno del comune), dato anch'esso sostanzialmente invariato dal 2015.

In merito alla qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si denota per il *PM10*, *NO_2* e *O_3* un trend statisticamente significativo; in compenso nel 2020 non sono stati registrati superamenti del limite annuale del PM10 (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno), né si sono verificati per l'NO_2 superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e del limite orario (200 µg/m³). Per quanto riguarda l'O_3, non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³), mentre l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni.

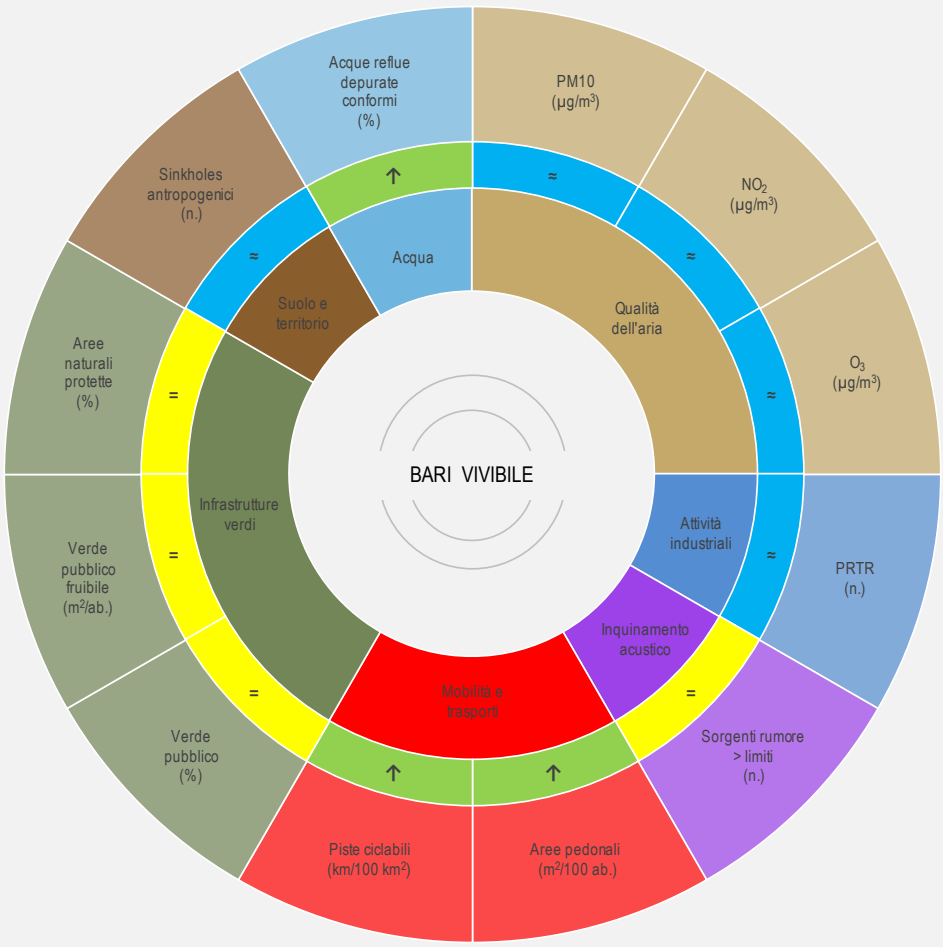


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BARI CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Dal 2016 Bari vede crescere il valore dell'indicatore *consumo di suolo netto* da 9 ha a circa 34 ha nel 2019 per poi vederlo diminuire a circa 18 ha nel 2020 e portando la città a essere il capoluogo di regione con il maggior consumo di suolo netto dopo Roma. La percentuale di suolo consumato è in crescita nel quinquennio considerato dal 42 al 43% mentre il *consumo di suolo netto pro capite* segue l'andamento del consumo di suolo netto e mostra nel 2020 il valore di 0,57 m^2/ab.

Bari è caratterizzata da un aumento delle perdite di servizi ecosistemici anche nell'ultimo biennio, con un tasso di crescita anch'esso in aumento. Il valore complessivo di perdita al 2020 si attesta tra i 5,8 e i 7,3 milioni di euro.

Bari ha un trend in crescita sia per *suolo consumato* che per *consumo di suolo netto pro capite* (quest'ultimo fino al 2019) e si posizionano entrambi in fascia alta rispetto al dataset considerato.

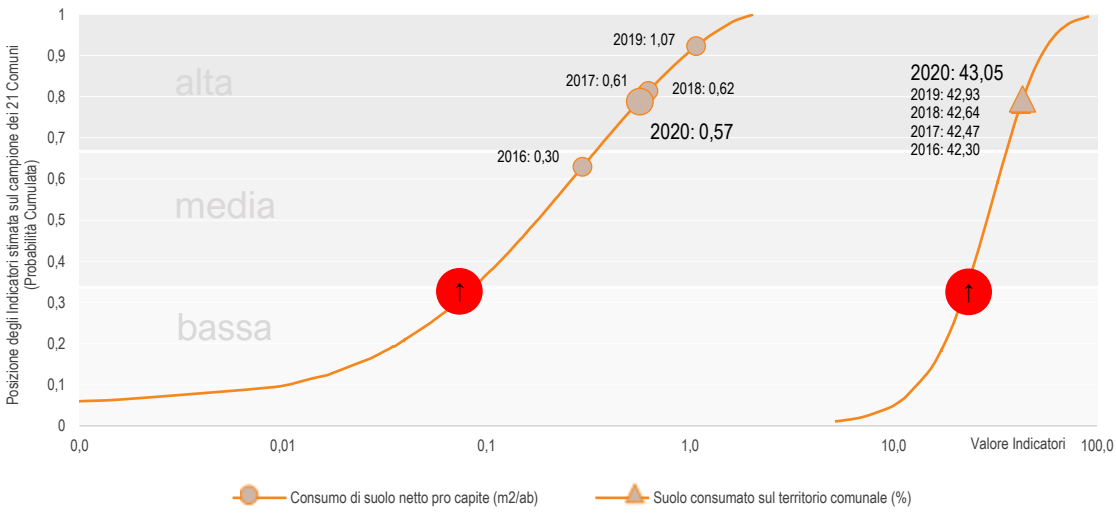


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Con 16.400 m^2 di superfici affidate a cittadini e associazioni per la coltivazione di *orti urbani* sul territorio comunale al 2019, Bari rileva un incremento sostanziale di tali superfici (+296,3%) a partire dal 2018, quando erano presenti 4.138 m^2 di orti urbani – il valore al 2019 è difficilmente superabile dagli altri comuni del campione considerato. Gli *orti urbani* rientrano nel programma dell'amministrazione comunale che mira a riqualificare alcune aree incolte della città con la collaborazione di volontari, cittadini del quartiere e appassionati. La *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* è piuttosto variabile negli anni considerati, passando da -9,42 ha tra il 2015 e il 2016 a circa -20 ha per i due anni successivi, e raggiungendo i -33 ha tra il 2018-2019 per tornare a circa -18 ha nell'ultimo anno – valore che colloca il Comune in fascia alta della curva graficata, quindi difficilmente superabile dagli altri valori all'interno del dataset considerato. Tra il 2018-2019 la perdita si è concentrata soprattutto sulle superfici erbacee urbane (-14,76 ha) ma anche sulle superfici arboree in ambito agricolo (-8,45 ha).

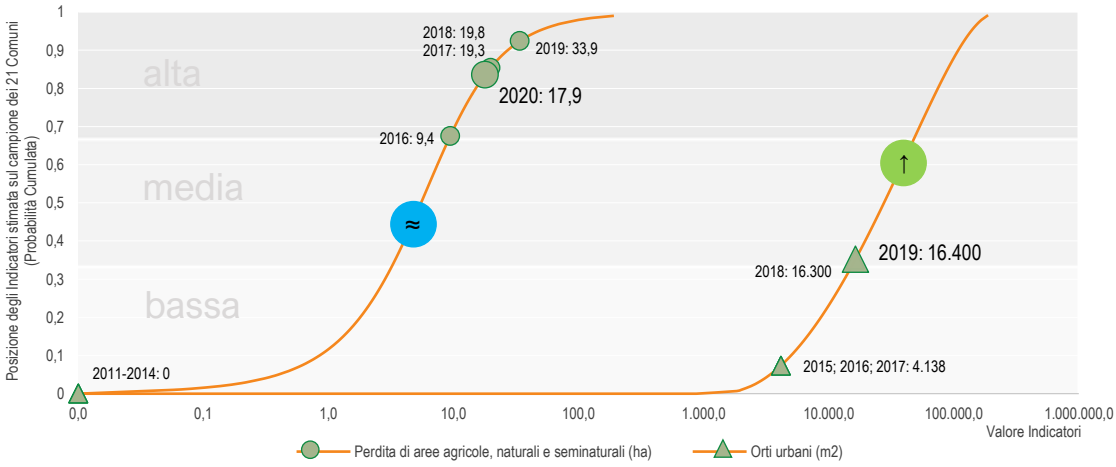


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

L'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subito nel periodo considerato (2012-2018) una significativa riduzione dal dato 2012 che era pari a 241 l/ab/g, a partire dal 2014, per poi mantenersi pressoché costante nel successivo quinquennio. Nel 2018 il valore dell'indicatore è pari a 187 l/ab/g, posizionando il comune nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Nel 2012, invece, Bari risultava collocato nella fascia con i valori intermedi rispetto al campione.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Con un numero totale di 4 case dell'acqua e una popolazione residente di circa 313.003 abitanti, il comune raggiunge un valore pari a 0,13 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è superiore al 95,0% nel 2018, dato che supera la copertura media nazionale (87,8%).

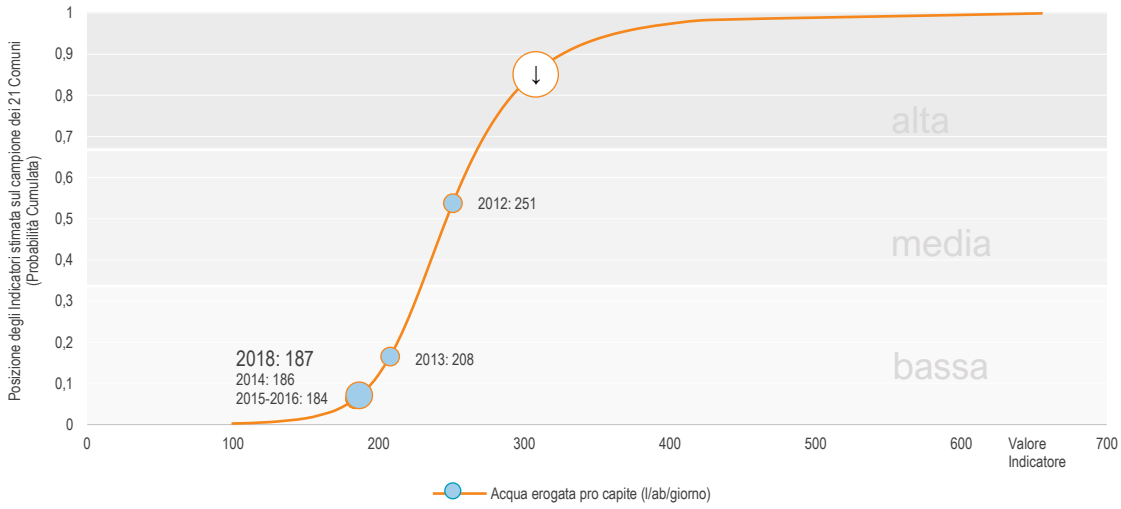


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[148].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[148] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 587,5 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una crescita costante per i primi 4 anni e poi un netto calo nel 2019 (-4,5%). Nonostante questo, la variazione percentuale del periodo rimane positiva (4,7%). Riguardo questo indicatore, Bari riscontra il quarto più alto valore tra quelli considerati nello studio. La percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 43,2%. Nell'arco del quinquennio si è rilevata una costante crescita (28,3%), mentre l'incremento dell'ultimo anno è dell'1,3%. La percentuale di *raccolta differenziata* si colloca nella fascia medio-bassa del campione in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nel 2019 raggiunge i 58,8 kg/ab. Nel quinquennio si è rilevata una sostanziale stabilità ad eccezione di un forte aumento tra il 2017 e il 2018 (18 punti percentuali in più), seguito da un notevole calo nell'ultimo anno (-20,4%). Nonostante questo, l'incremento del periodo intero è del 16,9%. Anche il valore di questo indicatore è nella fascia medio-bassa tra quelli dei comuni esaminati.

Gli indicatori *produzione dei rifiuti urbani pro capite* e percentuale di *raccolta differenziata* sembrano restituire un quadro virtuoso in quanto mostrano, a partire dagli ultimi due anni in esame, una diminuzione del primo e un aumento del secondo. L'indicatore *produzione di rifiuti organici pro capite* invece si discosta da questo andamento.

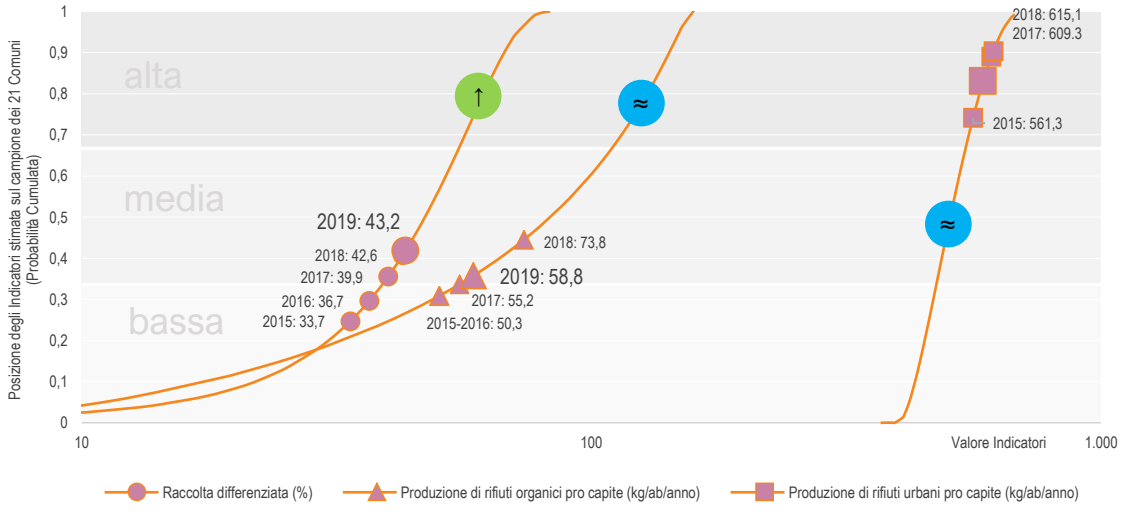


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

I servizi attivi di *car sharing* sono stati attivi solo nel biennio 2016-2017. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (+31,3%) attestandosi a 81,8 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla media.

Risulta in crescita del 4,1% il parco autovetture complessivo nei 6 anni considerati, arrivando a 183.026 unità al 31/12/2020. Risulta di poco superiore all'1% al 31/12/2020 l'incidenza di *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture, dallo 0,2% a fine 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla fascia alta. Le auto plug-in hanno raggiunto una quota sul totale delle elettriche/ibride a fine 2020 pari al 4,1% con un aumento di 3,7 punti percentuali rispetto al 2015.

Gli indicatori mostrano una buona crescita della domanda di *TPL* associata a un deciso aumento del parco auto in cui la quota delle auto elettriche e ibride è contenuta.

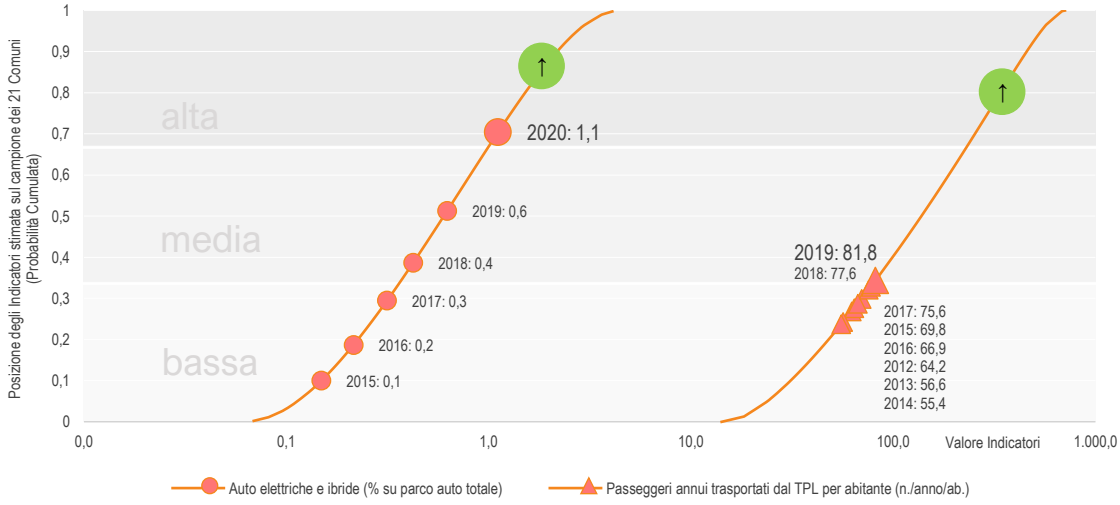


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Il numero dei *siti registrati EMAS* resta sostanzialmente invariato, passando da 3 nel 2018 a 4 nel 2019 per poi tornare a 3 nel 2020. I siti sono relativi a 2 società multi-servizi e a una società edile. Nel 2020 i siti diventano 17 se si sommano le filiali Unicredit. Passano invece a 21 unità i siti registrati EMAS nell'area provinciale nel 2020.

Per le *licenze Ecolabel UE* nel capoluogo pugliese fino al 2017 erano in vigore due licenze ottenute da strutture ricettive. Nel 2018 a fronte dell'azzeramento per i servizi turistici, sono state assegnate tre licenze per prodotti, mentre nel 2019 ne resta in vigore solo una. A metà 2020 si registrano una nuova licenza di servizi e tre di prodotti. A livello provinciale a Bari si registra una notevole flessione delle passando da 15 licenze per i servizi del 2015 a 4 del 2020 (servizi 1, prodotti 3).

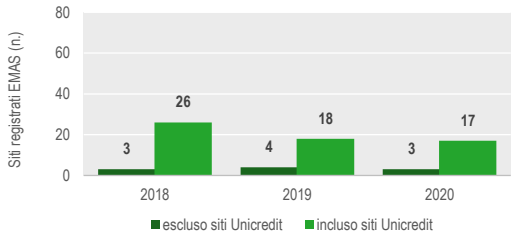


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Bari, con un ammontare pari a 3,98 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, nel 2019, è il capoluogo di regione che ha ottenuto il maggior incremento percentuale rispetto all'anno precedente, dal momento che la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica registrava un valore minimo e quasi nullo di 0,01 kW/1.000 abitanti. Pertanto, mentre nel 2018 il comune presentava un valore dell'indicatore inferiore alla media nazionale (2,85 kW/1.000 abitanti), nel 2019, invece, il valore registrato risulta superiore media nazionale pari a 3,15 kW/1.000 abitanti.

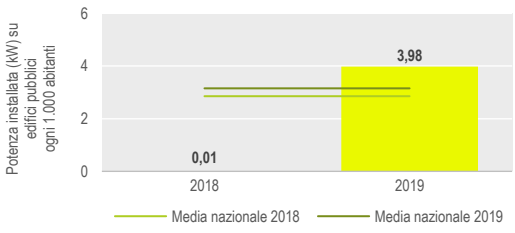


Grafico: **Bari** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BARI CIRCOLARE – SINTESI

Sono diversi i miglioramenti riscontrati sul fronte della circolarità: primo fra tutti è l'incremento delle superfici affidate a cittadini e associazioni per la coltivazione di *orti urbani* pari a circa il 296% in più (2019) rispetto al 2018, che posiziona Bari tra i comuni con i valori più alti all'interno del campione considerato. Gli orti urbani rientrano, infatti, nel programma dell'amministrazione comunale che mira a riqualificare alcune aree incolte della città con la collaborazione di volontari, cittadini del quartiere e appassionati. Anche la *raccolta differenziata* fa registrare una costante crescita pari a circa il 28% nel quinquennio 2015-2019 raggiungendo nel 2019 il 43% circa, dato che comunque caratterizza una performance medio-bassa del comune rispetto al campione. Bari ha compiuto significativi progressi anche nel settore della mobilità e dei trasporti: la *domanda di trasporto pubblico locale* è aumentata, anche se in modo discontinuo, dal 2011 al 2019 (+31,3%) attestandosi su quasi 82 passeggeri annui/ab mentre l'*incidenza di auto elettriche/ibride* è cresciuta superando di poco l'1% alla fine del 2020. Infine, con un ammontare pari a circa 4kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici derivante da solare termico e fotovoltaico*, Bari è nel 2019 il capoluogo di regione che ha ottenuto il maggior incremento percentuale rispetto all'anno precedente superando il valore della media nazionale. È sul tema del consumo di suolo che il capoluogo pugliese mostra, invece, segnali in controtendenza rispetto all'obiettivo europeo del consumo di suolo zero, attestandosi come il capoluogo di regione con il maggior *consumo di suolo netto* (circa 18 ha nel 2020) dopo Roma. La *perdita di superfici agricole, naturali e seminaturali* è piuttosto variabile negli anni, passando da -9,4 ha tra il 2015 e il 2016 a circa -20 ha per i due anni successivi, e raggiungendo i -33 ha tra il 2018-2019 per tornare a circa -18 ha nell'ultimo anno, valore in linea con i più alti riscontrati nel campione. Appaiono quindi auspicabili politiche più attente alla salvaguardia di una risorsa non rinnovabile come il suolo.

Sono variabili nel tempo, senza una chiara tendenza, i valori della *raccolta pro capite di rifiuti organici* e della *produzione pro capite di rifiuti urbani*: nel primo caso si segnala una sostanziale stabilità nel quinquennio 2015-2019, ad eccezione di una forte crescita (18%) tra il 2017 e il 2018, seguito da un notevole calo nell'ultimo anno (-20,4%), con valori che comunque si attestano tra i medio-bassi del campione, mentre per il secondo va considerato che Bari resta comunque su livelli piuttosto elevati (circa 587 kg/ab nel 2019).

Sul fronte della gestione idrica, infine, nel comune di Bari l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subìto una significativa riduzione nel periodo 2012-2018, a partire da 241 l/ab/g del 2012 ai 187 l/ab/g del 2018. Si tratta, comunque, dei valori più bassi all'interno del campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

BARI RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 4,2% e risulta stabile rispetto al 2017. Le fonti rinnovabili che forniscono il contributo maggiore sono quella solare (dato più elevato tra tutti i Comuni capoluogo italiani dopo Roma) e le bioenergie.

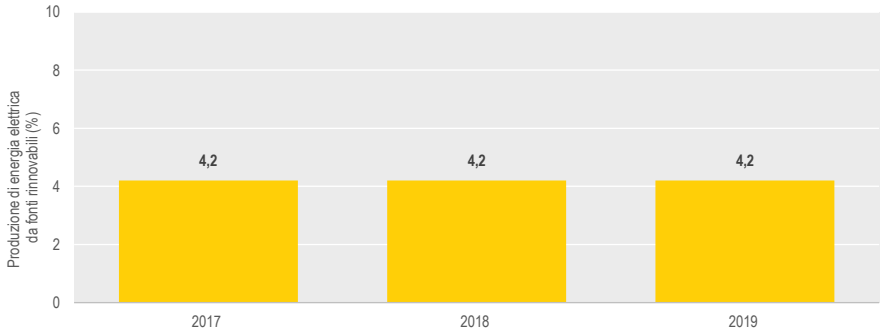


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Il livello di *perdite idriche totali* in distribuzione, pur superiore al 40% in tutto il periodo considerato (2012-2018), si presenta nel 2018 (48,8%) in calo rispetto ai valori registrati tra il 2014 e il 2016 (superiori al 50%). Dal 2013 il comune risulta sempre posizionato la fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

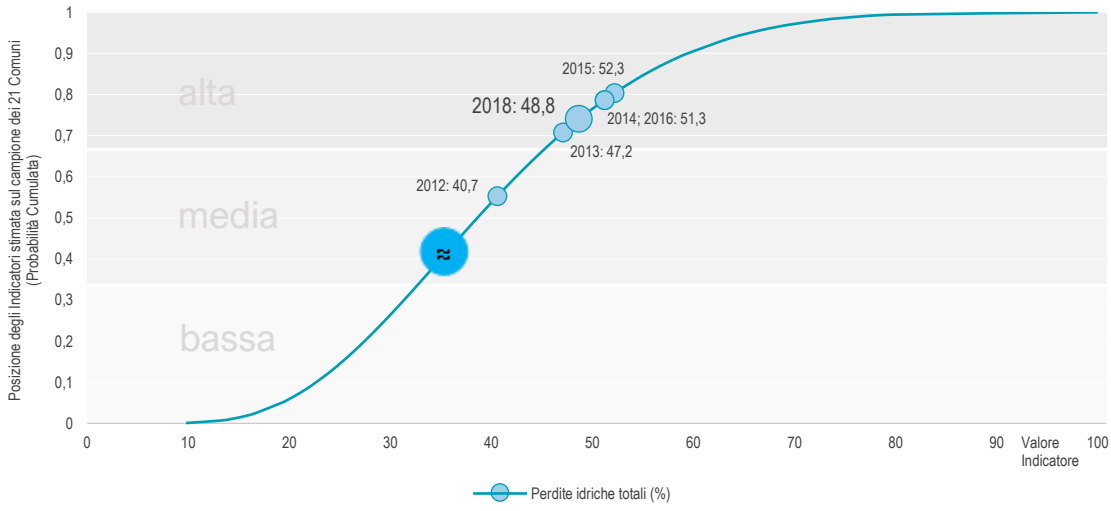


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Bari appartiene alle 5 città tra le 21 qui analizzate che è classificata come policentrica con i valori *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) >4, e la cui area urbana è caratterizzata da nuclei che, ad esclusione di quello principale, presentano una dimensione media di oltre 7 ha. Tali caratteristiche lasciano spazio allo sviluppo di aree verdi che possono contribuire a mitigare impatti quali ondate di calore ed eventi di precipitazione intensa.

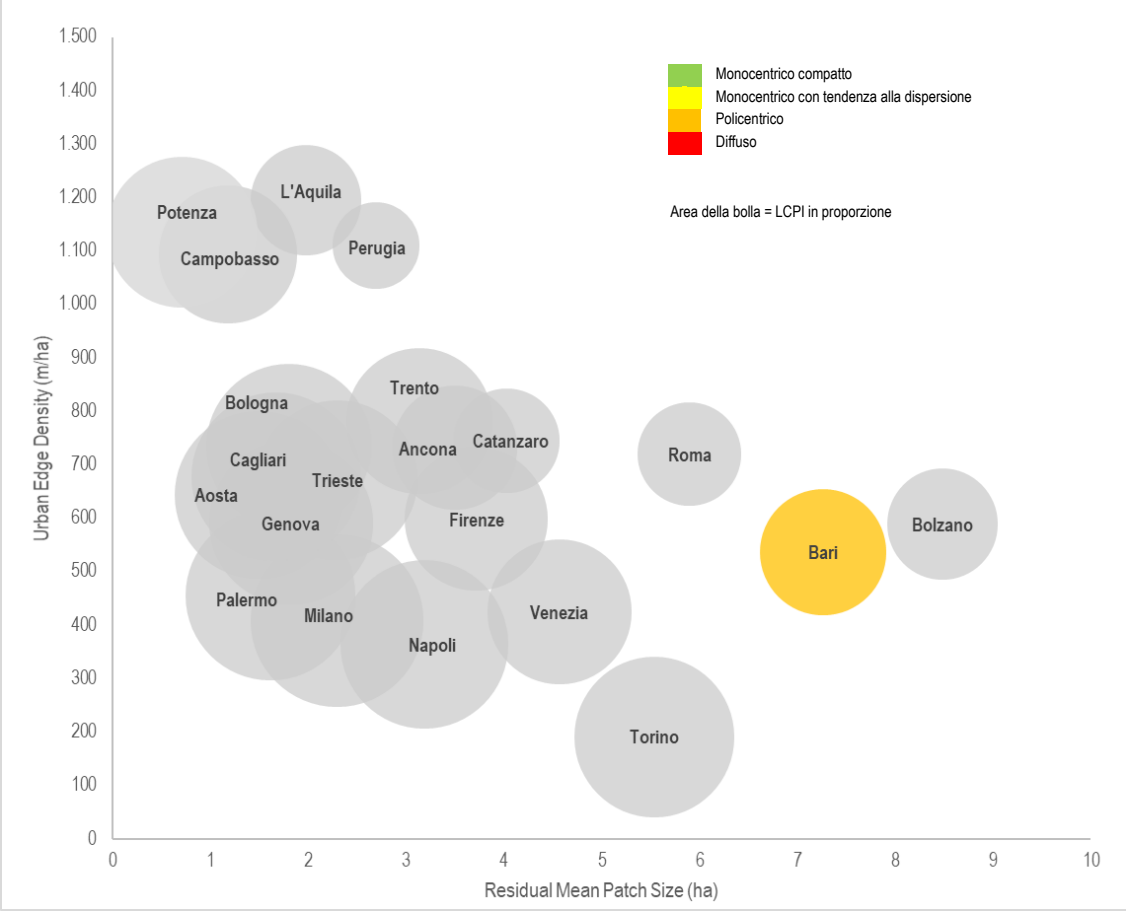


Grafico: **Bari** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. La percentuale di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – *sull'area urbanizzata*, che rappresenta il 47% dell'intera area, si mantiene stabile in tutti gli anni di riferimento e colloca il Comune nella fascia con i valori intermedi riscontrati all'interno del campione delle 21 città considerato. Il 31% di tali aree verdi totali è interessato dalla *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché disponibile solo per il 2018), molto importante per i numerosi servizi ecosistemici che fornisce.

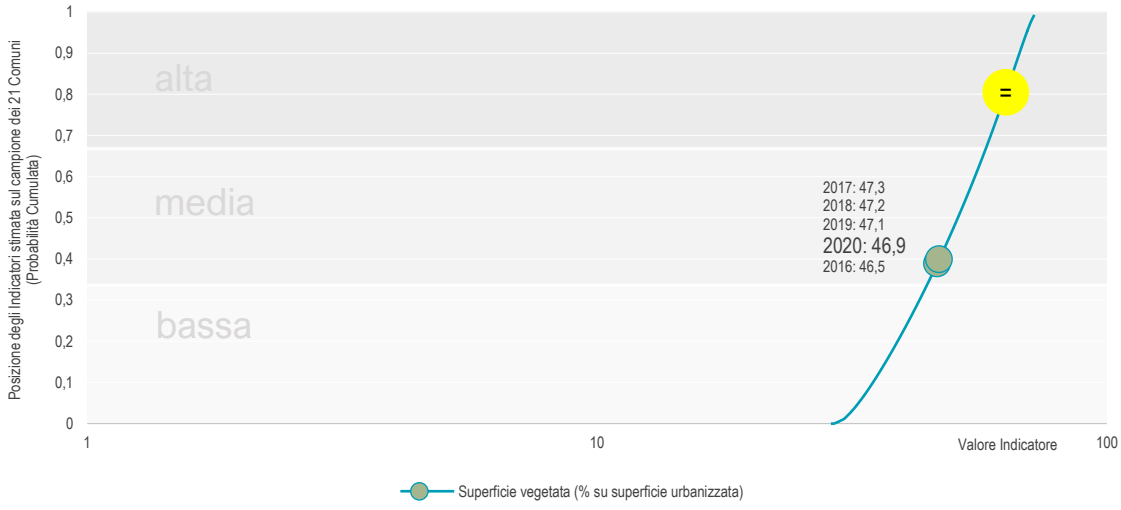


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Bari ha ricevuto dal MiTE un solo finanziamento pari a 4.400.000 euro per la mitigazione del rischio da frana in un contesto che vede solo 0,13 km^2 di superficie comunale caratterizzata da pericolosità da frana (0.1% del territorio comunale). Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è alto (I>1.000.000 €/km^2): per via di un valore intermedio dell'importo finanziato, a fronte di superfici comunali molto esigue caratterizzate da pericolosità rispetto al campione in esame. Nessun finanziamento, invece, è stato stanziato per la mitigazione del rischio idraulico.

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali particolarmente significativi.

Tra il 2015 e il 2020, le nuove superfici impermeabili a Bari hanno riguardato 39 ha di territorio, con una lieve differenza nella distribuzione sulle due classi considerate: 22 ha su suolo naturale (non consumato) e 17 ha su suolo già consumato reversibile, come i cantieri o le superfici in terra battuta. È interessante notare che tra il 2015 e il 2017, le nuove aree impermeabili (circa 5 ha) sono state costruite solo su suolo naturale. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante con uno spostamento della posizione del comune nelle due fasce alta e media dei valori rispetto ai comuni presi in esame, assestandosi nel 2020 in posizione intermedia rispetto al campione. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante e mostra uno spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa dei valori a quella alta, per tornare nel 2020 in posizione bassa rispetto ai comuni osservati.

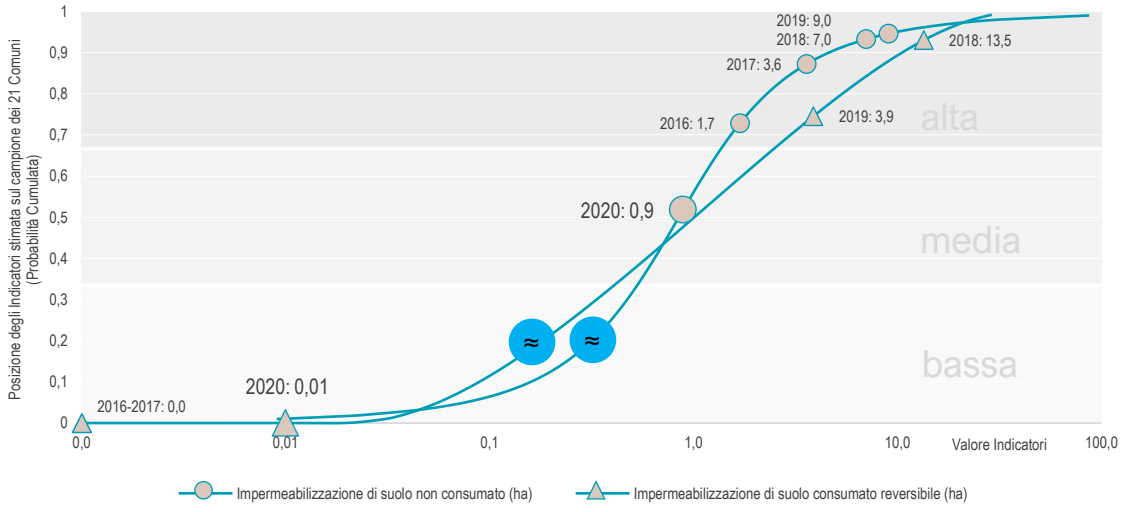


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 il numero medio di giorni di allerta *HHWW - Heat Health Watch Warning* (livello 2 e 3[149]) nella stagione estiva non mostra un chiaro trend, mentre si osserva un maggior eccesso di mortalità negli ultimi due anni in studio.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del Comune tra le tre fasce di valori rispetto al campione esaminato. Nel 2019 Bari si colloca nella fascia di valore più alto tra i Comuni osservati. Anche rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, spostando la posizione del comune tra le tre fasce di valori, alta, media e bassa rispetto al campione e posizionando Bari nella fascia media nell'ultimo anno.

[149] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

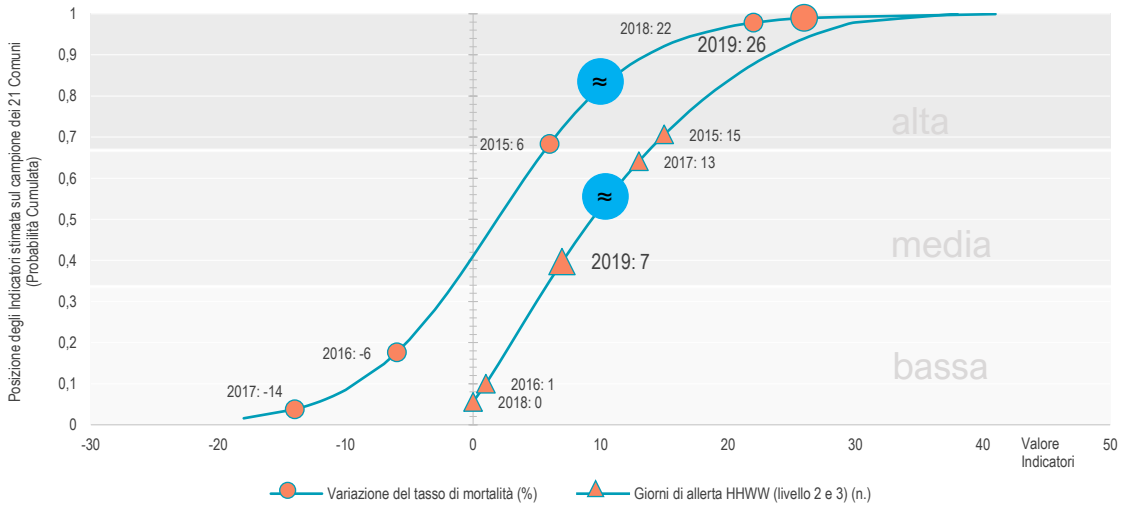


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 3,8 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 3,4% nel 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella bassa rispetto ai comuni esaminati. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 23,2% nel 2016 fino al 24,5% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia media tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 22.547 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia media per l'anno 2018 e per gli altri anni nella fascia bassa rispetto al campione di comuni.

La popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[150], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, a Bari rappresenta il 13% della popolazione residente, a fronte di un dato medio nazionale del 9,4%.

[150] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

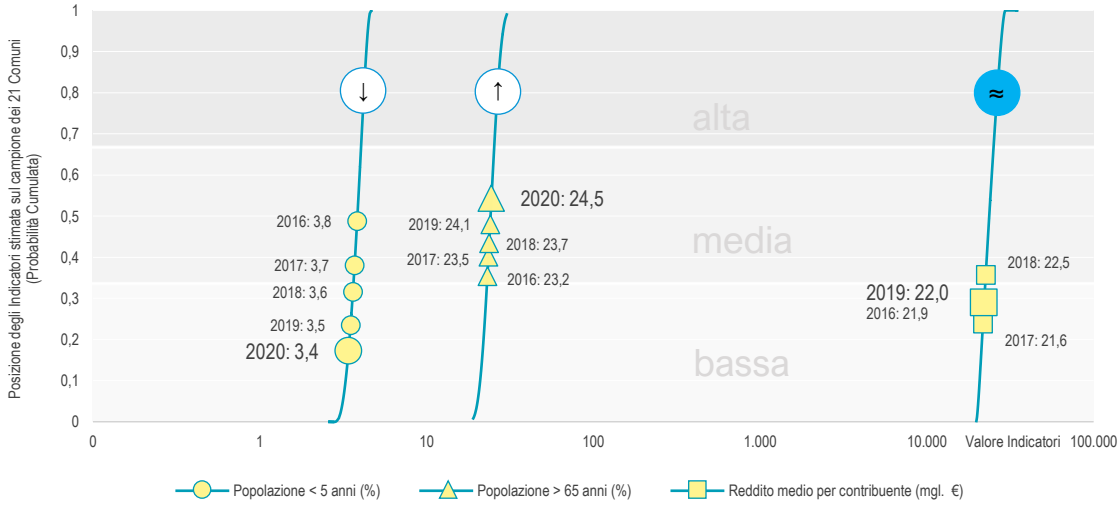


Grafico: **Bari** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

BARI RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di restituire un quadro sul percorso intrapreso dal comune di Bari per rispondere alla sfida ai cambiamenti climatici, mostra un territorio caratterizzato da alcune situazioni fluttuanti che rilevano margini di miglioramento in differenti settori.

Prima di tutto si segnala il livello di *perdite idriche totali* in distribuzione che, nel periodo 2012-2018, è sempre superiore al 40%, ma con un calo nel 2018 (48,8%) rispetto ai dati intermedi della serie (52,3% nel 2015): i valori restano, comunque, tra i più elevati del campione. Un altro ambito migliorabile è quello della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili* (solare e bioenergie), in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, che risulta stabile dal 2017 al 2019 con un valore pari a 4,2%. Osservando i dati relativi alla presenza di aree verdi e permeabili, elementi importanti per la mitigazione del rischio di frane e allagamenti, Bari risulta avere circa il 47% di *superficie vegetata, sia pubblica che privata, sull'area urbanizzata*, con valori costanti per tutta la serie storica (2016-2020). La componente arborea interessa il 31% delle aree verdi totali. Per quanto concerne il *consumo di suolo*, gli indicatori osservati non fanno registrare un trend costante, ma nel periodo 2015-2020 si sono registrati 22 ha di territorio impermeabilizzato su suolo naturale (non consumato) e 17 ha su suolo già consumato reversibile, come i cantieri o le superfici in terra battuta.

Gli indicatori osservati per il tema salute, vale a dire la *variazione dell'eccesso di mortalità della popolazione over 65* (%) (26% nel 2019) e il *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (7 nel 2019), non mostrano un chiaro trend nel periodo 2015-2019.

Infine, gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica delineano un andamento decrescente per quanto concerne la *percentuale di popolazione di età <5 anni*, che passa dal 3,8% (2016) al 3,4% (2020); al contrario, si rileva una crescita in termini di *percentuale di popolazione di età > 65 anni*, che sale dal 23,2% (2016) al 24,5% (2020). Tali dati sono entrambi in linea con i valori intermedi del campione. Come nel caso della maggior parte delle città analizzate, la tendenza all'aumento della popolazione over 65 richiama la necessità di politiche di adattamento orientate a mettere nelle condizioni tale categoria demografica di poter fronteggiare al meglio le sfide poste dal cambiamento climatico.

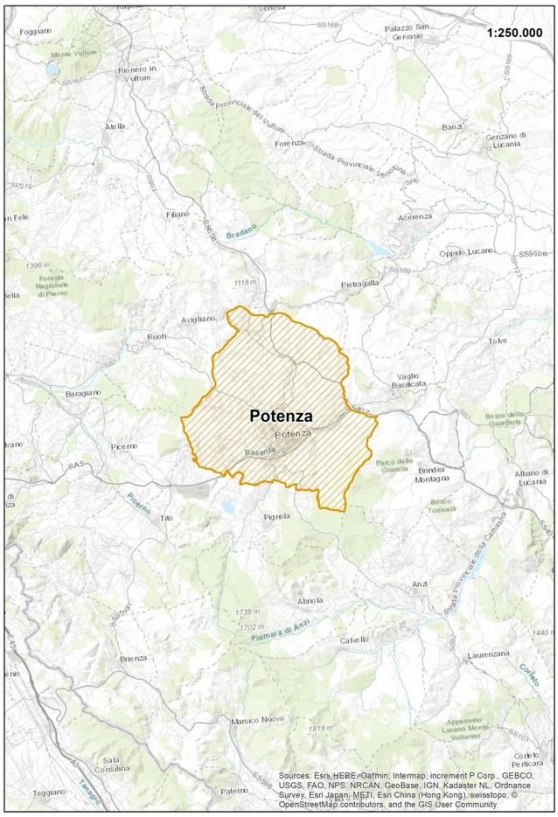
Con un *reddito medio per contribuente* pari a 22.547 € nel 2018, Bari mostra un livello intermedio di ricchezza della popolazione rispetto al campione a cui, in chiave di resilienza, si presume sia associata quindi una non ottimale possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

POTENZA


Fonte immagine: Google Earth



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	66.393
Popolazione residente 2015 (n)	66.751
Densità demografica (ab/km²)	378
Reddito medio pro capite (€)	14.483
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	175,4
Zona altimetrica	Montagna interna

POTENZA VIVIBILE

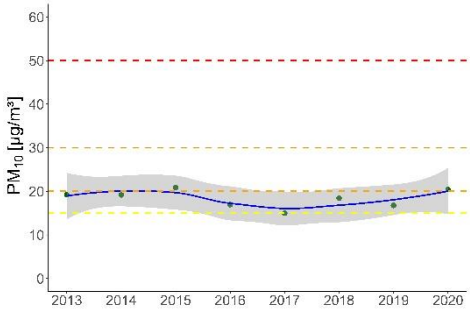
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 per il *PM10*, l'NO_2 e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

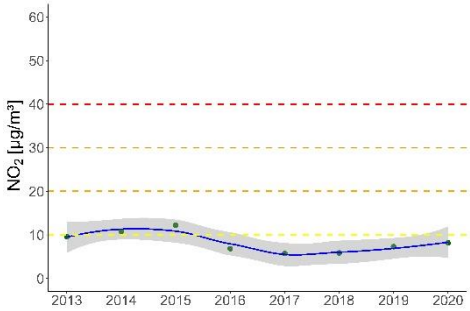
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati superati in stazioni su tre.

NO_2: nel 2020 nell'unica stazione disponibile, non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato rispettato.

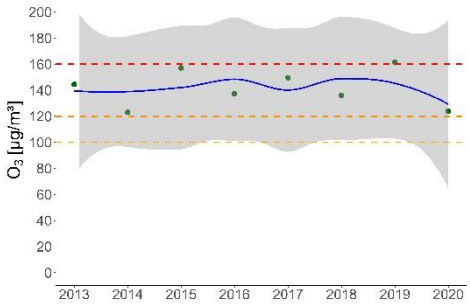
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato in tutte le stazioni. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato.



Potenza - PM10: Andamento medie annuali



Potenza - NO_2: Andamento medie annuali



Potenza - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: il monitoraggio aerobiologico è stato condotto attraverso la stazione POLLnet Potenza PZ1. La stazione di monitoraggio aerobiologico è posizionata sul tetto della sede centrale dell'ARPAB, nella periferia della città e non lontano dal fiume Basento, a un'altezza dal suolo di circa 15 m e l'altitudine 680 m s.l.m. Sono monitorati in continuo i pollini allergenici di 17 famiglie di piante e la spora fungina Alternaria.

Potenza è il più alto capoluogo di regione d'Italia, situata lungo una dorsale appenninica nell'alta valle del Basento, il fiume più lungo della regione. È circondata da rilievi più alti e ha un clima continentale, tipico dell'entroterra appenninico.

L'*Integrale Pollinico Allergenico (IPA)* registrato a Potenza mostra un valore medio nel periodo 2016-2019 di 17.809 P·d/m^3, un minimo di 12.481 P·d/m^3 nel 2018 e un massimo di 22.874 P·d/m^3 nel 2019. Nel periodo considerato non si riscontrano significativi trend di crescita o diminuzione dell'IPA.

ACQUA

Nel triennio 2014-2016 non ci sono *corpi idrici fluviali* monitorati, mentre, nel triennio 2017-2019 l'83% dei 6 corpi idrici fluviali monitorati ha raggiunto il Buono Stato Chimico. Per quanto riguarda, invece, i dati di monitoraggio relativi ai *pesticidi* nelle acque, riferiti alle sole acque superficiali nel quinquennio 2014-2018 ad eccezione del 2017 anno in cui non è stato eseguito il monitoraggio, non si rilevano concentrazioni superiori agli SQA[151].

La percentuale di *acque reflue depurate* e conformi alle norme di emissione risulta sempre superiore al 90% con punte del 100% nel 2009, 2012 e 2018. Quest'andamento comporta lo spostamento della posizione della città dalla fascia alta (nel 2009 e 2012) fino alla fascia bassa (nel 2014 e 2016) per poi tornare nel 2018 nella fascia con i valori più alti rispetto al campione delle 21 città.

[151] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

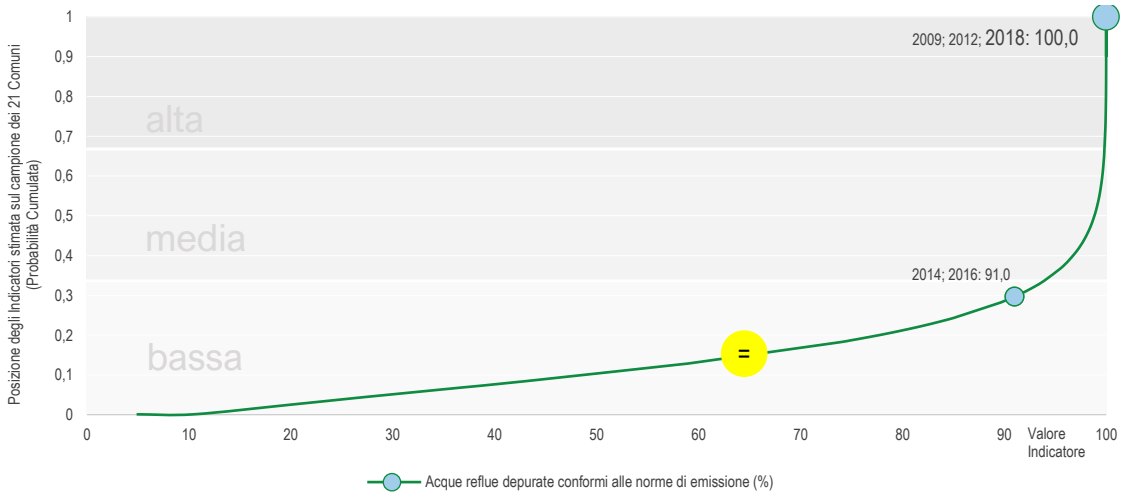


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Potenza non ha ancora predisposto il proprio *Piano di classificazione acustica*.

Dai dati a disposizione sono state 4 le attività temporanee controllate nel 2019 dall'ARPA attraverso misurazioni fonometriche, 3 delle quali su esposto/segnalazione da parte dei cittadini. In due casi sono state riscontrate criticità acustiche, determinando un valore di incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* (ogni 100.000 abitanti) pari a 3, superiore al valore medio (1,5) riscontrato nel periodo 2015-2019. Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante, posizionando il comune nel 2019 nella fascia dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni.

Il comune di Potenza non rientra nella definizione di agglomerato indicata dalla Direttiva 2002/49/CE; pertanto non deve ottemperare agli adempimenti previsti dalla direttiva stessa, tra cui la mappa acustica strategica e la determinazione dell'esposizione al rumore della popolazione.

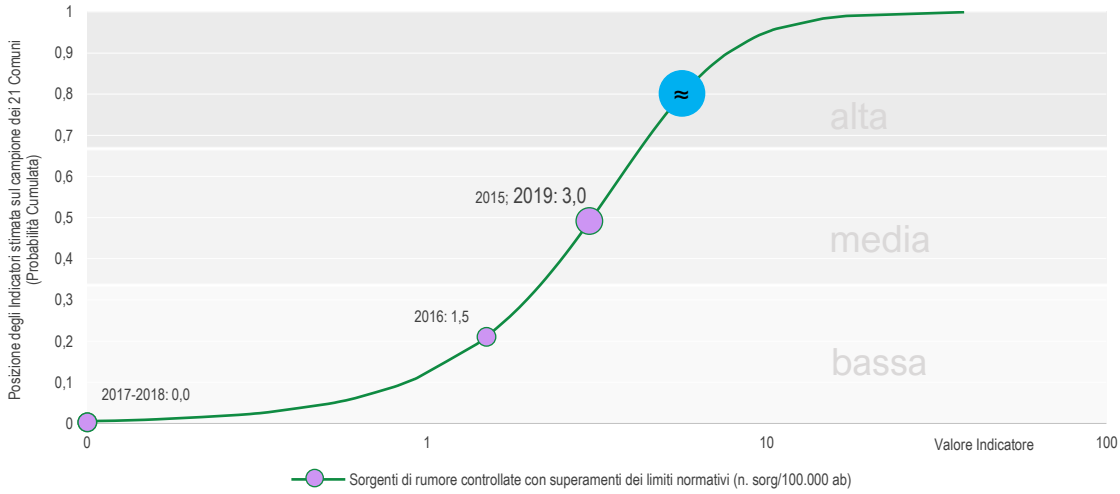


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[152]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[152] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2015 al 2019 si rileva un aumento del numero di *impianti RTV* (da 6, 1 a 8,2 impianti ogni 10.000 abitanti) e *stazioni radio base (SRB)* (da 37 a 97,4 servizi ogni 10.000 abitanti) ogni 10.000 abitanti presenti sul territorio comunale dovuto a una migliore informazione ottenuta dai referenti ARPA a seguito di sviluppo di migliori strumenti informatizzati. Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2017 al 2019 questi sono aumentati gradualmente da zero a 5 ma non rilevando alcun superamento dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi sono aumentati gradualmente fino al 2017 (73 controlli) per poi ridursi attestandosi intorno alla ventina annui. Non è disponibile alcuna informazione riguardo alla percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli ad eccezione del 2018 e 2019 in cui tale valore è nullo.

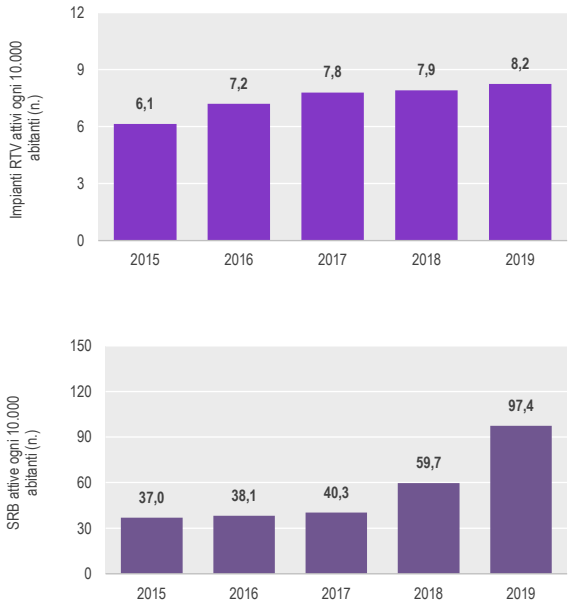


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* (km per 100 km^2 di superficie territoriale) è pari a zero dal 2011 al 2019. La *disponibilità di aree pedonali* è incrementata costantemente dal 2008 al 2016 per poi rimanere stabile fino al 2019 attestandosi a 12,9 m^2 per 100 abitanti (+144,8% rispetto al 2008) valore che colloca il comune tra i valori più bassi riscontrati all'interno del campione in esame.

Viene osservata una graduale crescita del *parco auto* (+3,2% dal 2015 al 2020), a fine 2020 il numero era pari a 50.623 unità. Potenza è uno fra i 21 comuni analizzati in cui l'incidenza delle *autovetture con standard Euro 0-3* sul totale parco autovetture era di poco superiore al 50% a fine 2015, scendendo al 35,8% a fine 2020.

Per quanto riguarda l'indicatore di incidentalità si registra un andamento fluttuante: infatti, partendo dal valore di 3,8 nel 2015 ha registrato un forte aumento nel 2016, un'altrettanta decisa diminuzione nel 2017, un nuovo aumento nel 2018 e infine un ultimo decremento nel 2019, riportando l'indicatore allo stesso valore del 2015. Il basso numero di *incidenti stradali* in assoluto fa sì che anche piccoli miglioramenti o peggioramenti nel numero degli eventi creino variazioni decise nell'indicatore.

A fronte della mancanza di infrastrutture per la mobilità in bici, cresce il *parco auto* (pur restando fra i valori più bassi fra quelli osservati fra i 21 comuni in esame) con una quota importante di auto più inquinanti. Ciononostante, l'incidentalità è molto bassa e in lieve diminuzione.

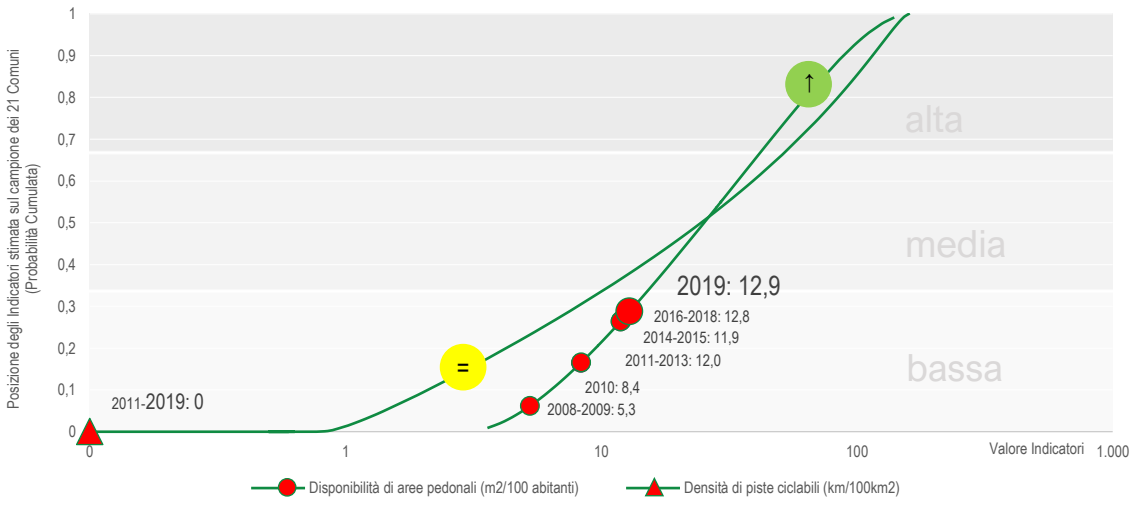


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Dal 2015 al 2019 rimane sostanzialmente invariate sia l'incidenza del *verde pubblico sul territorio comunale* – 6% al 2019, valore in linea con quelli più frequenti espressi dal campione delle città – e anche la disponibilità di *aree verdi fruibili*, con circa 27 m^2/ab al 2019 – valore tra i più alti del campione (fascia alta della curva graficata). Quest'ultimo dato è calcolato escludendo le aree boschive, di cui però è riccamente dotata la città di Potenza, incidendo per l'83% sul patrimonio verde pubblico totale e rappresentando comunque un polmone importante per la vivibilità del territorio e il benessere dei suoi abitanti. Presente sul territorio del capoluogo lucano un sito della rete Natura 2000 (SIC Monte Li Foi) che incide per lo 0,9% del territorio comunale, valore che si colloca in fascia bassa della curva graficata, essendo facilmente superabile da quelli espressi dagli altri comuni del campione. Potenza ha il valore più elevato tra le città analizzate dell'indicatore di *incidenza di verde urbano e suburbano* – sia pubblico che privato – con un trend positivo che mostra l'84% di incidenza di aree verdi nel 2016 arrivare all'84,7% fino al 2019, per poi attestarsi all'84,6% nel 2020. Il valore così elevato è dovuto principalmente alla diffusione delle *aree urbane e suburbane* che si alternano sul territorio con aree agricole e naturali.

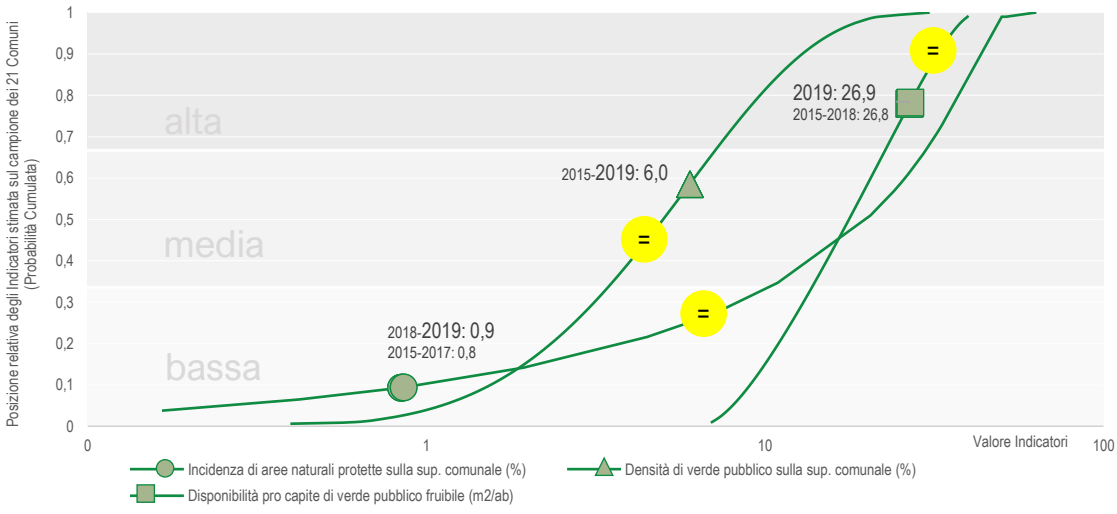


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, è sostanzialmente invariata rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra lo 0,4% dell'intera superficie comunale, per lo scenario di pericolosità elevata, e lo 0,6% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 190 abitanti.

Il numero degli sprofondamenti– *sinkholes antropogenici* – registrati nell'ultimo decennio è contenuto (9 eventi) e si assiste negli ultimi anni a un trend in diminuzione; difatti nel 2020 sono stati registrati due episodi e nel primo semestre del 2021 non sono stati registrati eventi.

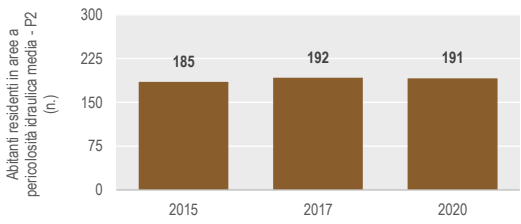


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015, 2017, 2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Tuttavia, il comune risulta posizionato nella fascia con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni. Gli sprofondamenti in città sono in genere di piccole dimensioni e connessi alla disfunzione della rete dei sotto servizi.

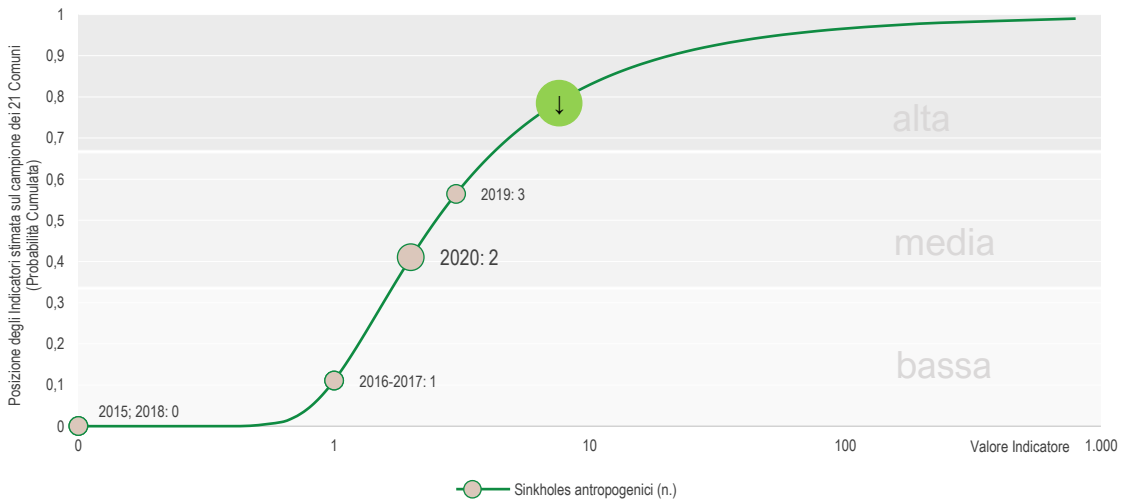


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale, rimane costante ed è pari a 2 con variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato, mentre a livello provinciale il numero di unità cresce del 30%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza di solo 2 stabilimenti posiziona il comune positivamente nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, si registra 1 solo impianto le cui attività sono la produzione e la trasformazione dei metalli, mentre nel territorio provinciale si registrano 35 impianti. Non si rilevano *installazioni AIA statali*.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2000 è stata avviata nella regione Basilicata la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 11 ei procedimenti conclusi sono 3. Rispetto al 31 dicembre 2018 non si è verificata alcuna variazione.

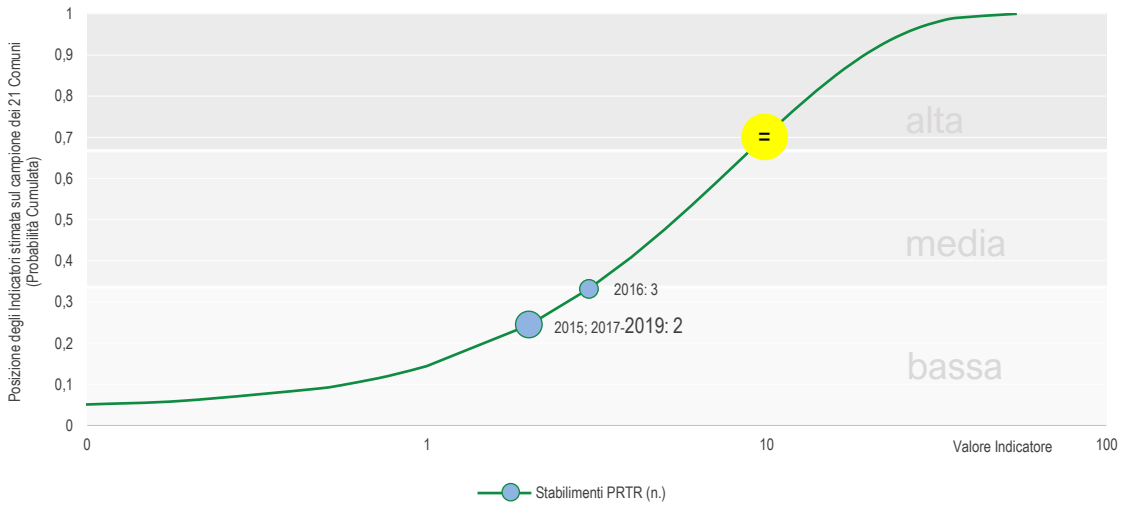


Grafico: **Potenza** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

POTENZA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da alcuni settori in una situazione stabile ma positiva, alcuni in miglioramento e altri da migliorare.

Un segnale senz'altro positivo per Potenza in termini di vivibilità riguarda la *disponibilità di aree pedonali* che, pur attestandosi su valori tra i più bassi del campione dei 21 comuni, è incrementata dal 2008 al 2016 per poi rimanere costante fino al 2019 attestandosi a 12,9 m^2/100 abitanti, pari a +144,8% rispetto al 2008.

Sembra essere contenuto il fenomeno dei *sinkholes antropogenici*: sono stati 9 gli eventi nell'ultimo decennio mentre nel 2020 sono stati registrati 2 episodi e nel primo semestre del 2021 non si sono verificati eventi.

Un'altra situazione stabilmente positiva riguarda la *percentuale di acque reflue depurate e conformi alle norme di emissione* che risulta sempre superiore al 90% con punte del 100% nel 2009, 2012 e 2018.

Tra i settori che registrano situazioni stabili, ancorché migliorabili, si segnalano le infrastrutture verdi: rimangono pressoché invariate dal 2015 al 2019 sia la *densità del verde pubblico* sul territorio comunale (6% al 2019, valore in linea con quelli intermedi del campione), sia la *disponibilità pro capite di aree verdi fruibili*, con circa 27 m^2/ab al 2019, valore tra i più elevati del campione.

In tema di *aree naturali protette* sulla superficie comunale l'unico sito della rete Natura 2000 (SIC Monte Li Foi) presente sul territorio incide solo per lo 0,9% del territorio comunale, dato che si colloca tra i valori più bassi del campione.

Anche il *numero degli stabilimenti PRTR* presenti nel territorio comunale, nel periodo 2015-2019, rimane costante ed è pari a 2. Tra gli ambiti che presentano margini di miglioramento si rileva il *numero di sorgenti di rumore controllate con superamento dei limiti normativi*, il cui andamento nel periodo 2015-2019 appare fluttuante e nell'ultimo anno mostra un valore pari a 3 sorgenti con superamenti ogni 100.000 abitanti. In merito alla qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si denota per *PM10*, NO_2 e O_3 un trend statisticamente significativo; in compenso nel 2020 non sono stati registrati superamenti del limite annuale del PM10 (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³), né si sono verificati per l'NO_2 superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e del limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Invece l'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di O_3 su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

Infine, politiche significativamente più efficaci sono necessarie sul tema della mobilità in bici: dal 2011 al 2019 la *densità di piste ciclabili* è, infatti, nulla, unico caso tra le città investigate.

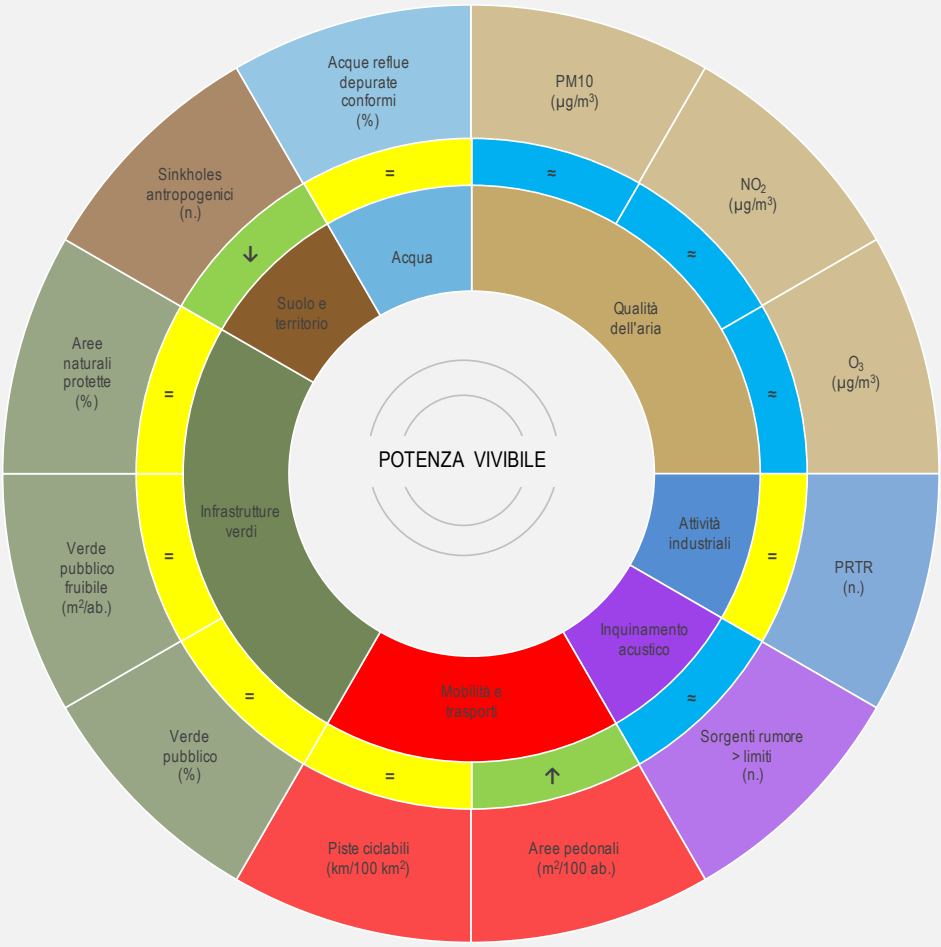


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

POTENZA CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Nella serie storica considerata Potenza raggiunge l'apice per il consumo di suolo netto nel 2018 con 18 ha di nuove superfici artificiali, mantenendosi negli altri anni sui 3-4 ha. L'11% circa è il valore del *suolo consumato sul territorio comunale* in tutta la serie temporale, inserisce Potenza tra i capoluoghi di regione con i valori più bassi dell'indicatore. Relativamente al *consumo di suolo netto pro capite*, il valore più alto è nel 2018 con 2,7 m^2/ab, per scendere nel 2020 a 0,5 m^2/ab nel 2020.

A Potenza rallenta la perdita di servizi ecosistemici, seppure con una leggera crescita dell'ultimo biennio che porta il valore complessivo tra i 2,9 e i 3,6 milioni di euro.

Potenza ha un ha un trend di *suolo consumato sul territorio comunale* in lieve aumento, che si posiziona comunque in fascia bassa, e il *consumo di suolo netto pro capite* si mantiene in fascia alta secondo un trend fluttuante nel periodo considerato con un picco nel 2018.

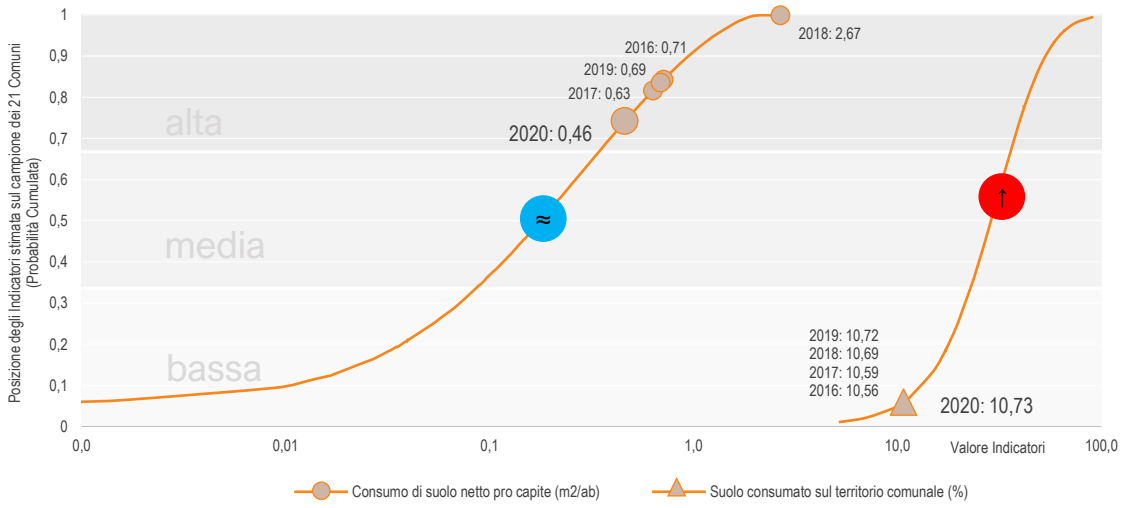


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Il fenomeno degli *orti urbani* viene rilevato a partire dal 2014, con una superficie totale interessata pari a 3.900 m^2, valore che rimane costante fino al 2019. A partire dal 2015, in media a Potenza si sono persi circa 7 ha di suolo all'anno con un andamento non lineare nel tempo. Il valore massimo ha raggiunto i -18 ha tra il 2017 e il 2018, dei quali 11 di superfici erbacee agricole e 4 di alberi in ambito naturale.

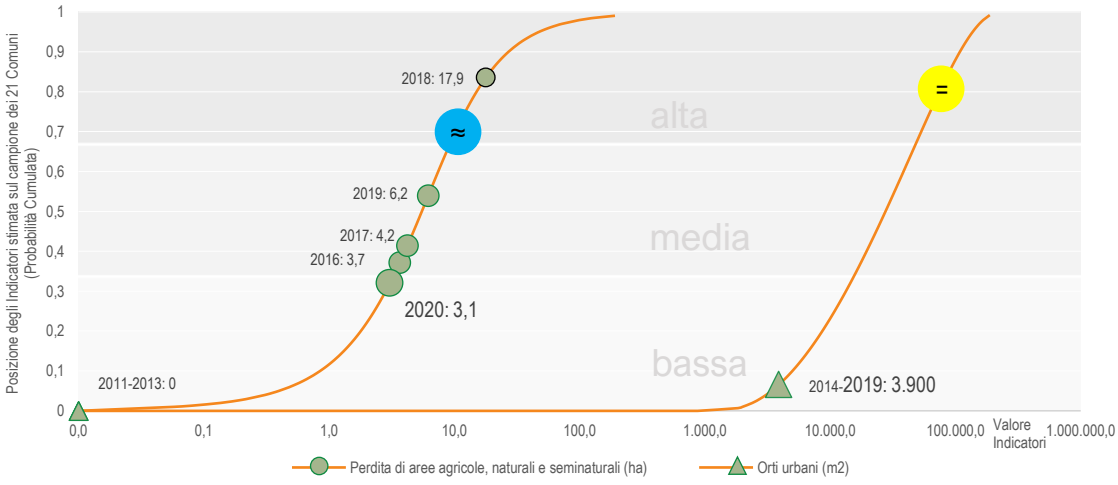


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

L'*acqua erogata pro capite* giornalmente per uso potabile presenta un andamento altalenante nell'arco del settennio considerato (2012-2018). Nel 2018 il valore dell'indicatore è pari a 233 l/ab/g, mentre all'inizio del settennio corrispondeva a 217 l/ab/g. L'andamento fluttuante viene rispecchiato nello spostamento del comune dalla fascia bassa, a quella alta e infine a quella intermedia rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Nel comune è presente una sola casa dell'acqua. Considerando che la popolazione residente è composta da circa 65.988 persone, il valore finale risultante dall'indicatore è pari a 0,15 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra il 90,1% e il 95,0% nel 2018 e supera la copertura media nazionale (87,8%).

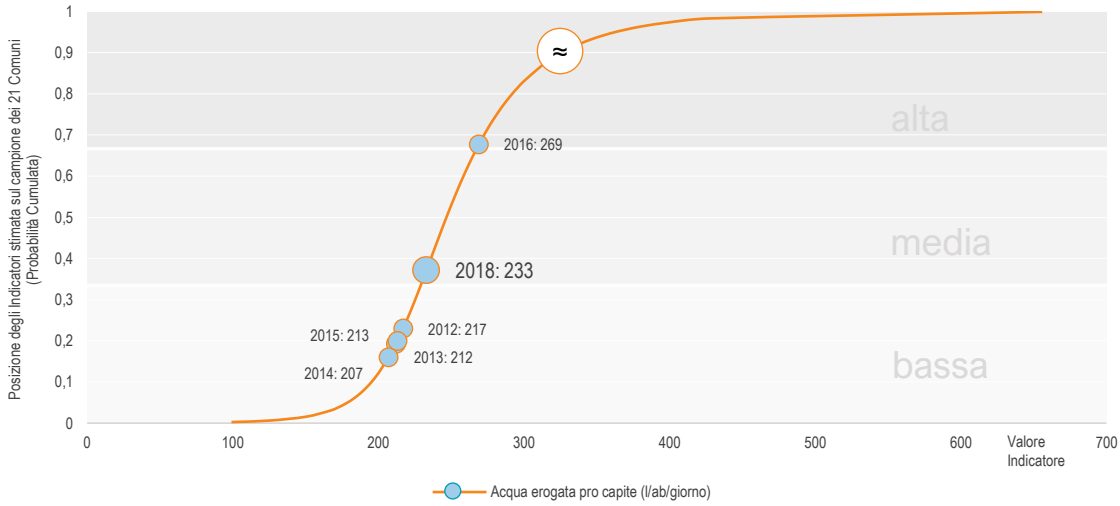


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[153].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[153] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che la variazione nel tempo dell'indicatore ovvero sia la sua diminuzione che il suo incremento non possono ricondursi con certezza a un cambiamento rispettivamente "circolare" o "non circolare nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata a diversi fattori.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 386,6 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una diminuzione costante ad eccezione dell'ultimo anno (incremento percentuale del 4%). Nonostante questo, la variazione nel periodo è negativa (-7,7%). Il pro capite di produzione dei rifiuti urbani è il più basso tra quelli analizzati. La percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 64,3%. Nell'arco del quinquennio ha avuto una crescita esponenziale, con un incremento del 214,7%. Nell'ultimo anno l'incremento è del 2,3%. Per questo indicatore, quindi, Potenza occupa una fascia alta tra i Comuni in esame. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nel 2019 raggiunge i 101,1 kg/ab. L'incremento del quinquennio è falsato dal fatto che nel primo biennio praticamente non si effettuava la raccolta di questa tipologia di rifiuti, dal 2017 in poi il valore è in costante crescita, tanto che nell'ultimo anno l'incremento è del 10,6%. Riguardo il pro capite dei rifiuti organici, Potenza si attesta in una fascia medio alta all'interno del campione di studio.

Gli indicatori *produzione di rifiuti organici pro capite* e quello della percentuale di *raccolta differenziata* restituiscono un quadro concordante in quanto mostrano un aumento dei valori per tutto l'arco temporale di riferimento. L'indicatore *produzione di rifiuti urbani pro capite* invece si discosta da questo andamento e mostra un andamento non associabile agli altri due indicatori.

Sali a bordo delle Ecostation

Il progetto Sali a bordo delle Ecostation è un esempio virtuoso di economia circolare applicato alla raccolta, recupero e riciclo dei rifiuti differenziabili, realizzato dal comune di Potenza. Ha permesso di intercettare buona parte dei rifiuti differenziabili, sottraendoli alla frazione indifferenziabile e di incidere in maniera sempre più positiva sulla percentuale di raccolta differenziata. L'iniziativa ricopre una valenza sociale e ambientale, in quanto, attraverso il meccanismo premiante, di cui sono dotate le Ecostation, vuole trasmettere un messaggio di rispetto per l'ambiente con l'incentivo alla raccolta differenziata. Le attività eco-friendly diventano così il simbolo del pensiero green del "Più ricicli…più guadagni".

Scheda

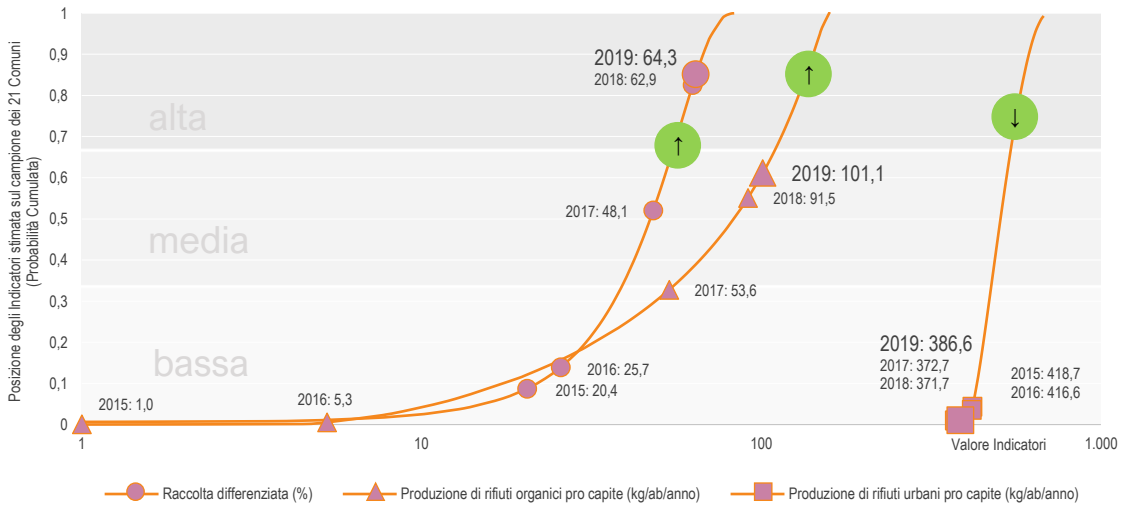


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata in modo graduale fino al 2016 per poi contrarsi sensibilmente nel triennio successivo (-25,2% nel 2019 rispetto al 2011) raggiungendo il valore minimo di 18,5 passeggeri annui/abitante nel 2019. L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata bassa.

Viene osservata una graduale crescita del *parco auto* nei 6 anni considerati (+3,2%), a fine 2020 la numerosità era pari a 50.623 unità. Risulta inferiore all'1% la quota di *auto elettriche e ibride* sul totale parco auto a fine 2020 (0,8%), era a malapena quasi lo 0,1% a fine 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla media. Andamento oscillante per la percentuale di auto plug-in sul totale del parco *auto elettriche e ibride* nei 6 anni esaminati: da un 5% a fine 2015 a nessuna auto presente nel 2017, al 5,6% di quota a fine 2020.

Gli indicatori mostrano una decisa contrazione della domanda di *TPL* associata a un aumento del parco auto in cui la quota delle auto elettriche e ibride è ancora bassa.

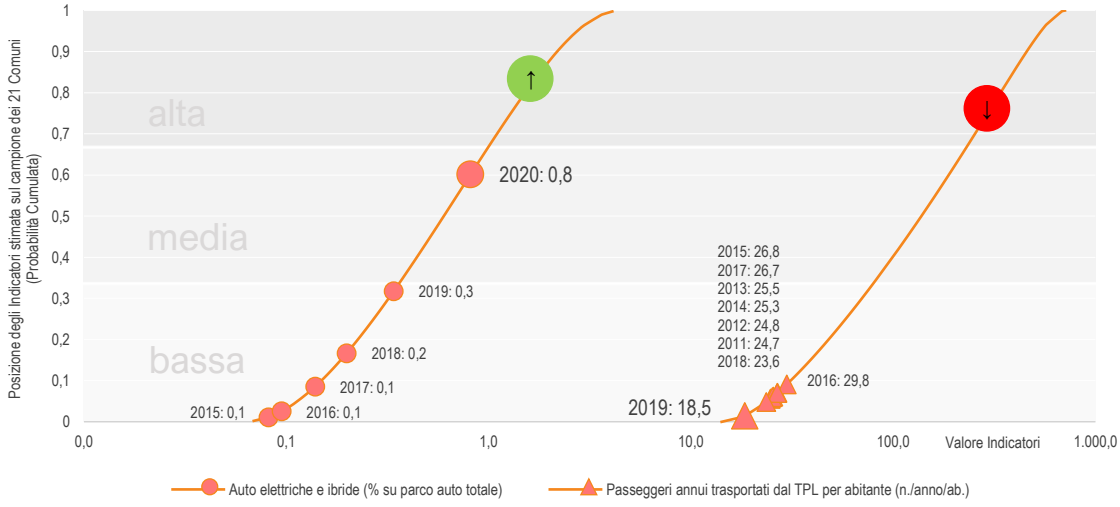


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Nell'area comunale non si registrano *siti registrati EMAS* produttivi, ad eccezione di 5 filiali Unicredit. L'area provinciale nel 2020 ospita 10 *siti registrati EMAS*.

Per le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale, Potenza rientra tra i comuni capoluogo di regione e le province che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020 non hanno aziende con prodotti o servizi certificati.

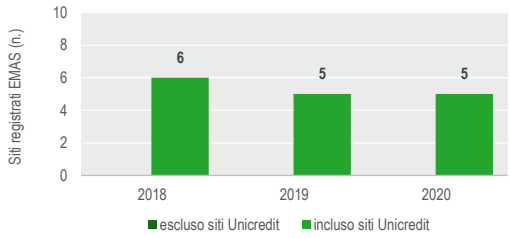


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Potenza, con un ammontare pari a 2,10 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra, nel 2019, un incremento dello 0,48% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 2,09 kW/1.000 abitanti. Per entrambi gli anni, i valori registrati risultano essere al di sotto delle medie nazionali per il 2018 e il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

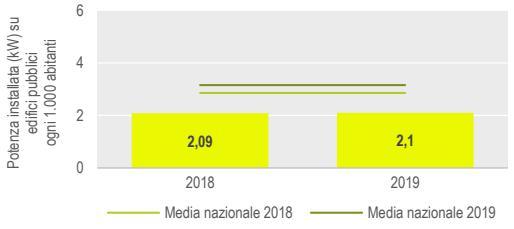


Grafico: **Potenza** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

POTENZA CIRCOLARE – SINTESI

Il progresso di Potenza sulla strada della circolarità è testimoniato dalla crescita esponenziale della *percentuale di raccolta differenziata* che ha superato il 64% nel 2019 con un incremento del 214,7% nel quinquennio 2015-2019, raggiungendo i comuni più virtuosi del campione, e della *produzione di rifiuti organici*, che nello stesso anno supera i 100 kg/ab, con un incremento di oltre il 10% nel 2019 e valori medio-alti rispetto al campione. Nel quinquennio considerato si riscontra, altresì, una diminuzione costante della *produzione pro capite dei rifiuti urbani*, ad eccezione dell'ultimo anno (+4%): i valori di questo indicatore sono i più bassi tra quelli analizzati nel campione.

Un leggero progresso, anche se ancora piuttosto limitato, viene riscontrato nel settore della mobilità e trasporti dove si registra un lieve incremento della *quota di auto elettriche/ibride sul totale*: i valori, inferiori a 1%, sono tuttavia ancora molto bassi.

In leggera crescita l'andamento del *consumo di suolo* che, pur testimoniando di una situazione meno preoccupante che in altri contesti analizzati (11% di superficie di suolo consumato tra il 2016 e il 2020), si rivela in controtendenza rispetto all'obiettivo europeo del consumo di suolo zero, e va quindi monitorato nel tempo al fine di garantire la tutela di una risorsa non rinnovabile qual è il suolo.

Segnali di criticità si riscontrano in tema di *domanda di trasporto pubblico locale* che mostra una sensibile contrazione nel periodo 2016-2019 raggiungendo il valore minimo di 18,5 passeggeri annui/ab nel 2019.

Sono, infine, stabili o variabili senza una chiara tendenza la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che, a partire dal 2015, ammonta a circa 7 ha di suolo all'anno in media con un andamento non lineare; la superficie destinata ad *orti urbani* che, con una superficie totale interessata pari a 3.900 m^2, rimane costante fino al 2019 a partire dal 2014; e, infine, l'*acqua erogata pro capite* che si attesta su valori pari a 233 l/ab/g nel 2018, superiore alla media nazionale di 215 l/ab/giorno.

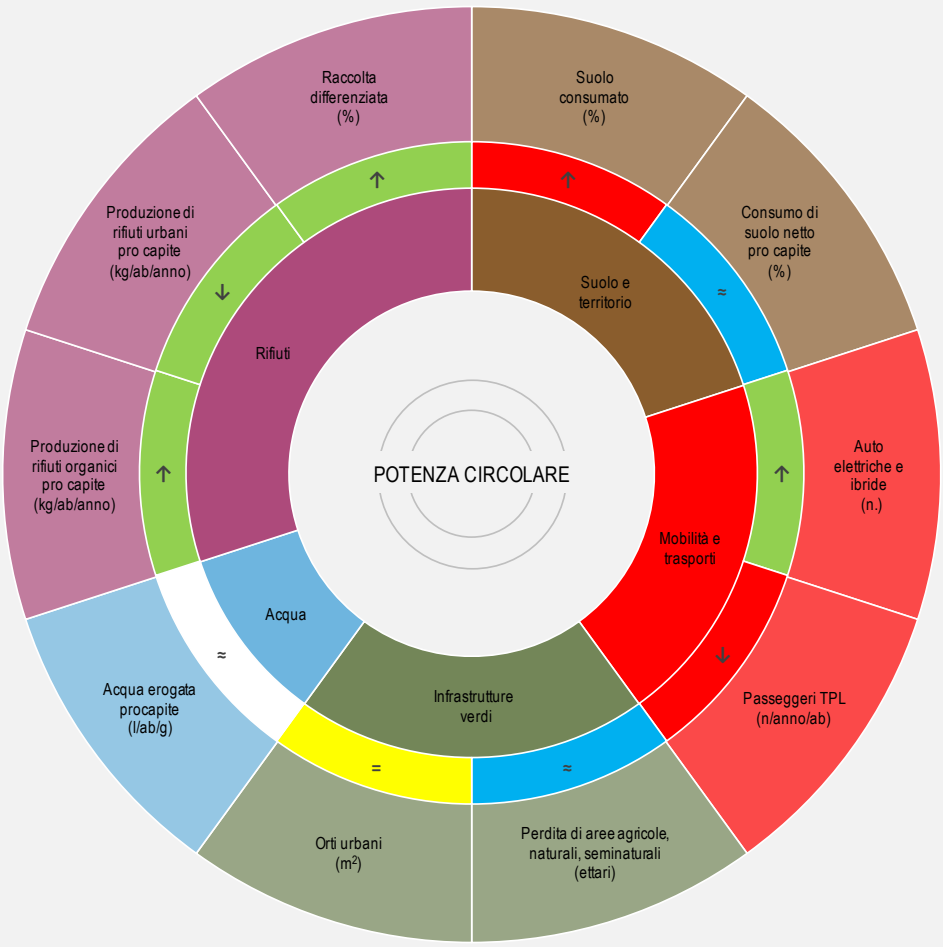


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

POTENZA RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 28,3% e risulta in sensibile aumento rispetto al 2017. Si rileva in questo caso il contributo particolarmente elevato della fonte eolica (si tratta del dato più elevato tra tutti i Comuni capoluogo italiani).

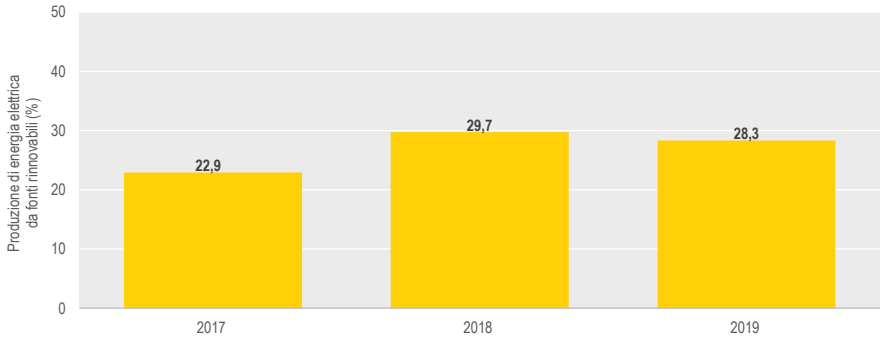


Grafico: **Potenza** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La rete di distribuzione dell'acqua potabile del comune di Potenza nel periodo analizzato (2012-2018) è caratterizzata da considerevoli *perdite idriche totali* di rete, con valori che hanno sfiorato il 70% nel 2015. Nel 2018 l'indicatore è pari al 48,9%, quasi tre punti percentuali in più rispetto al 2015 (quando le perdite erano del 46,1%). Il comune si posiziona pertanto nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

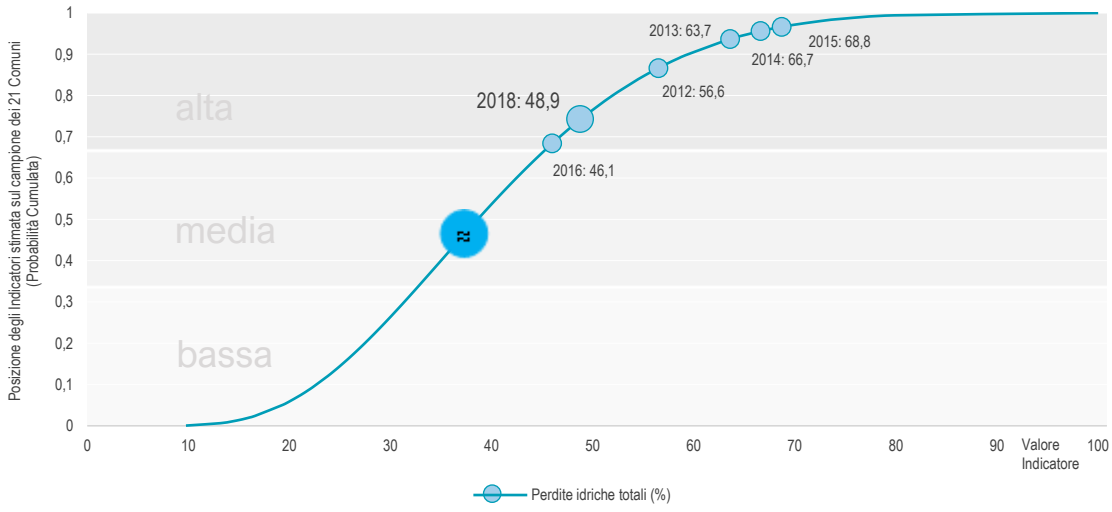


Grafico: **Potenza** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Potenza è un tipico esempio di città con un nucleo monocentrico e tendenza alla dispersione. La caratteristica di monocentrismo data dal *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) del 72% è accompagnata da piccolissime aree edificate che hanno una dimensione media inferiore a 1 ha non appartenenti al nucleo urbano. In aggiunta l'elevato valore di *Edge Density* (frammentazione del paesaggio) che misura 1.135 m/ha è influenzato anche dalla morfologia del territorio, in quanto Potenza, come città di montagna presenta diversi vuoti urbani che sono dovuti al suolo non utile, ovvero porzioni di territorio non idonee ad essere rese artificiali. In tale realtà urbana l'impatto relativo a fenomeni come ondate di calore e intensità di precipitazione può anche essere di bassa entità in quanto non è presente il fenomeno della densificazione. Di contro le caratteristiche di diffusione possono incidere mediamente su processi quali la riduzione della biodiversità e la perdita dei servizi ecosistemici.

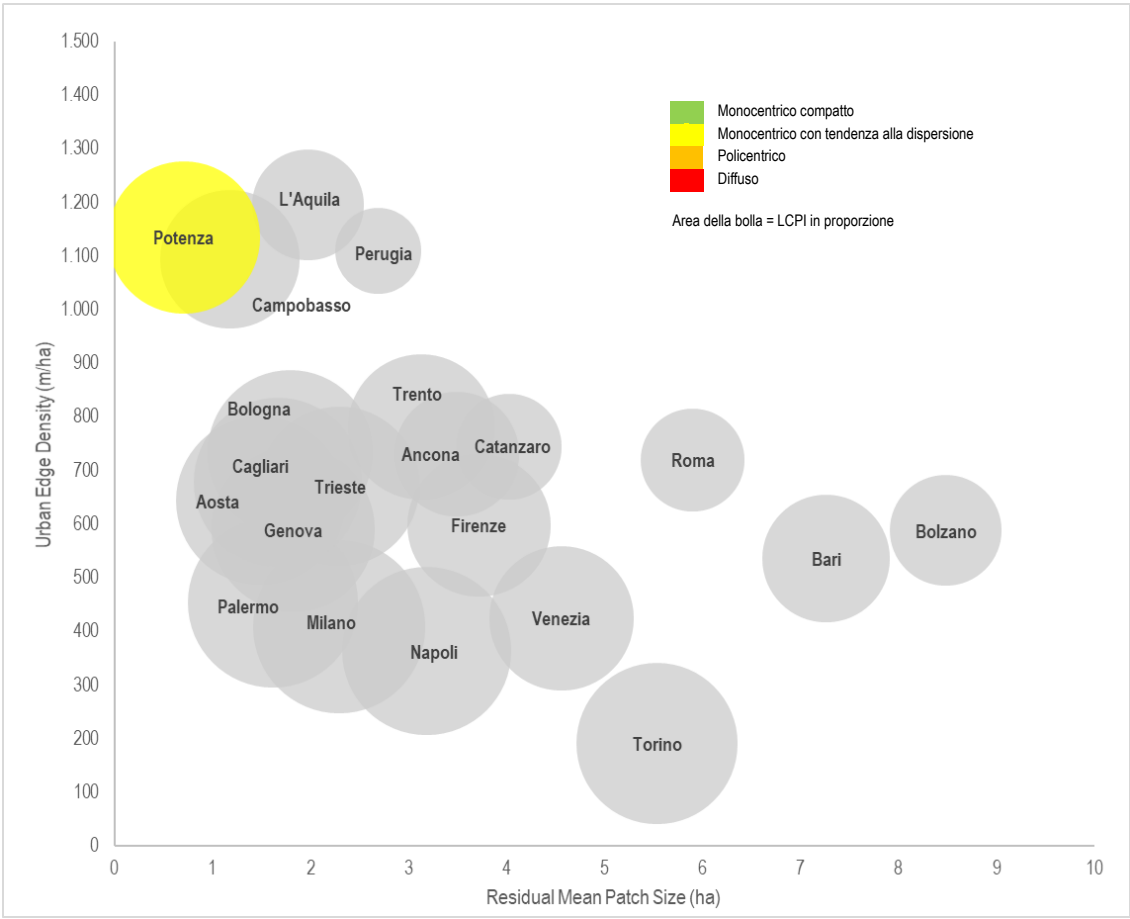


Grafico: **Potenza** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. Potenza è tra i capoluoghi di regione con la più alta percentuale di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – nell'ambito dell'area urbana (70%), valore che rimane sostanzialmente stabile dal 2016 e che colloca il comune tra quelli con i valori più alti riscontrati all'interno del campione delle 21 città considerato. Si attesta a circa il 13% l'incidenza della *superficie arborea sulla superficie vegetata* (indicatore non rappresentato perché disponibile solo al 2018), perfettamente in linea con le caratteristiche ambientali e geografiche dell'area, essendo la Basilicata coperta per il 30% della sua estensione da aree naturali protette, ma rappresentando anche un territorio in cui i processi di degrado (es. desertificazione) sono molto intensi.

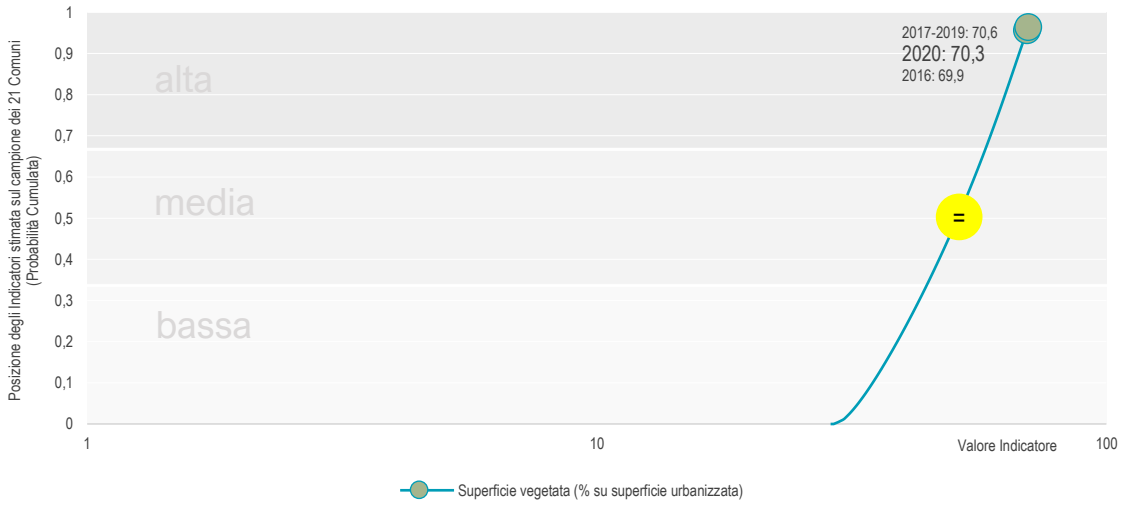


Grafico: **Potenza** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Potenza ha ricevuto dal MiTE complessivamente finanziamenti per la realizzazione di 4 interventi, di cui 3 per la mitigazione del rischio da frana, per un totale di oltre 62 milioni di euro. Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è basso (I< 100.000 €/km^2) per le frane. I valori bassi si rilevano a causa di importi finanziati modesti, rispetto a superfici non molto ampie caratterizzate da pericolosità nel campione di comuni considerato. Al contrario, è stato finanziato 1 intervento finalizzato alla mitigazione del rischio idraulico da 159.000 euro che s'inserisce in un contesto che vede solo 0,991 km^2 di superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica. Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvioni e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio (100.000<I< 1.000.000 €/km^2).

Nel quinquennio di riferimento (2016-2020) non sono stati registrati eventi alluvionali particolarmente gravi.

Potenza è tra i comuni in cui la percentuale di nuovo suolo impermeabile su aree naturali (suolo non consumato) è minore: infatti, circa il 30% (pari a 1,5 ha) delle nuove impermeabilizzazioni è avvenuta su aree non consumate, mentre il restante 70% (3 ha) ha interessato aree già degradate. La distribuzione negli anni tende a mantenersi, ad eccezione del 2015-2016 in cui 0,38 ha di nuovo suolo consumato irreversibile è stato costruito su aree non consumate, mentre tra il 2016 e il 2017 non sono state riscontrate nuove impermeabilizzazioni del suolo. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante, ma colloca il comune nella fascia dei valori bassi, ad eccezione del dato 2018-2019 pari a 0,61 ha in cui la posizione del comune risultava nella fascia dei valori medi rispetto ai comuni presi in esame. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile*, come ad esempio i cantieri o le superfici in terra battuta, è fluttuante e colloca la posizione del comune tra la fascia bassa e quella media dei valori, tornando nell'ultimo anno in fascia bassa rispetto ai comuni osservati.

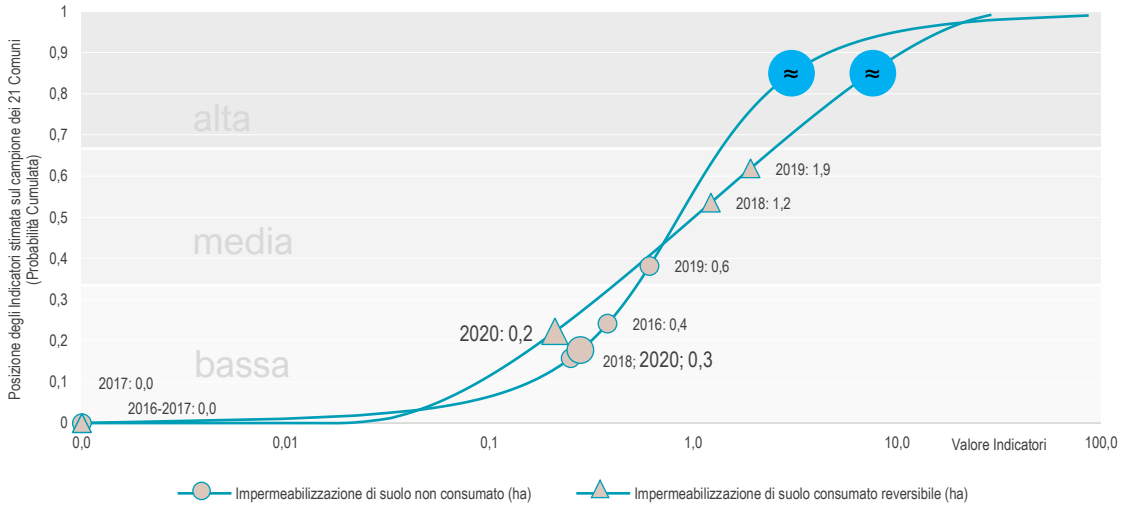


Grafico: **Potenza** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Non sono disponibili, per il comune di Potenza, dati sufficienti su questo macrotema nel periodo analizzato.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 3,7 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 3,3% nel 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia media a quella bassa rispetto ai comuni esaminati. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 21,8% nel 2016 fino al 23,6% nel 2020. Tali dati determinano lo spostamento della posizione del comune dalla fascia bassa a quella media rispetto ai comuni del campione.
Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 22.020 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia bassa rispetto al campione.
Potenza ha un valore riferito alla popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[154], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, del 14%, a fronte di un dato medio nazionale del 9,4%.

[154] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

Resilient Europe
Resilient Europe è un progetto che mira a incrementare la resilienza delle città coinvolte nel network europeo, consentendo alle comunità locali di sviluppare con successo il proprio potenziale. Le città coinvolte in *Resilient Europe* lavorano insieme e imparano a condividere esperienze con lo scopo di sviluppare resilienza e sostenibilità.
Scheda

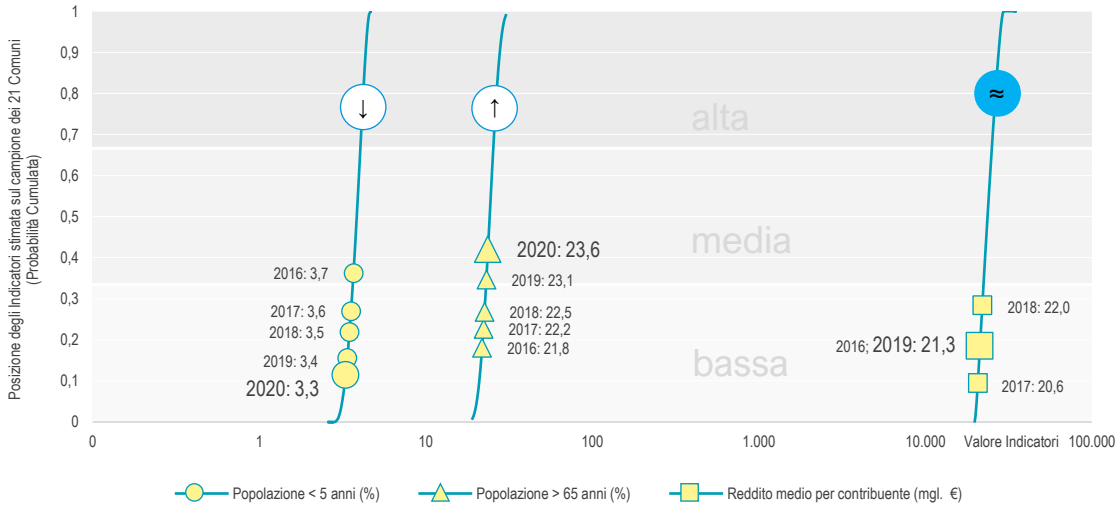


Grafico: **Potenza** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

POTENZA RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di comprendere come Potenza stia provando a rispondere in termini di resilienza ai cambiamenti climatici, delinea un quadro costituito perlopiù da situazioni stazionarie o variabili senza un chiaro trend, sebbene in taluni casi si individuino sia criticità che note positive. Tra questi si segnala innanzitutto una problematica importante per quanto concerne la rete di distribuzione di acqua potabile che è caratterizzata da considerevoli *perdite totali di rete*, con valori che hanno sfiorato anche il 70% nel 2015, attestandosi tra quelli più elevati del campione. Si segnala che nel 2018 l'indicatore è pari al 48,9%. Decisamente migliore l'ambito della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, che nel 2019 è pari a 28,3% e risulta in sensibile aumento rispetto al 2017. Si sottolinea il contributo della fonte eolica che è il più elevato tra tutti i comuni capoluogo italiani.

Per quanto attiene l'infrastruttura verde, Potenza è tra i capoluoghi di regione con la più alta percentuale registrata di *superficie vegetata*, *sia pubblica che privata, in ambito urbano* (70%) che permane pressoché stabile dal 2016. La *copertura arborea su superficie vegetata* si attesta al 13% in linea con le caratteristiche geografiche della Basilicata. Questi indicatori sono molto importanti per poter comprendere la capacità del territorio di far fronte ai potenziali rischi derivanti dai cambiamenti climatici e valutarne quindi la sua resilienza.

Sul tema del suolo, nel periodo 2016-2020, Potenza è tra i comuni in cui la *percentuale di nuovo suolo impermeabile* su suolo non consumato (aree naturali) è minore: circa il 30% (pari a circa 1,5 ha) delle nuove impermeabilizzazioni è avvenuta su naturali o seminaturali, mentre il restante 70% (circa 3 ha) ha interessato aree già degradate.

Infine, gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica riportano una situazione coerente con i trend dei comuni analizzati: la *percentuale di popolazione di età <5 anni*, mostra un andamento decrescente dal 3,7% del 2016 al 3,3% nel 2020; la *percentuale di popolazione di età >65 anni*, al contrario, è in aumento, registrando un valore pari a 23,6% nel 2020. Sono quindi necessarie politiche di adattamento più attente alle categorie della popolazione meno giovane, con l'obiettivo di aumentarne la capacità di risposta rispetto ai pericoli di natura climatica.

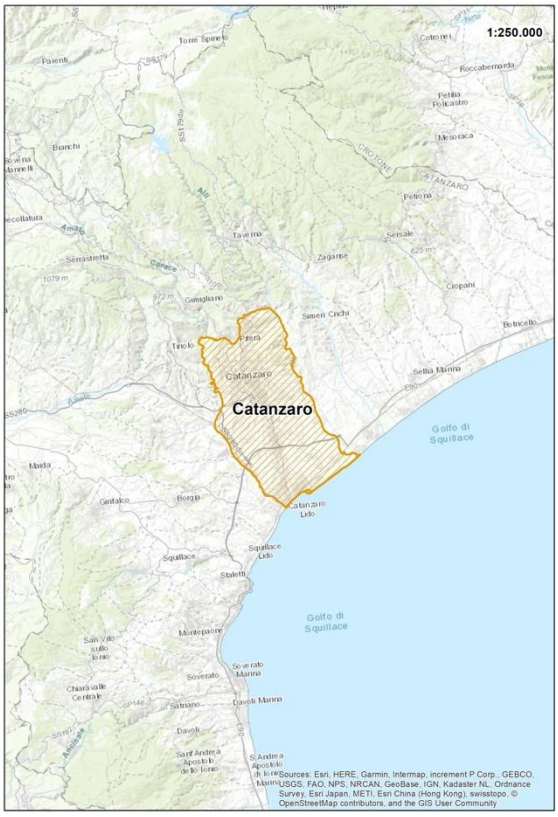
Fluttuanti, ma tra i più bassi del campione, sono i valori registrati per l'indicatore *reddito medio per contribuente* che ha segnato il suo valore più alto nel 2018 con 22.020 €. Il contenuto livello di ricchezza della popolazione rende quindi conto, in una chiave di resilienza, di più limitate possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni da parte della popolazione. Più alta della media nazionale la *percentuale di popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello* pari al 14%, a fronte del dato medio nazionale pari a 9,4%, ad evidenziare un contesto positivo in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock di natura climatica.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CATANZARO


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	87.397
Popolazione residente 2015 (n)	89.372
Densità demografica (ab/km²)	775
Reddito medio pro capite (€)	12.340
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	112,7
Zona altimetrica	Collina litoranea

CATANZARO VIVIBILE

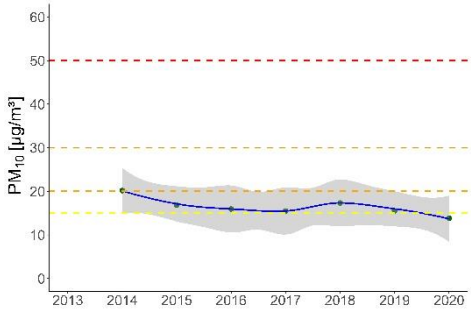
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: le serie di dati disponibili per questa città non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend per il *PM10*, l'*NO_2* e l'*O_3*. Si riportano comunque, per una valutazione qualitativa, per PM10 e di NO_2 gli andamenti delle medie annuali, e per l'ozono l'andamento della media mobile su 8 ore massima giornaliera (99° percentile).

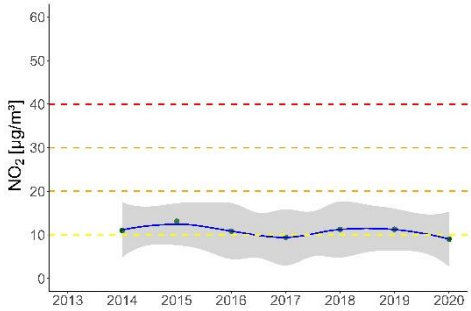
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) è stato rispettato in una stazione su due. Il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS è stato invece superato in entrambe le stazioni.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è stato rispettato in una stazione su due.

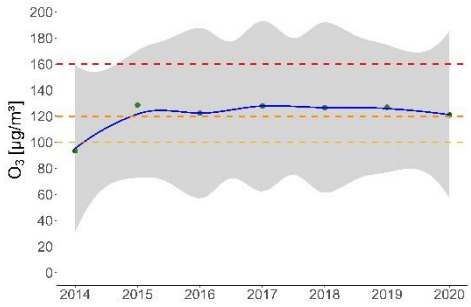
O_3: l'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato nell'unica stazione disponibile. Non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Anche il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) è stato superato.



Catanzaro - PM10: Andamento medie annuali



Catanzaro - NO_2: Andamento medie annuali



Catanzaro - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: non sono disponibili dati sufficienti per questo indicatore nel periodo analizzato.

ACQUA

Nell'ambito del monitoraggio dei *corpi idrici superficiali*, non è stata prodotta nessuna classificazione triennale e sessennale: Catanzaro presenta due stazioni monitorate solo nel 2016 che non hanno raggiunto il Buono Stato Chimico. Anche il monitoraggio dei *pesticidi* nelle acque, nel quinquennio considerato non è stato effettuato. Per quanto riguarda invece la stagione balneare 2020, nel comune sono state monitorate 9 *acque di balneazione* marine, classificate tutte in classe eccellente; tale risultato è stato sempre lo stesso negli ultimi 5 anni.

Passando ai reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* ha raggiunto il valore massimo nel 2018 (94%), mentre negli altri anni esaminati si è attestata intorno all'85% (il dato del 2009 non è risultato disponibile). La percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione*, invece, ha raggiunto l'85% dal 2012 al 2016: nel 2018, entrambi i depuratori a servizio del comune sono risultati non conformi. Pertanto, Catanzaro si posiziona nella fascia di probabilità bassa rispetto al campione delle città analizzate.

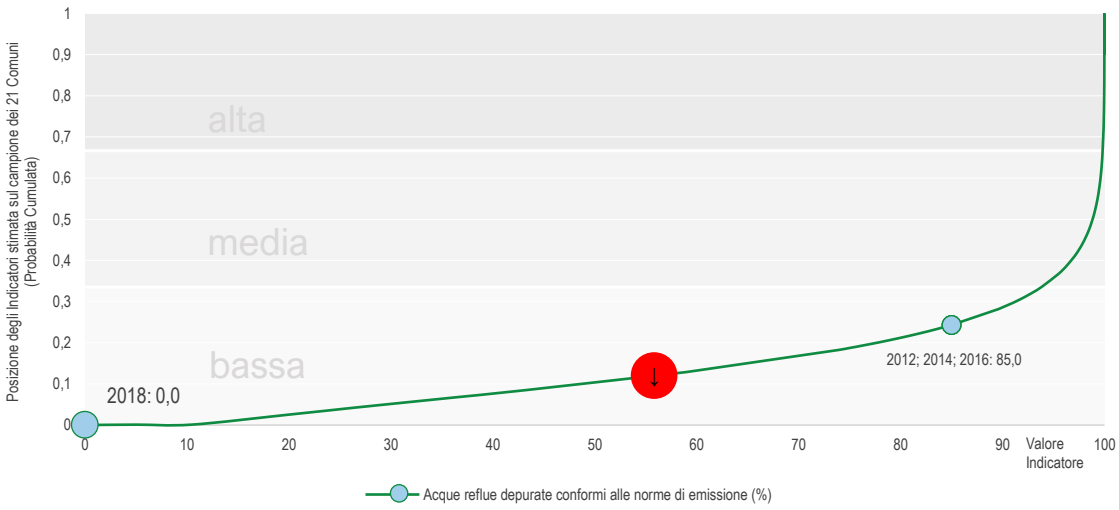


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Catanzaro non presenta un *Piano di classificazione acustica* vigente.

Nel 2019 nel territorio comunale sono state soggette a controllo da parte dell'ARPA 14 *sorgenti di rumore*, tutte attività di servizio e/o commerciali e tutte su esposto/segnalazione dei cittadini. In 9 casi sono stati riscontrati superamenti dei limiti normativi, dato che ha determinato un'incidenza di 10,3 sorgenti con superamenti ogni 100.000 abitanti, significativamente superiore al valore medio dell'ultimo quinquennio (3,8).

Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in aumento, comportando lo spostamento della posizione del comune in tutte e tre le fasce, fino ad assestarsi nel 2019 nella fascia dei valori alti rispetto al campione dei 21 comuni. Catanzaro, non dovendo assolvere gli adempimenti previsti dalla Direttiva 2002/49/CE, non ha predisposto studi sull'*esposizione al rumore della popolazione* residente nel proprio territorio comunale.

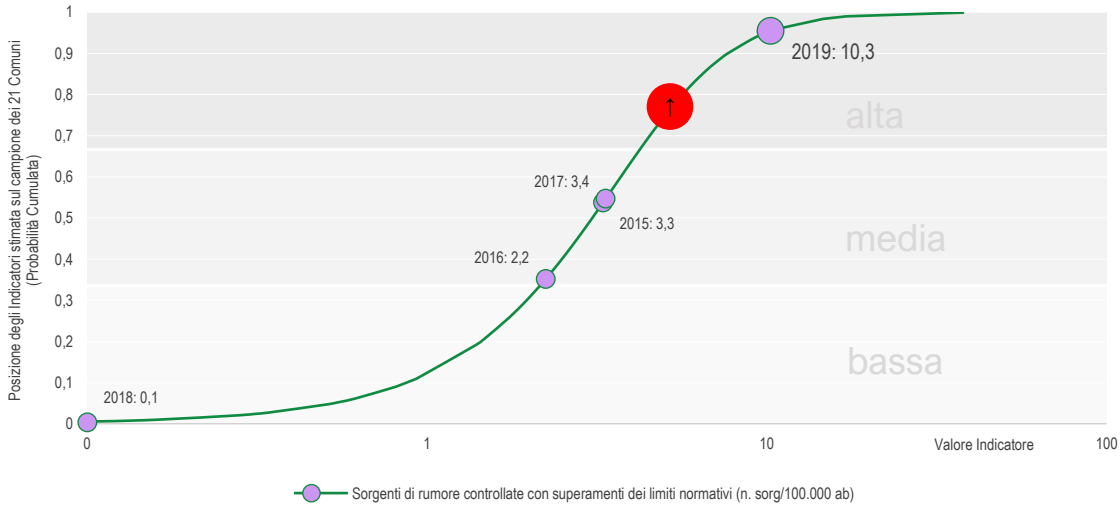


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[155]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[155] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Relativamente al numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* si hanno a disposizione solo i dati del 2015, 2016 e del 2018, anni in cui tale dato è rimasto costante (3 impianti ogni 10.000 abitanti). Riguardo le stazioni radio base – SRB attive *ogni 10.000 abitanti* – si ha a disposizione solo l'informazione relativa al 2015 (11 SRB ogni 10.000 abitanti). Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2017 i controlli sono stati nulli. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB non sono disponibili informazioni sufficienti per definire alcun trend.

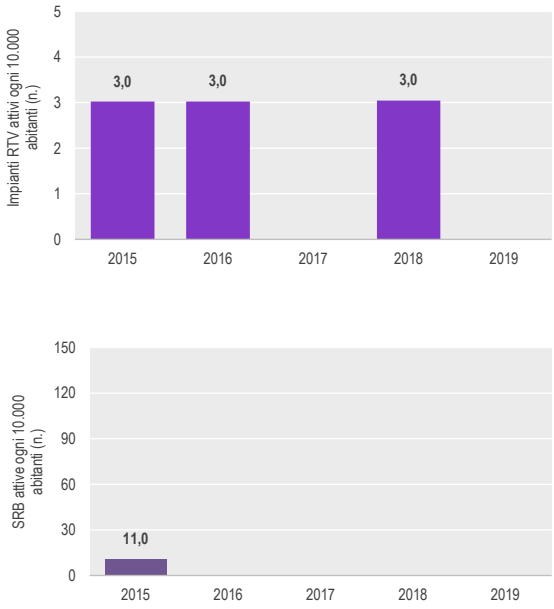


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* si è mantenuta costante (6,6 km per 100 km^2 di superficie territoriale) nell'arco temporale compreso fra il 2011 e il 2017 per poi raddoppiare nel 2019 (13,7 km per 100 km^2 di superficie territoriale, dato che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato). Invece, la *disponibilità di aree pedonali* (m^2 per 100 abitanti) è rimasta su valori molto bassi e costanti 2008 al 2016 per azzerarsi completamente nel triennio 2017-2019.

Risulta in aumento del 5% il *parco auto* dal 2015 al 2020, attestandosi su 60.382 autovetture a fine 2020. La quota di *autovetture con standard Euro 0-3* sul totale parco autovetture è pari al 34,8% al 31/12/2020, contro il 47% a fine 2015 con un calo pari al 26,1%.

Pur aumentando il *parco auto*, Catanzaro è certamente dei comuni più virtuosi tra quelli considerati in merito all'incidentalità; infatti, viene osservata una diminuzione del numero di *incidenti stradali* normalizzato con il parco circolante pari al 17,1% (terzo decremento più alto della serie), passando da un valore di 3,3 nel 2015 a quello di 2,7 nel 2019.

Se da un lato viene osservato un incremento delle piste ciclabili, non sono presenti aree dedicate alla mobilità pedonale. Cresce il *parco auto* (pur restando fra i valori più bassi fra quelli osservati fra i 21 comuni in esame) con una quota importante di auto più inquinanti. L'incidentalità è bassa e in diminuzione nel tempo.

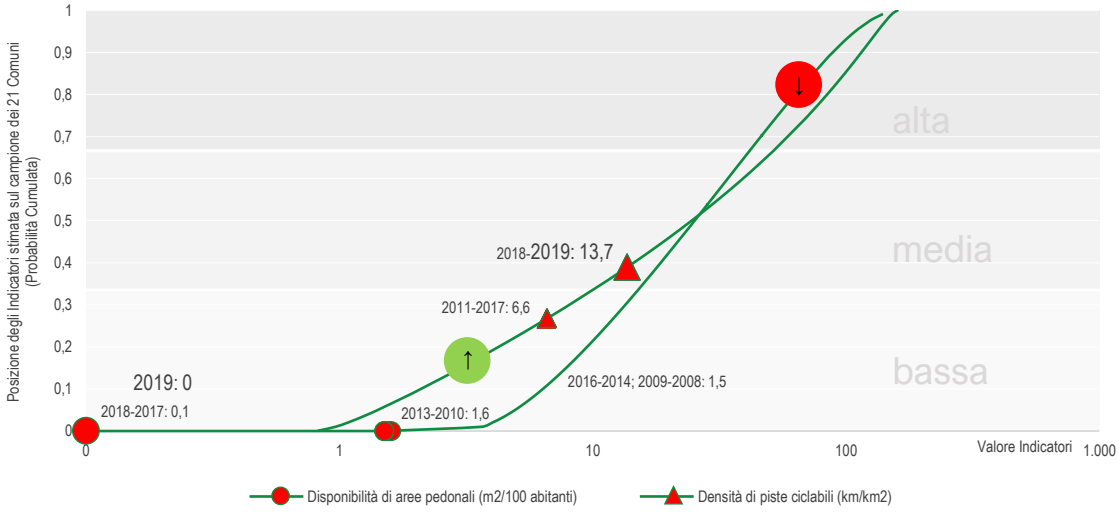


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

L'incidenza di *verde pubblico* del capoluogo di regione calabrese rimane sostanzialmente invariata nel quinquennio considerato, e al 2019 è pari al 4,5% sulla superficie comunale (con una composizione rappresentata prevalentemente da aree boschive) – valore in linea con quelli riscontrati con maggiore frequenza all'interno del dataset dei 21 comuni considerati. Il comune di Catanzaro garantisce a ogni cittadino residente 13 m^2 di *spazi verdi pubblici fruibili*, con un incremento di 2,2 m^2 rispetto al 2015 (+20%); i valori espressi da tale indicatore sono facilmente superabili dagli altri comuni del campione analizzato. Non risultano presenti *aree naturali protette*. Catanzaro è caratterizzata da numerose aree urbane e suburbane circondate da aree agricole e boschive, pertanto l'*incidenza di aree verdi urbane e suburbane*, sia pubbliche sia private, è mediamente elevata e piuttosto stabile negli anni; infatti, dopo un netto aumento dal 2016 al 2017 in cui si passa dal 75,7% al 77,3%, il valore rimane costante negli anni successivi.

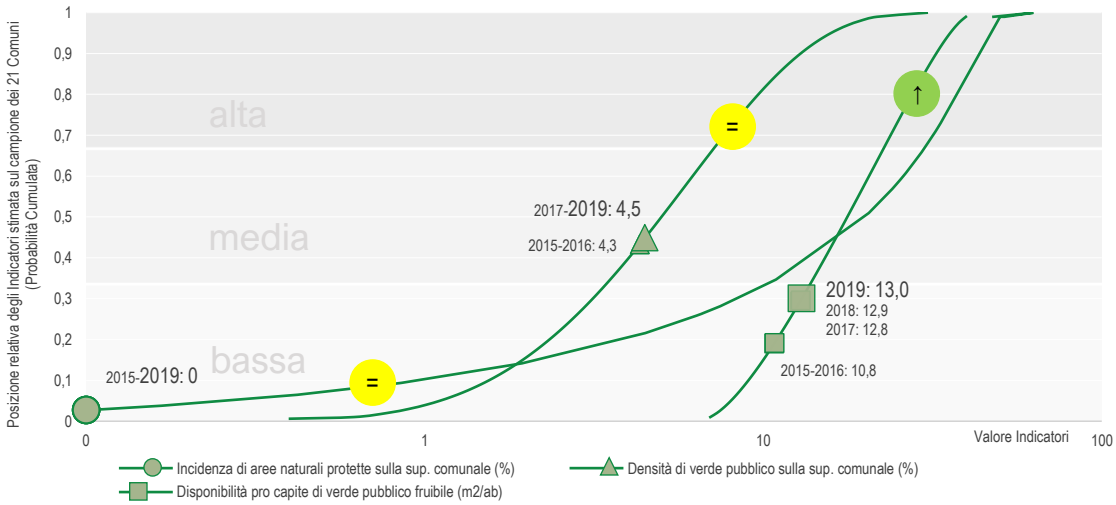


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Un albero per il futuro
Dar vita ad un bosco diffuso della legalità con i Carabinieri della biodiversità è l'obiettivo dell'iniziativa "Un albero per il futuro", un progetto triennale che mira ad avvicinare le nuove generazioni al patrimonio naturale esistente e ai valori di eco-sostenibilità e verso una maggiore qualità ambientale a vantaggio della salute dell'uomo. In questo percorso verso la sostenibilità, gli Istituti Scolastici possono richiedere uno o più alberi e metterli a dimora in un'area del proprio plesso o in altre zone bisognose di essere riqualificate. Ogni pianta può essere geolocalizzata fotografando uno speciale cartellino apposto su ciascuna di esse e sarà possibile seguire a distanza l'andamento e l'espansione del nuovo bosco, apprezzando anche il progressivo risparmio di CO2. Il Reparto Carabinieri Biodiversità di Catanzaro ha coinvolto diverse scuole della provincia di Catanzaro e proseguirà nei prossimi mesi donando circa 1.200 piante.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione è variata nelle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020 in maniera sensibile rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Le aree potenzialmente soggette a inondazione passano dal 6,0% (2017) dell'intera superficie comunale, al 20,6% (2020) per lo scenario di pericolosità elevata, e dal 9,6% al 23,6% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* secondo le perimetrazioni 2020 (21,3% della superficie comunale) è di circa 12.250 abitanti, contro i circa 4.440 associati alle perimetrazioni del 2015 e 2017 (6,9% della superficie comunale). Ciò è dovuto al fatto che nelle perimetrazioni 2020, l'Autorità di Distretto dell'Appennino Meridionale, ha inserito le aree delimitate nell'ambito della cosiddetta "proposta di aggiornamento PAI 2016" di cui alla Delibera n.3 dell'11/04/2016 del Comitato Istituzionale dell'ex Autorità di Bacino della Regione Calabria. Le perimetrazioni sussistenti sono pertanto state integrate in maniera diffusa da aree di *buffer* la cui ampiezza è legata al numero d'ordine che ciascun tratto di reticolo idrografico ha associato a seguito della gerarchizzazione di Horton-Strahler.

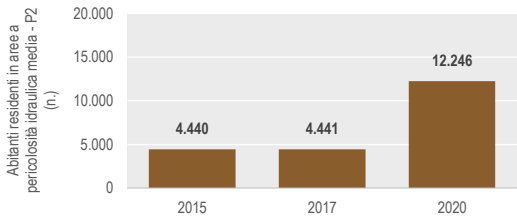


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Il numero degli sprofondamenti – *sinkholes antropogenici* – registrati nell'ultimo decennio (15) è contenuto rispetto ad altre città della Calabria (quali Reggio Calabria e Crotone). Si assiste nel periodo 2018-2020 a un trend costante; difatti nel 2020 sono stati registrati tre episodi e nel primo semestre del 2021 non sono stati registrati ancora eventi. Il comune risulta posizionato nella fascia intermedia rispetto al campione dei 21 comuni. Gli sprofondamenti in città sono in genere di piccole dimensioni e connessi alla disfunzione della rete dei sotto servizi.

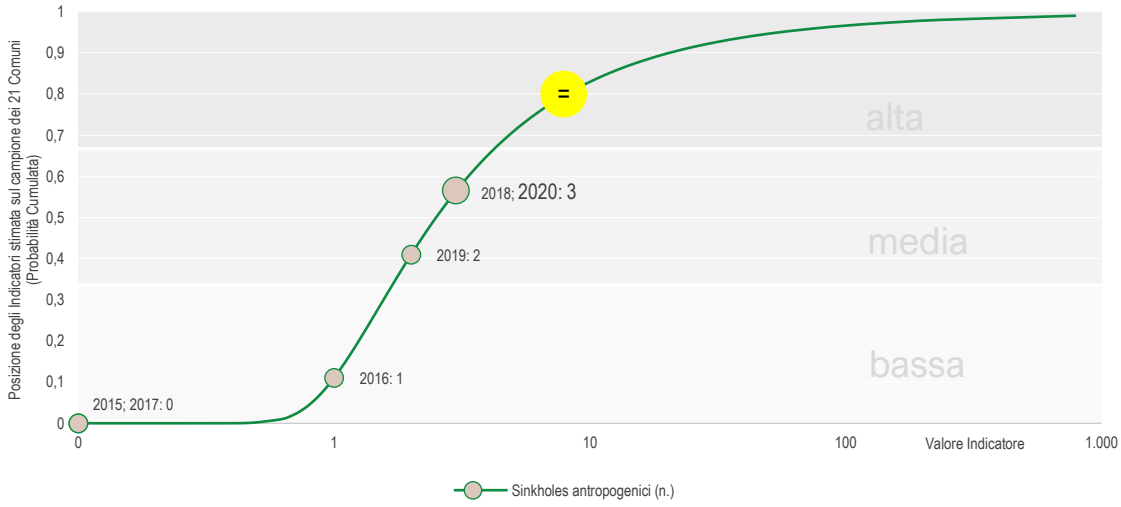


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale oscilla tra zero e 2 con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato, mentre al livello provinciale il numero di unità diminuisce del 30% riferito allo stesso periodo. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. La presenza di solo 2 *stabilimenti PRTR* posiziona il comune positivamente nella fascia con i valori più bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero delle installazioni subisce un incremento passando da 1 a 3 di cui 2 non in esercizio e l'attività è quella della gestione dei rifiuti, mentre non ci sono *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Su scala provinciale il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 17 di cui 5 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2000 è stata avviata nella regione Calabria la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 2 e i procedimenti conclusi sono 5. Rispetto al 31 dicembre 2018 si hanno 2 procedimenti in corso in più e 4 procedimenti conclusi in più.

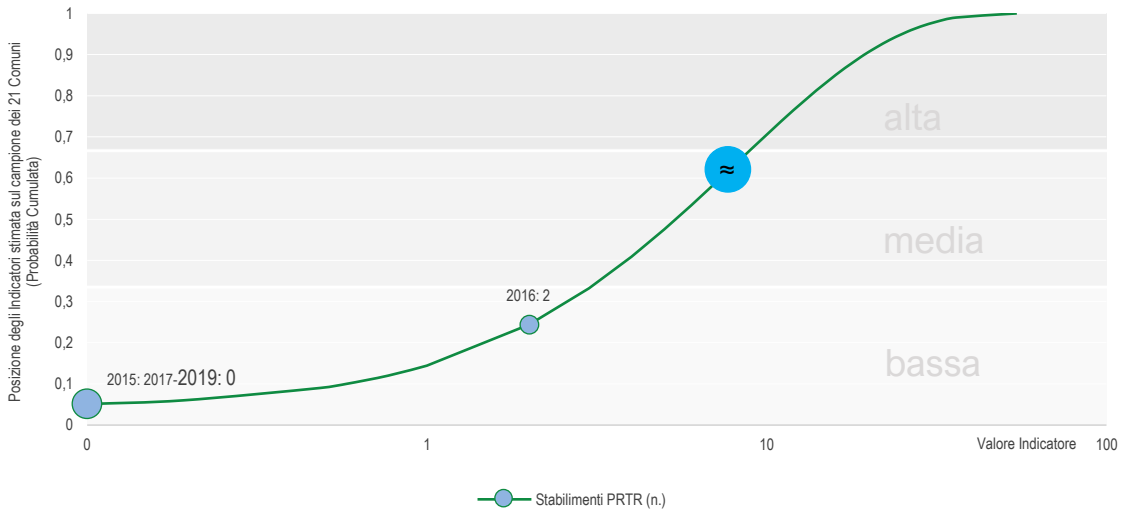


Grafico: **Catanzaro** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CATANZARO VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da alcuni settori in miglioramento, altri in una situazione stabile ma positiva e altri ancora che necessitano di un maggiore sforzo. Verde e mobilità sostenibile sono i settori su cui Catanzaro mostra i più evidenti progressi negli ultimi anni.

Con 13,7 km/100 km^2 di superficie territoriale raddoppia, infatti, nel 2019 la *densità di piste ciclabili*, dopo un periodo di stabilità nel periodo 2011-2017, in cui tale indicatore era pari a 6,6 km/100 km^2. Politiche significativamente più efficaci vanno adottate sul tema della mobilità pedonale: dal 2008 al 2016 la *disponibilità di aree pedonali* rimane costante intorno a 1,5 m² per 100 abitanti, (il valore più basso osservato fra i 21 comuni) per poi azzerarsi completamente nel 2017 fino al 2019.

Nota positiva anche per la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile*: nel 2019 il comune garantisce ad ogni cittadino residente 13 m^2 di spazi verdi pubblici fruibili, con un incremento di 2,2 m^2 rispetto al 2015 (+20%). Punto di forza è costituito dalla balneazione marina: nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 9 *acque di balneazione* marine all'interno del territorio comunale, classificate tutte in classe eccellente, così come negli ultimi 5 anni.

Meno lineare l'andamento del *numero degli stabilimenti PRTR* all'interno del comune che, nel periodo 2015-2019, oscilla tra zero e 2, per annullarsi nuovamente nel 2019.

Una situazione stabile, che non mostra particolari criticità ed è in linea con la media dei comuni esaminati, è rappresentata dalla *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale che rimane sostanzialmente invariata nel quinquennio 2015-2019 e, al 2019, è pari al 4,5% sulla superficie comunale, con una composizione rappresentata prevalentemente da aree boschive. Non risultano, invece, presenti *aree naturali protette*.

Contenuto il fenomeno dei *sinkholes antropogenici*, con 15 eventi registrati nell'ultimo decennio, numero inferiore rispetto ad altri comuni della Calabria. Negli anni 2018-2020 si rileva un andamento costante; nel 2020 sono stati registrati tre episodi e nel primo semestre del 2021 non sono stati registrati ancora eventi.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, le serie di dati disponibili per questo comune non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend per il *PM10*, l'NO_2 e l'O_3.

Tra le criticità più significative si evidenzia l'andamento della *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* che ha raggiunto l'85% dal 2012 al 2016, ma nel 2018 entrambi i depuratori a servizio del comune sono risultati non conformi. Un altro ambito che necessita di politiche più mirate riguarda le *sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* che sono risultate *superiori ai limiti normativi*: negli anni 2015-2019 l'andamento è in aumento, riportando nel 2019 9 casi di superamento su 14, che corrisponde ad un'incidenza di 10,3 sorgenti con superamenti ogni 100.000 abitanti. Tale valore è il più alto riscontrato all'interno del campione dei comuni.

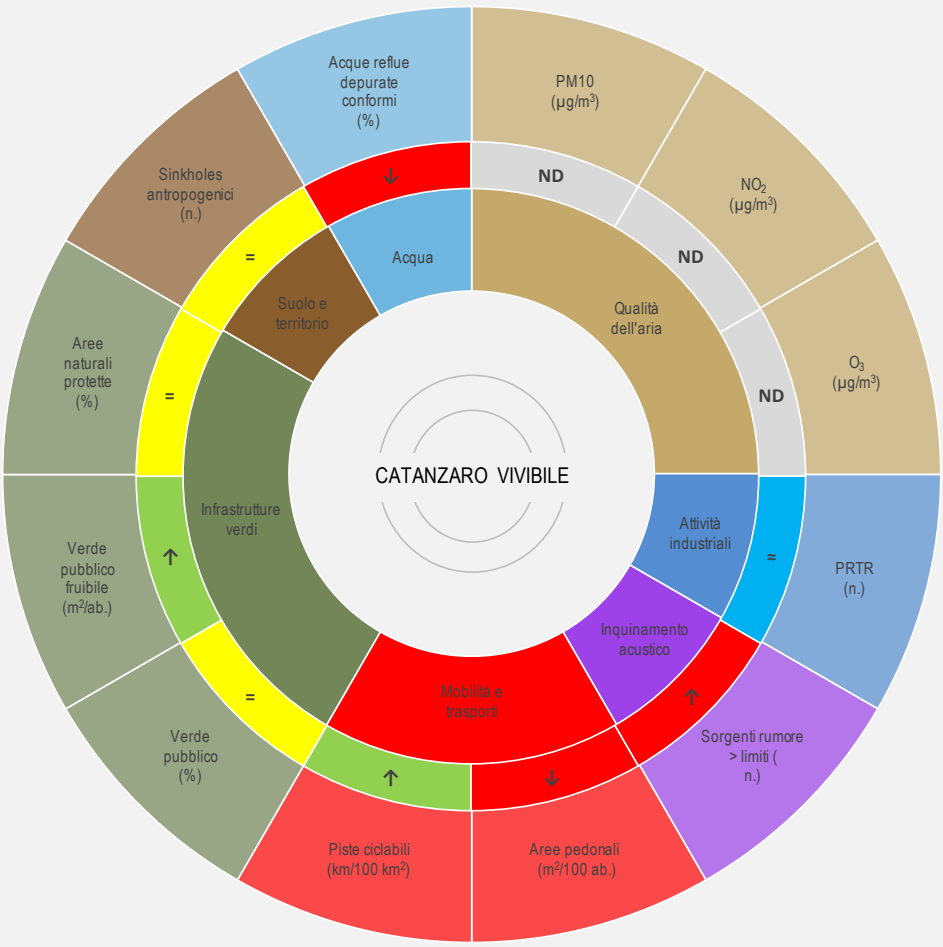


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CATANZARO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Se si eccettua il 2017 in cui Catanzaro ha impermeabilizzato 14 ha di suolo, nei rimanenti anni della serie temporale i valori oscillano da 1 a circa 4 ha. Il *suolo consumato sul territorio comunale* è stabile per tutti gli anni al valore del 19%, mentre il *consumo di suolo netto pro capite* passa dal valore di 1,5 m^2/ab nel 2016 a 0,3 m^2/ab nel 2020 non riscontrandosi variazioni significative nella popolazione.

La perdita di servizi ecosistemici rallenta anche a Catanzaro nell'ultimo biennio, con una crescita che porta il valore complessivo tra i 2.4 e i 3 milioni di euro. A Catanzaro il consumo di suolo è in leggero aumento, mentre il *consumo di suolo netto pro-capite* è altalenante posizionandosi sia nella fascia media che nella fascia alta nel periodo considerato.

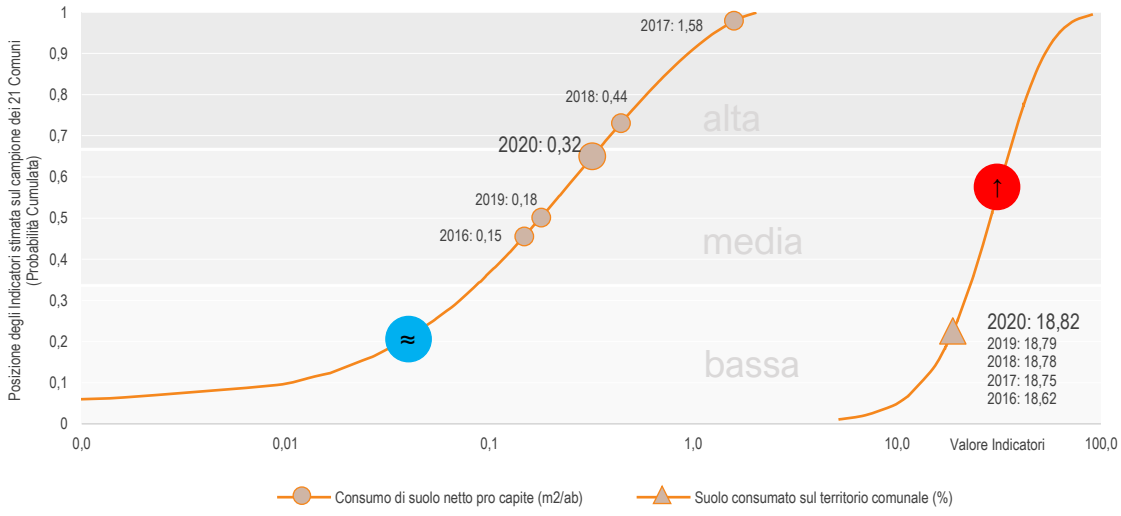


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Sul territorio comunale non si rilevano *orti urbani*. Tra il 2016-2017 la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* ha riguardato 14 ha, mentre negli altri anni è inferiore a 4 ha. Tra il 2015 e il 2020 13 ha di suolo erbaceo agricolo è stato sostituito da suolo artificiale, cui seguono i 4 ha di erbaceo in ambito urbano. L'andamento dell'indicatore risulta essere variabile in tutto il periodo considerato.

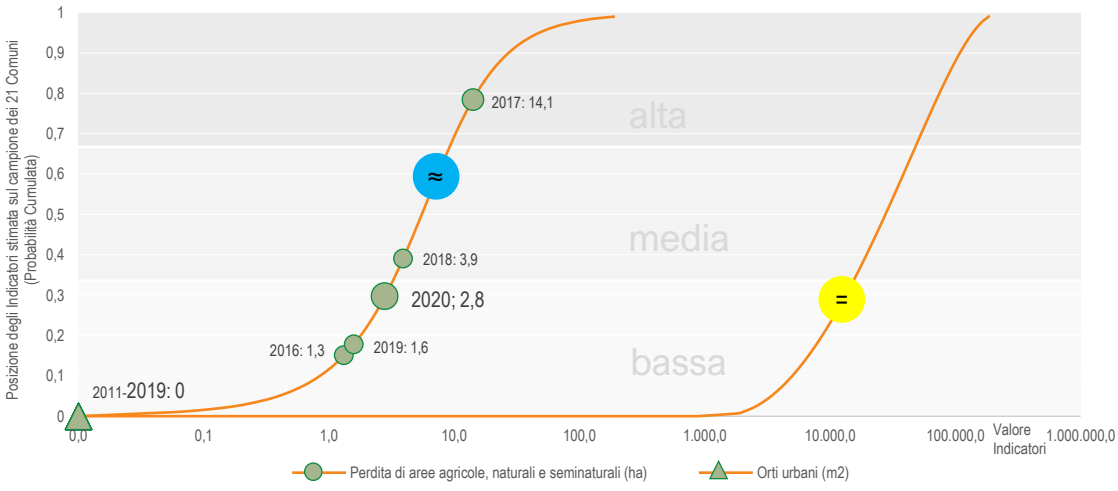


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

L'*acqua erogata pro capite* giornalmente per uso potabile ha subito nel periodo considerato (2012-2018) una significativa riduzione a partire dal 2016 (218 l/ab/g, valore minimo del periodo). Nel 2018 il valore dell'indicatore è pari a 230 l/ab/g, mentre all'inizio del settennio corrispondeva a 296 l/ab/g. La tendenza alla diminuzione è rispecchiata anche dallo spostamento del comune dalla fascia con i valori alti verso quella con i valori medi (2016) per poi collocarsi in fascia bassa nel 2018 rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Per quanto riguarda, invece, la rete fognaria pubblica, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra il 90,1% e il 95,0% nel 2018 e supera la copertura media nazionale (87,8%).

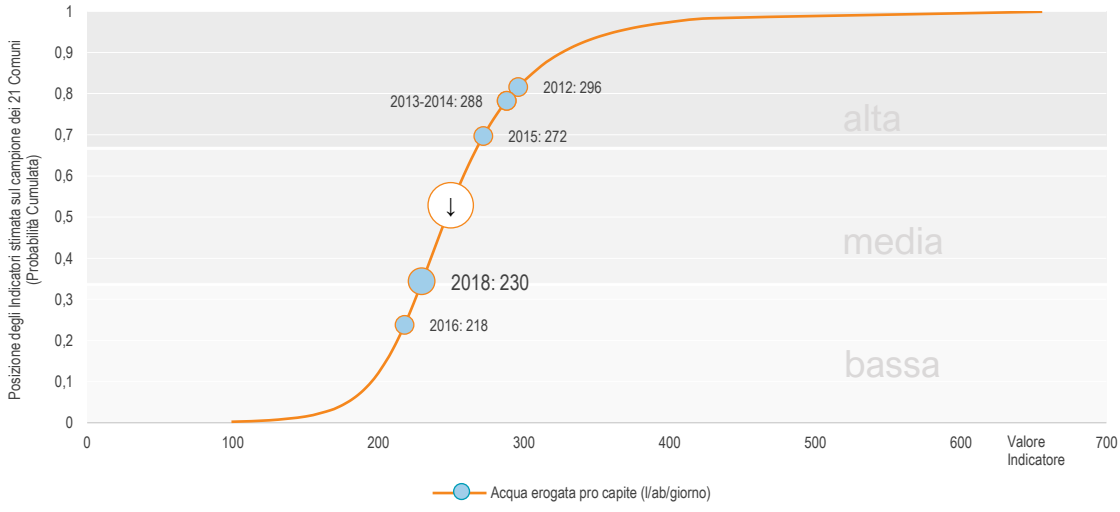


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[156].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[156] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 420,4 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) la produzione è calata fino al 2017, per poi tornare a crescere nei 2 anni successivi. La variazione del periodo è comunque negativa (-12,1%), mentre nell'ultimo anno si riscontra una crescita del 2%. Catanzaro ha il secondo più basso valore per questo indicatore tra quelli analizzati. La percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 67%. Nell'arco del quinquennio si è vista una costante crescita, con un incremento del 577,1%. Nell'ultimo anno il valore è rimasto costante, con un incremento percentuale pari a quasi l'1%. Per questo indicatore, Catanzaro si colloca in una fascia alta all'interno del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nel 2019 raggiunge i 132,8 kg/ab. L'esame del quinquennio è inficiato dal fatto che nel 2015 praticamente non si effettuava la raccolta di tali frazioni, ma dal 2016 si riscontra una costante crescita fino a un incremento nell'ultimo anno del 2,2%. Riguardo il pro capite dei rifiuti organici, Catanzaro è collocato in una fascia medio alta tra i Comuni in esame.

Gli indicatori *produzione di rifiuti organici pro capite* e percentuale di *raccolta differenziata* restituiscono un quadro concordante in quanto mostrano un aumento dei valori per tutto l'arco temporale di riferimento. L'indicatore *produzione di rifiuti urbani pro capite* invece si discosta da questo andamento e mostra nell'ultimo anno un aumento notevole, dovuto, forse, proprio alla crescita costante della raccolta differenziata

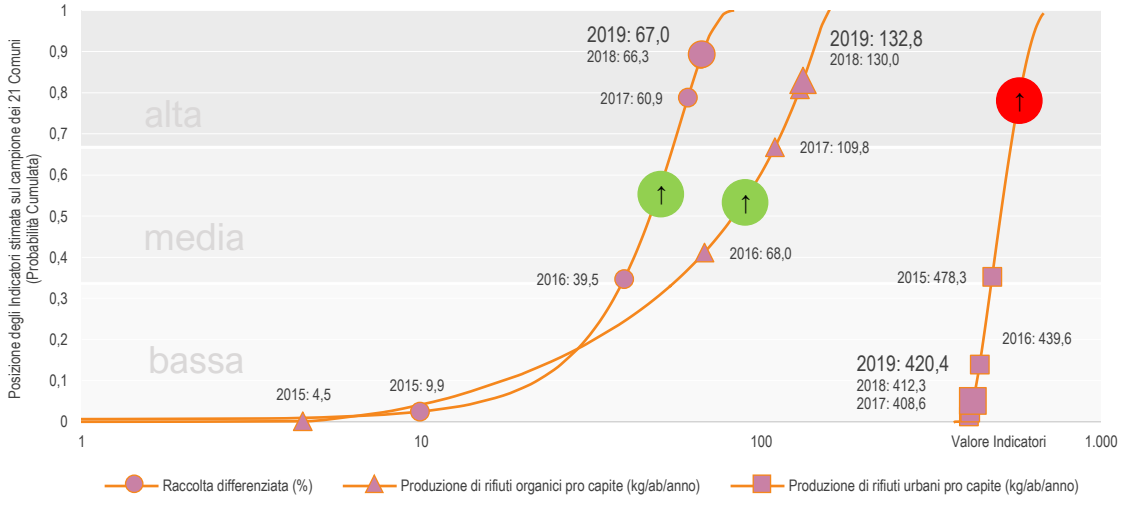


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

Non risultano servizi attivi di *car sharing* dal 2011 al 2019. La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo discontinuo fino al 2017 per poi aumentare sensibilmente nel biennio 2018-2019 (+15,0% nel 2019 rispetto al 2011) attestandosi a 49,5 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata bassa.

Risulta in aumento del 5% il *parco auto* nel complesso dal 2015 al 2020, attestandosi su 60.382 autovetture a fine 2020. È quasi prossima all'1% l'incidenza delle *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture al 31/12/2020, partendo da uno 0,08% a fine 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla medio-alta. La quota di auto plug-in sul totale parco *auto elettriche e ibride* ha registrato un trend altalenante nei 6 anni considerati: da una complessiva assenza nel 2015, al 2,1% nel 2017, scendendo all'1,1% nel 2019 e risalendo al 2,5% a fine 2020.

Gli indicatori mostrano un incremento della domanda di *TPL* che rimane su valori bassi, associata a un deciso aumento del parco auto in cui la quota delle auto elettriche e ibride è ancora contenuta.

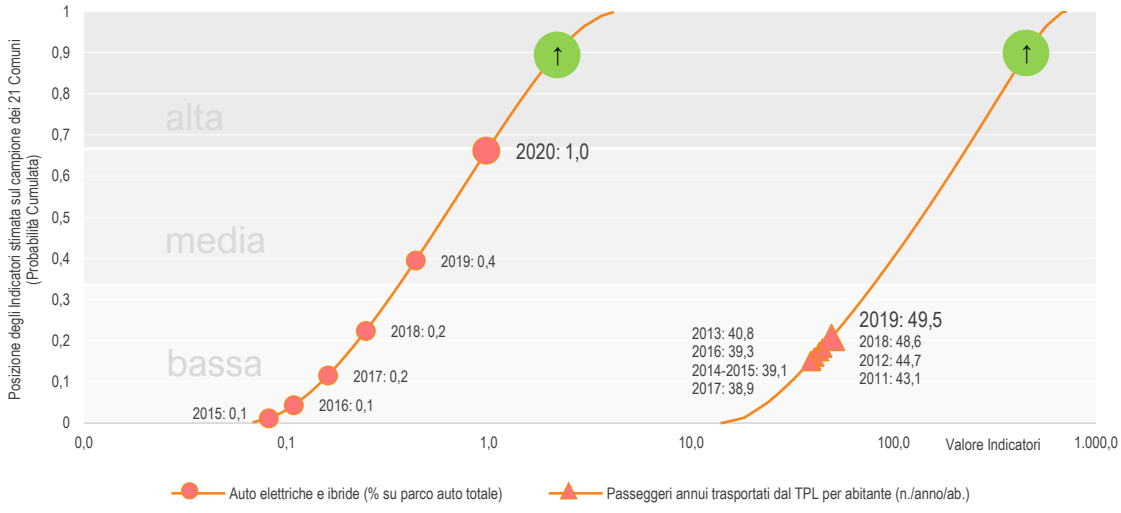


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Resta invariato nel triennio a 1 il numero dei *siti registrati EMAS* relativo all'impianto di produzione energetica dell'A2A S.p.A., mentre sono 3 i *siti registrati EMAS* se consideriamo anche le filiali Unicredit. Sono 9 i *siti registrati EMAS* considerando l'intera area provinciale nel 2020.

Per le *licenze Ecolabel UE* a livello comunale, Catanzaro rientra tra i comuni capoluogo di regione e le province che nel periodo compreso tra il luglio 2015 e il luglio 2020 non hanno aziende con prodotti o servizi certificati.

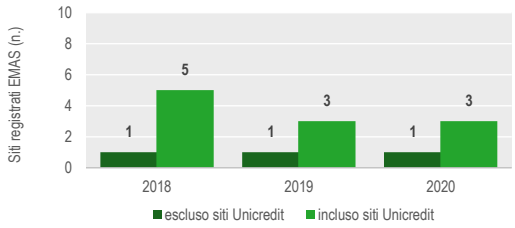


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Catanzaro, con un ammontare pari a 1,75 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, registra, nel 2019 un incremento del 4,2% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica raggiungeva un valore di 1,68 kW/1.000 abitanti. Per entrambi gli anni, i valori registrati per Catanzaro risultano essere al di sotto delle medie nazionali per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e di 3,15 kW/1.000 abitanti.

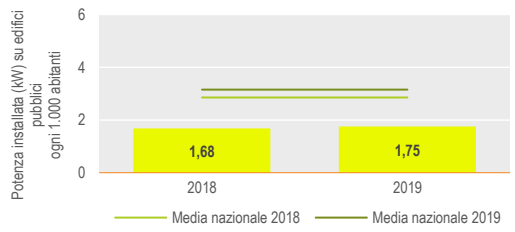


Grafico: **Catanzaro** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CATANZARO CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di descrivere il percorso intrapreso da Catanzaro in direzione di un approccio circolare nell'uso delle risorse, restituisce un quadro eterogeneo: luci e ombre nel settore dei rifiuti, lievi progressi nella mobilità e trasporti e ambiti che richiedono un'attenzione maggiore in termini di politiche ambientali.

Nota molto positiva riguarda, infatti, la *percentuale di raccolta differenziata* che ha raggiunto il 67% nel 2019, con un incremento pari al 577,1% nel quinquennio 2015-2019. Tali valori consentono a Catanzaro di primeggiare fra i comuni analizzati. Lieve crescita anche per la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che nel 2019 raggiunge i 132,8 kg/ab: considerato che nel 2015 la raccolta di tali frazioni era pressoché nulla, dal 2016 si riscontra una costante crescita fino ad un incremento nell'ultimo anno del 2,2%, con valori medio-alti all'interno del campione.

Sul fronte della *produzione pro capite di rifiuti urbani* Catanzaro mostra il secondo valore più basso nel campione: nell'arco del quinquennio 2015-2019 la produzione è calata fino al 2017 per poi tornare a crescere nel biennio successivo, raggiungendo il valore di 420,4 kg/ab (2019).

Osservando i dati relativi al consumo di suolo si riporta che la *percentuale di suolo consumato* è in leggero aumento attorno al 19%, mentre il *consumo di suolo netto per abitante* passa dal valore di 1,5 m^2/ab nel 2016 a 0,3 m^2/ab nel 2020 non riscontrandosi variazioni significative nella popolazione. Un potenziale ambito di miglioramento, attraverso politiche più attente, potrebbe essere quello dell'infrastruttura verde, sia con la realizzazione di *orti urbani*, ancora non presenti sul territorio urbano, sia per quanto concerne la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che ha riguardato 14 ha, nel biennio 2016-2017, per poi stabilirsi ad un valore inferiore a 4 ha. Si segnala infine che tra il 2015 e il 2020 13 ha di suolo erbaceo agricolo è stato sostituito da suolo artificiale.

Margini di miglioramento anche per quanto riguarda il tema mobilità e trasporti, dove gli indicatori selezionati mostrano un incremento di *domanda di trasporto pubblico locale*, che però si attesta su valori bassi (49,5 passeggeri annui/ab), e una contenuta presenza di *auto elettriche e ibride,* con un'incidenza prossima all'1% di auto ibride/elettriche sul totale parco auto.

Infine, si segnala una significativa riduzione dell'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile che all'inizio del settennio 2012-2018 corrispondeva a 296 l/ab/g mentre nel 2018 raggiunge i 230 l/ab/g.

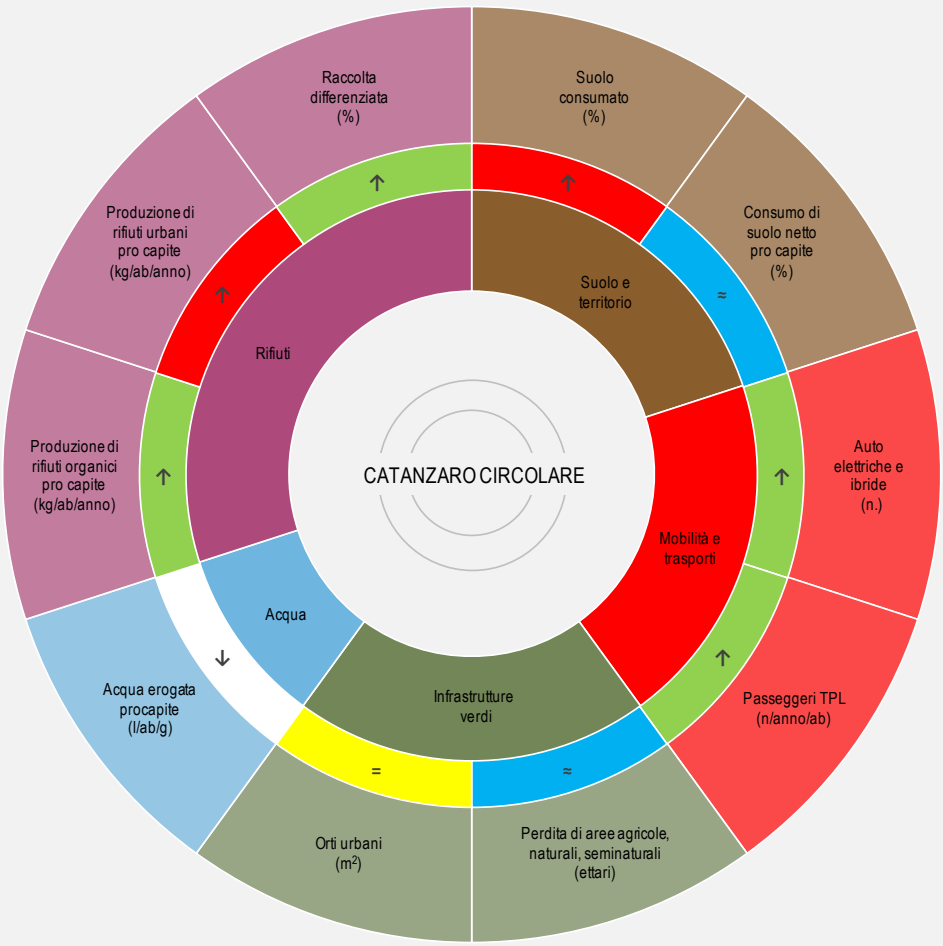


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CATANZARO RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 9,4% e risulta stabile rispetto al 2017. Si rileva qui in particolare il contributo elevato della fonte eolica (si tratta peraltro di uno dei pochi Comuni capoluogo italiani con un dato significativo associato a questa fonte).

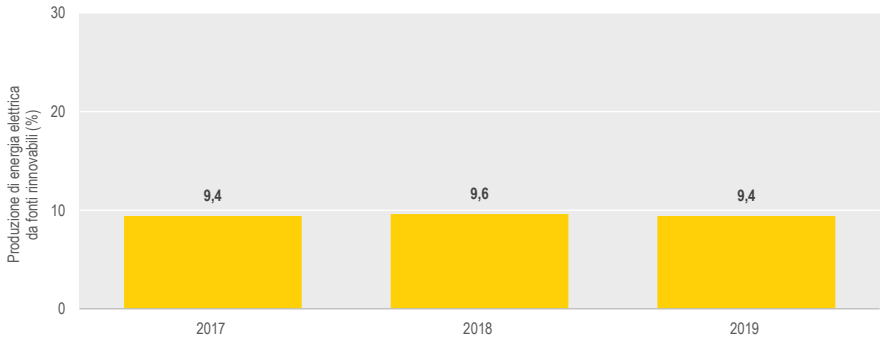


Grafico: **Catanzaro** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La condizione dell'infrastruttura idrica si presenta caratterizzata da importanti e gravose perdite in distribuzione in tutto il periodo analizzato (2012-2018) con valori superiori al 50% (a meno del 2015 quando le perdite totali erano del 49,2%). Nel 2018 Catanzaro, con il 57,8% di *perdite idriche totali* in distribuzione, è il capoluogo di regione con il valore massimo dell'indicatore. La posizione del comune è, quindi, nella fascia con i valori più alti di perdite di rete rispetto al campione dei 21 comuni.

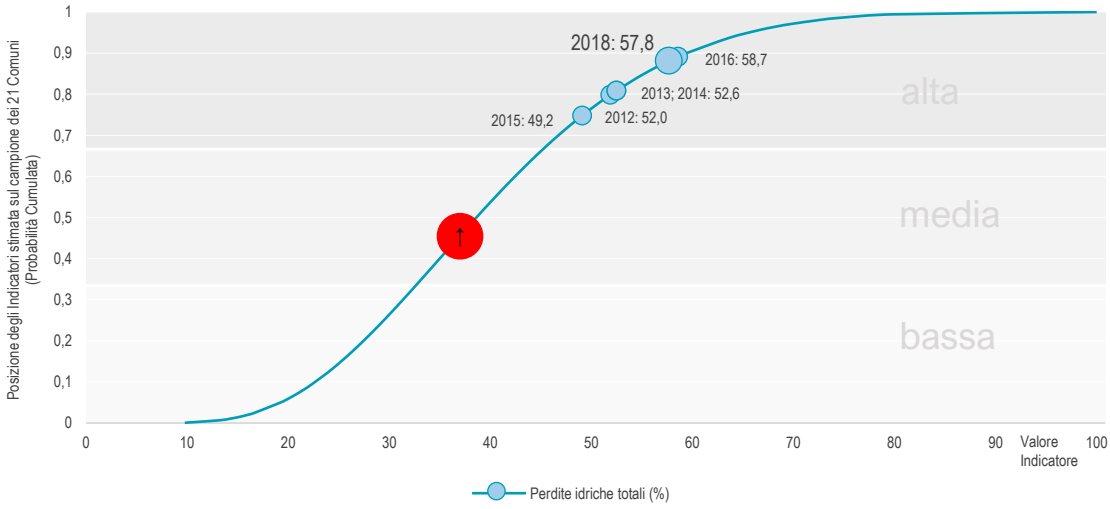


Grafico: **Catanzaro** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Hydro Control
Il progetto Hydro Control è un progetto di ricerca e sviluppo, volto alla progettazione e implementazione di una piattaforma per il monitoraggio dei consumi idrici, l'individuazione di perdite d'acqua e la manutenzione predittiva di reti idriche. La piattaforma prevede sia una rete di sensori IoT da installare presso le utenze idriche, sia una piattaforma *cloud-based* per lo *storage* e l'elaborazione di Big Data. Questo consentirà a tutte le pubbliche amministrazioni che intenderanno utilizzare la piattaforma, a cominciare dal Comune di Catanzaro, di fornire ai propri cittadini uno strumento digitale che possa contribuire al risparmio di risorse ambientali, ad aumentare l'efficienza dei propri servizi e ad abbattere i costi per la manutenzione predittiva.
Scheda

FORME DI URBANIZZAZIONE

La città di Catanzaro per le sue forme urbane viene classificata come policentrica con i valori *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) <70% e *Residual Mean Patch Size* (ampiezza media dei poligoni di urbanizzato, con esclusione del maggiore) >4. I nuclei urbani, ad esclusione di quello principale, presentano una dimensione media di 4 ha. Tali caratteristiche lasciano spazio alla possibilità di sviluppo di aree verdi che possono contribuire a mitigare impatti quali ondate di calore ed eventi di precipitazione intensa.

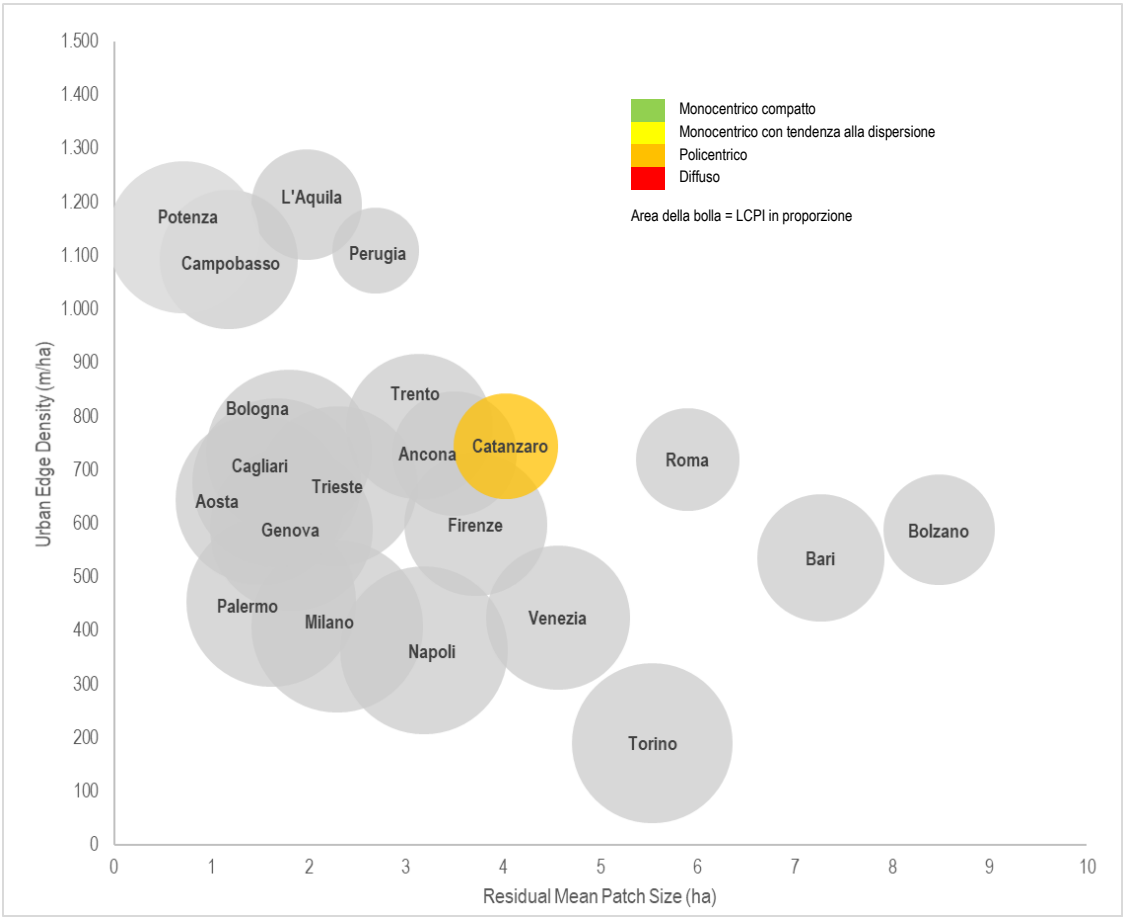


Grafico: **Catanzaro** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. Catanzaro ha visto aumentare di 1 punto percentuale l'indicatore relativo alla *superficie vegetata*, che passa da 63% nel 2016 a 64% negli anni a seguire, collocandosi tra i Comuni con i valori elevati riscontrati all'interno del campione delle 21 città qui considerato. La *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente) al 2018 arriva al 46% del totale delle aree vegetate.

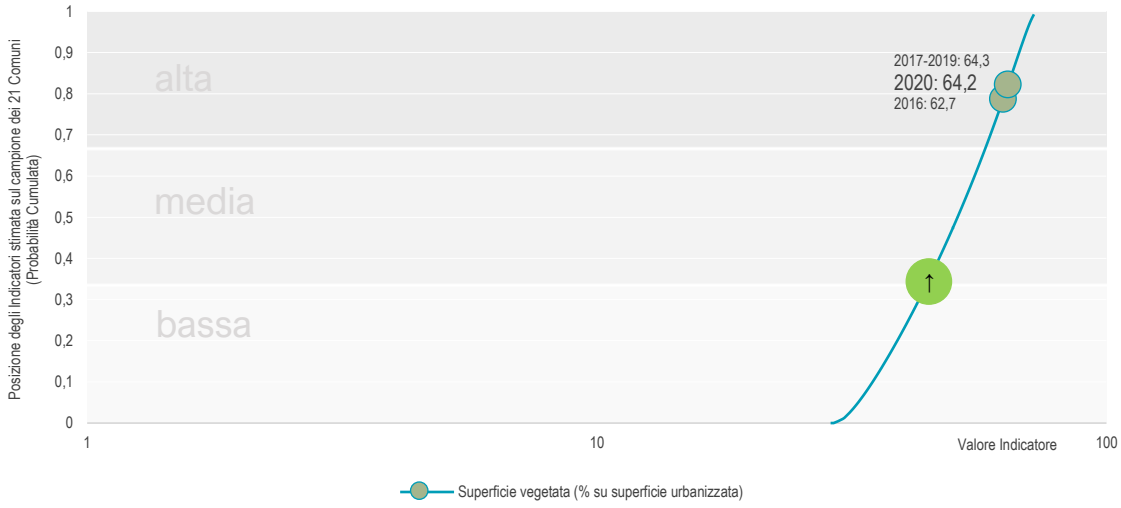


Grafico: **Catanzaro** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il territorio comunale di Catanzaro ha ricevuto finanziamenti dal MiTE pari a 5.691.313,00 euro per la realizzazione di 6 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico lungo le aste fluviali presenti in ambito comunale. La bassa percentuale della superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica (10%) determina che il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvioni e la superficie caratterizzata da pericolosità*, ricada nell'intervallo: 100.000<I< 1.000.000 euro/km^2. Situazione analoga si osserva per il territorio comunale caratterizzato da pericolosità da frana, pari a circa il 17%, per la quale sono stati stanziati dal MiTE quasi 5,5 milioni di euro: Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è medio, compreso cioè tra i 100.000 e 1.000.000 €/km^2.

Nel 2017 si è registrato un evento alluvionale che ha provocato dissesti geomorfologici e idraulici, coinvolgendo l'area cittadina e provocando la rottura dell'acquedotto comunale di Santa Domenica, già danneggiato nel 2013. Non si sono registrate vittime.

Tra il 2015 e il 2020 circa 3 ha di suolo sono stati impermeabilizzati, 2 dei quali riguardano aree naturali (suolo non consumato) e 1 aree già consumate in modo reversibile (ad esempio i cantieri o le superfici in terra battuta). Tra il 2015-2016 e tra il 2016-2017 la maggiore impermeabilizzazione è avvenuta su suolo non consumato, mentre per gli altri anni le superfici naturali e già consumate che sono state impermeabilizzate sono simili. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante che denota uno spostamento della posizione del comune tra le fasce dei valori bassi e medi rispetto ai comuni presi in esame. Nel 2020 il comune si colloca in posizione bassa rispetto al campione. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante e sposta la posizione del comune tra le due fasce bassa e media, tornando nell'ultimo anno in fascia bassa rispetto ai comuni osservati.

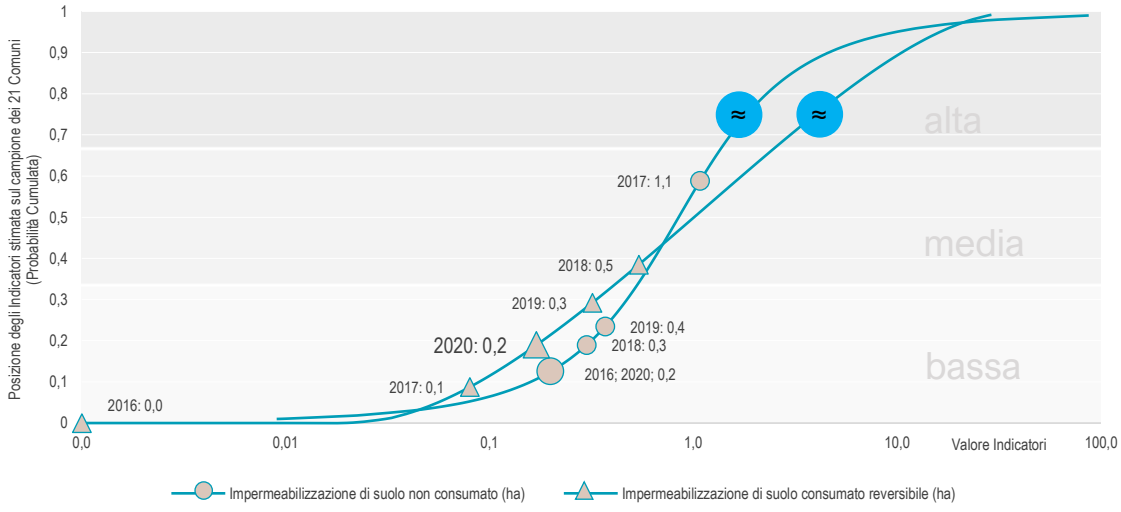


Grafico: **Catanzaro** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Non sono disponibili, per il comune di Catanzaro, dati sufficienti su questo macrotema nel periodo analizzato.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 4,1 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 3,9% nel 2020. Tale andamento decrescente comporta lo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta a quella media rispetto ai comuni esaminati. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 20,9% nel 2016 fino al 22,6% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia bassa tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento.

Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 20.864 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, ma i valori mantengono il posizionamento del comune nella fascia bassa rispetto al campione.

Rispetto al dato medio nazionale (9,4%) la popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[157], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, a Catanzaro è il 13%.

[157] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

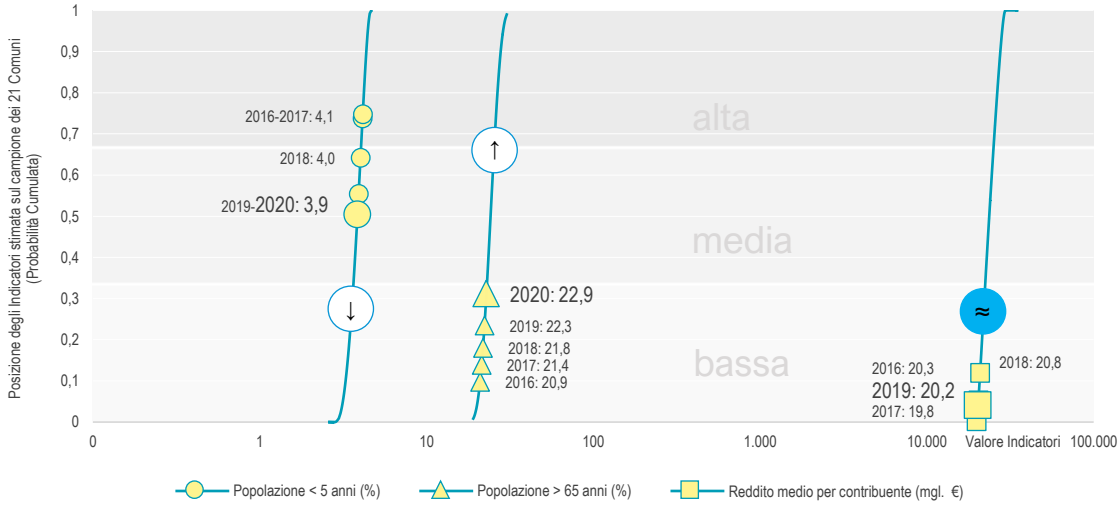


Grafico: **Catanzaro** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. Elaborazione: ISPRA.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CATANZARO RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti registrati in termini di resilienza ai cambiamenti climatici riguardano in particolare il macrotema delle infrastrutture verdi: la *percentuale di superficie vegetata pubblica e privata* passa dal 63% al 64% nel periodo esaminato (2016-2020), con la *copertura arborea* che raggiunge il 46% del totale delle aree vegetate nel 2018. La presenza di superfici vegetate e permeabili gioca un ruolo fondamentale sul fronte della resilienza, dal momento che esse contribuiscono a ridurre il rischio di allagamenti/alluvioni e a mitigare le isole di calore urbano.

Si rilevano margini di miglioramento in altri settori come quello della *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, che risulta stabile con un valore pari a 9,4% nel periodo 2017-209. Da notare la centralità del contribuito della fonte eolica.

Piuttosto critica, invece, è la condizione dell'infrastruttura idrica caratterizzata da gravose *perdite idriche totali* in distribuzione con valori superiori al 50% in tutto il periodo 2012-2018. Nel 2018 Catanzaro, con il 57,8% di perdite totali, è il capoluogo di regione con il valore massimo dell'indicatore all'interno del campione.

Per quanto riguarda il tema suolo e territorio si segnala che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati circa 3 ha di suolo di cui 2 riguardano aree naturali e 1 aree già consumate in modo reversibile quali, ad esempio, i cantieri o le superfici in terra battuta. Inoltre, nel 2017 si è registrato un *evento alluvionale* che ha portato alla luce alcune fragilità del territorio rispetto alle precipitazioni intense, provocando dissesti geomorfologici e idraulici che hanno coinvolto l'area cittadina e causato la rottura dell'acquedotto comunale di Santa Domenica.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, *percentuale di popolazione di età <5 anni* e *percentuale di popolazione di età >65 anni*, che caratterizzano entrambi fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici, rispecchiano i trend nazionali, con il primo in decrescita (dal 4,1% nel 2016 al 3,9% nel 2020) e il secondo in aumento (dal 20,9% nel 2016 al 22,6% nel 2020). Sulle categorie di popolazione più anziana vanno, pertanto, concentrati i maggiori sforzi al fine di contenere i possibili impatti che gli eventi meteoclimatici estremi potrebbero provocare nel prossimo futuro.

L'indicatore *reddito medio per contribuente*, che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione, a cui è correlato, in un'ottica di resilienza, il grado di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, raggiunge nel 2018 il suo valore più elevato di 20.864 €. Tale dato permane comunque, in tutto il periodo, tra i valori più bassi all'interno del campione. Rispetto al dato medio nazionale (9,4%) la *popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello* a Catanzaro è il 13%.

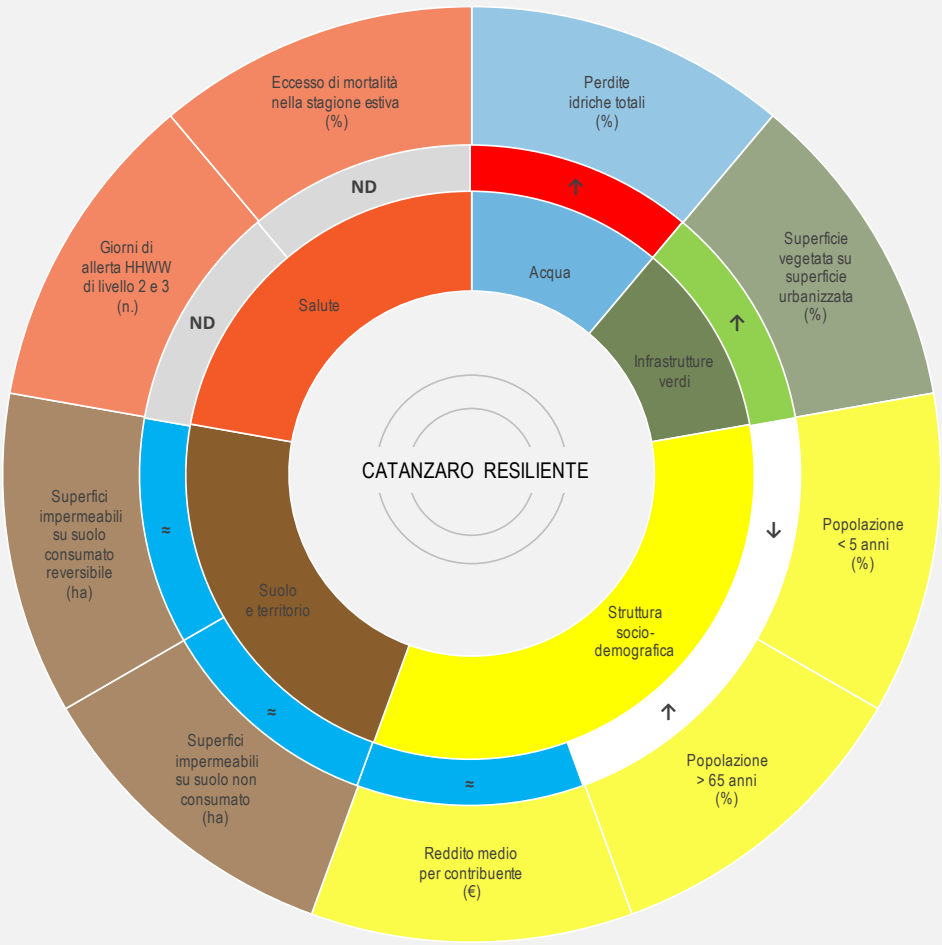


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PALERMO





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	647.422
Popolazione residente 2015 (n)	661.091
Densità demografica (ab/km²)	4.032
Reddito medio pro capite (€)	11.310
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	160,6
Zona altimetrica	Pianura

PALERMO VIVIBILE

QUALITÀ DELL'ARIA

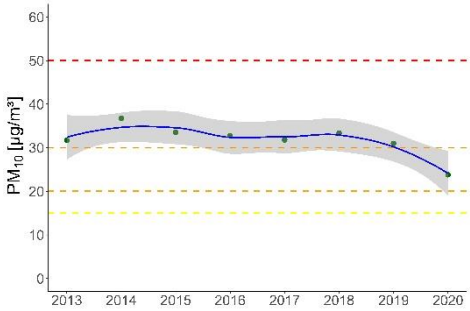
TREND: nel periodo 2013-2020 per l'NO_2 e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa (p>0.05); le oscillazioni inter-annuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Non sono disponibili dati per gli anni 2013 e 2014. Le serie di dati disponibili per questa città non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend per il *PM10*. Si riporta comunque l'andamento delle medie annuali, per una valutazione qualitativa.

PM10: nel 2020 non sono disponibili serie di dati con sufficiente copertura temporale per poter confrontare gli indicatori (media annuale e ore di superamento) con il valore limite e i valori di riferimento per l'esposizione dell'OMS.

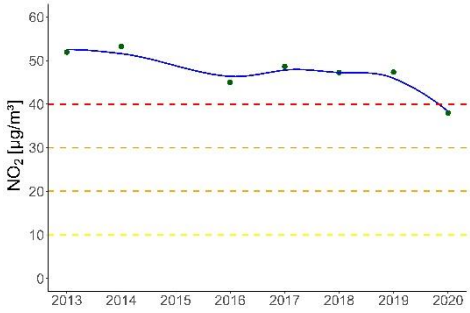
NO_2: nel 2020 non sono disponibili serie di dati con sufficiente copertura temporale per poter confrontare gli indicatori (media annuale e ore di superamento) con il valore limite e i valori di riferimento per l'esposizione dell'OMS.

O_3: nel 2020 non sono disponibili serie di dati con sufficiente copertura temporale per poter confrontare gli indicatori (media annuale e ore di superamento) con il valore limite e i valori di riferimento per l'esposizione dell'OMS.

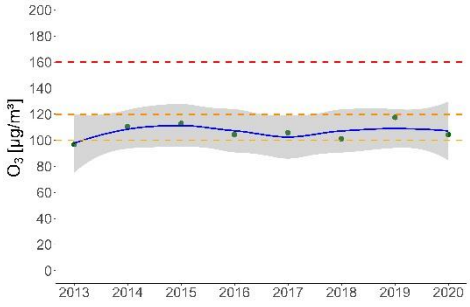
Integrale Pollinico Allergenico: non sono disponibili dati sufficienti su questo indicatore, nel periodo analizzato.



Palermo - PM10: Andamento medie annuali



Palermo - NO_2: Andamento medie annuali



Palermo - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono disponibili qui.

ACQUA

Nel triennio 2017-2019 il solo *corpo idrico superficiale* presente è stato monitorato e ha raggiunto lo Stato Chimico Buono. Per quanto riguarda la contaminazione da pesticidi sono disponibili informazioni per le acque superficiali per il periodo 2015-2018: livelli di contaminazione oltre gli SQA[158] sono stati rilevati solo in una stazione su 4 monitorate nel 2018 e la sostanza con valori non conformi è risultata essere il sulcotrione.
Nell'ambito delle *acque di balneazione* marine, nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 22 acque classificate: 12 in classe eccellente, 5 in classe buona, 4 in quella sufficiente e 1 in classe scarsa. Negli ultimi 5 anni di classificazione le acque in classe eccellente sono diminuite leggermente (da 16 a 12) con conseguente lieve aumento delle classi di qualità inferiore. Il numero dei siti di campionamento di *Ostreopsis ovata*, dal 2011 al 2019 ad eccezione del 2011 in cui erano 4, è rimasto costante nel tempo e pari a tre. La presenza di *Ostreopsis ovata* è sempre stata rilevata in tutti i siti (100%), mentre il superamento del valore di riferimento di 10.000 cell/l si è verificato in almeno due siti in tutto il periodo considerato eccetto che per il 2016 in cui non si sono verificati superamenti. In particolare, negli anni 2015-2017-2018 tale superamento si è verificato in tutti e tre i siti di campionamento. Anche nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l è stato superato in tutti e tre i siti di campionamento.
Passando ai reflui urbani, la percentuale di *acque reflue depurate* ha subito un incremento significativo nel periodo di riferimento, passando da un valore pari al 27% rilevato nel 2009 al 99% del 2018. Tuttavia, la conformità è risultata molto bassa. L'intero carico organico è risultato non conforme alle norme di emissione nel 2009. Dal 2012 al 2016 la percentuale del carico organico conforme ai valori di emissione si è attestata al 27%, riducendosi al 5% nel 2018; per questo motivo, la posizione di Palermo risulta nella fascia di probabilità con i valori più bassi rispetto al campione delle città analizzate.

[158] Gli Standard di Qualità Ambientali (SQA) sono le concentrazioni di inquinanti che non devono essere superate per la tutela della salute umana e dell'ambiente e si basano sui livelli di tossicità delle sostanze. Sono fissati dalla normativa europea e nazionale con il D.lgs 152/2006 e s.m.i. per le acque superficiali e il D.lgs 30/2009 per le sotterranee.

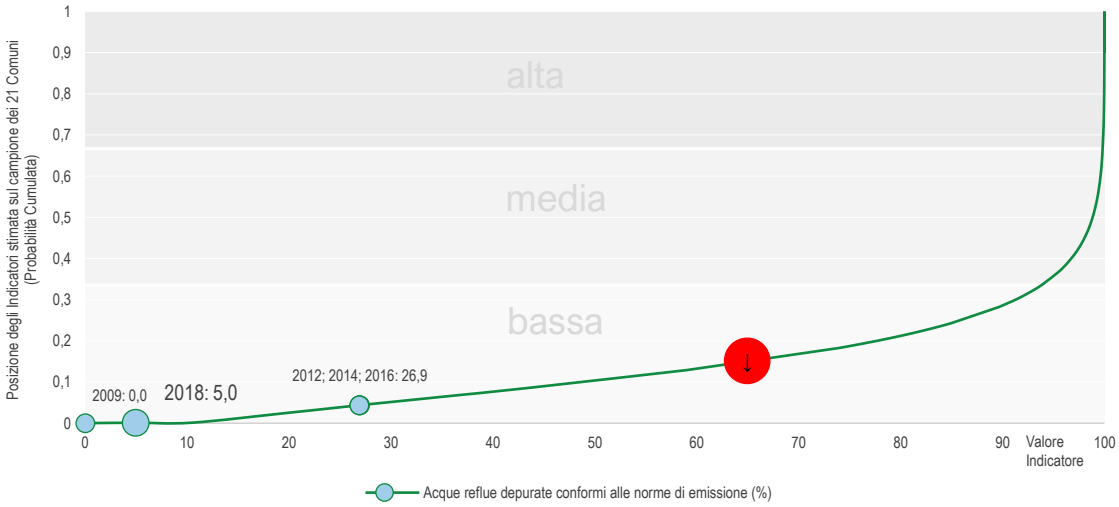


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune di Palermo ha approvato il proprio *Piano di classificazione acustica* nel 2016.

Nel 2019 sono state oggetto di controllo da parte dell'ARPA 55 sorgenti di rumore, 52 di queste su esposto/segnalazione da parte dei cittadini. Le attività di servizio e/o commerciali rappresentano la tipologia di sorgente maggiormente controllata (85,5%) e le sole che hanno presentato criticità acustiche riguardano 17 casi, portando il numero di *sorgenti controllate con superamento dei limiti normativi* (ogni 100.000 abitanti) a 2,6, in linea con il dato medio di 2,5 riferito agli ultimi cinque anni (2015-2019). Negli anni considerati l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra la fascia dei valori bassi e quella dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni.

Dalla mappa acustica strategica predisposta nel 2017 dall'agglomerato di Palermo risulta che il traffico stradale espone circa il 22% della popolazione a livelli Lnight ≥ 55 dB(A)[159].

[159] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "Night Noise Guidelines for Europe" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

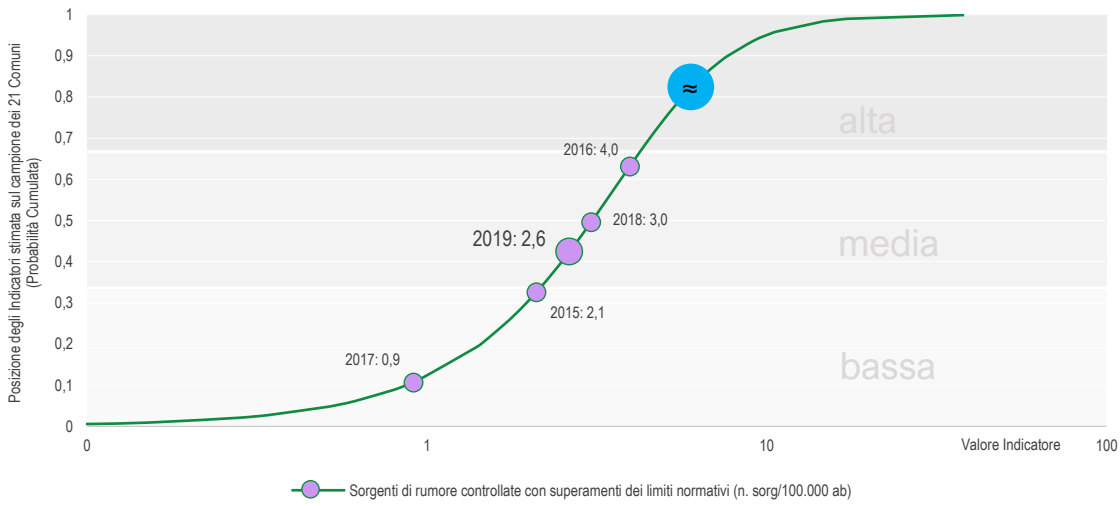


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[160]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[160] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Relativamente al numero degli *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* risulta solo l'informazione relativa all'anno 2016 e 2019 registrando una diminuzione pari al 39% (passando da 1,9 a 1,1 impianti RTV ogni 10.000 abitanti). Riguardo alle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti* – sono disponibili informazioni per gli anni 2015, 2016 e 2019, anni in cui si registra un sostanziale aumento degli stessi attribuibile però a una migliore e più completa informazione degli impianti installati sul territorio comunale (passando 12,6 a 44,7 SRB ogni 10.000 abitanti). Relativamente ai controlli effettuati per gli impianti RTV dal 2015 al 2019 questi non hanno annualmente superato la ventina, riducendosi gradualmente nel tempo fino a 5 controlli nel 2019. Non sono disponibili informazioni sufficienti al fine di valutare, in tale arco temporale, la percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli, fatta eccezione per il 2019, in cui in nessun controllo dei 5 effettuati è stato riscontrato un superamento dei limiti di legge. Relativamente ai controlli effettuati per le SRB dal 2015 al 2019 questi si sono mantenuti sostanzialmente costanti fino a un notevole aumento registrato nel 2019 (172 controlli). Non è disponibile alcuna informazione riguardo alla percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli ad eccezione del 2019 in cui tale valore è pari al 3%.

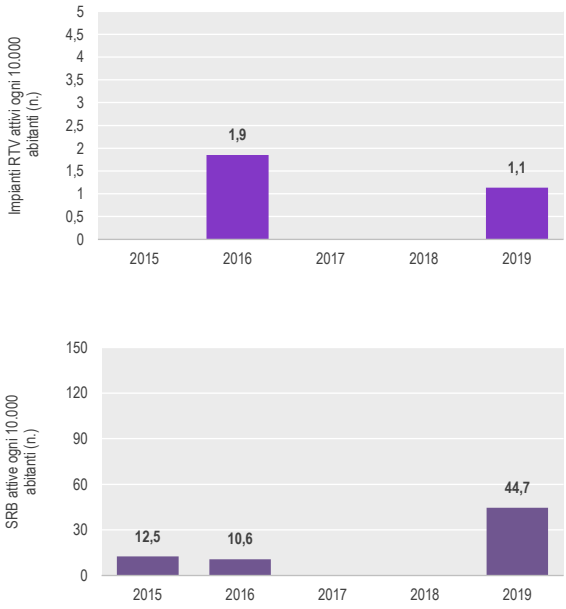


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* si è mantenuta costante (13,1 km per 100 km^2 di superficie territoriale) nel triennio 2011-2013 per poi più che raddoppiare fino al 2019 (29,4 km per 100 km^2 di superficie territoriale, che si colloca tra i valori intermedi rispetto al campione di comuni considerato). Anche la *disponibilità di aree pedonali* è incrementata costantemente dal 2008 al 2014 per poi quadruplicarsi nel 2015 continuando a crescere a ritmo sostenuto fino al 2019 arrivando a 60,4 m^2 per 100 abitanti (+923,7% rispetto al 2008) che colloca il comune tra i valori alti rispetto agli altri comuni osservati.

Trend in costante crescita del *parco auto* complessivo nei 6 anni esaminati, che da 382.343 unità a fine 2015 arriva a 394.847 al 31 dicembre 2020. La percentuale di *autovetture con standard Euro 0-3* sul totale parco autovetture a fine 2015 era superiore al 50%, ma, con una diminuzione del 23,3%, è scesa al 38,8% al 31/12/2020.

Palermo presenta un valore dell'indicatore relativo agli *incidenti stradali* in rapporto al parco auto in decisa discesa (e tra le più importanti tra quelle prese in considerazione) e pari a -13,2% passando da 5,5 a 4,8 tra il 2015 e il 2019. Gli indicatori mostrano un deciso aumento dell'offerta di infrastrutture dedicate alla mobilità dolce cui corrisponde, però, un aumento del parco auto con una quota importante di auto più inquinanti a un'incidentalità in decisa diminuzione nel tempo.

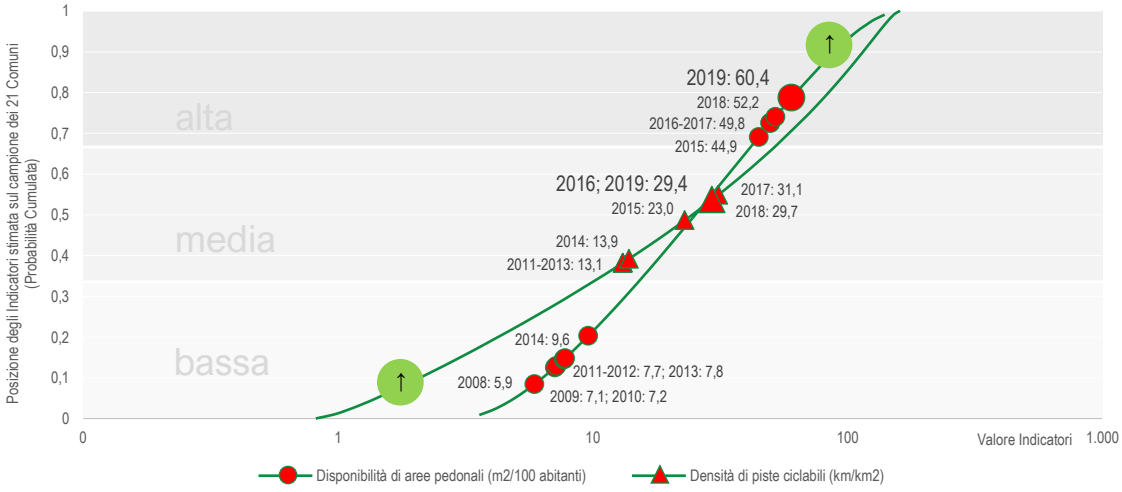


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MUV – Mobility Urban Values
MUV fa leva sul cambiamento comportamentale nelle comunità locali utilizzando un approccio innovativo per migliorare la mobilità urbana: cambiare le abitudini dei cittadini attraverso un gioco che mescola esperienze digitali ed esperienze fisiche. Piuttosto che concentrarsi su infrastrutture urbane costose e in rapido invecchiamento, MUV promuove uno spostamento verso scelte di mobilità più sostenibili e salutari coinvolgendo in modo positivo le comunità locali, le imprese locali, i responsabili delle politiche e gli appassionati di Open Data.
Scheda

INFRASTRUTTURE VERDI

Rimangono sostanzialmente costanti nell'arco temporale considerato (2015-2019) sia la *disponibilità pro capite di verde fruibile* (circa 11 m²/ab al 2019) – valore facilmente superabile dagli altri comuni del campione analizzato - che la *densità di verde pubblico*, pari a circa il 5% del territorio comunale, valore in linea con quelli rilevati con maggiore frequenza. Importante l'incidenza delle aree di arredo urbano che incidono per il 43% sulla composizione totale del verde pubblico. La città di Palermo, inoltre, tutela circa il 30% del proprio territorio – valore in linea con quelli più frequenti del campione - grazie alla presenza di vari siti della rete Natura 2000 (ben 7) e alla Riserva Naturale Orientata Monte Pellegrino, che si estende per oltre 1000 ha. Il comune è caratterizzato da una vasta area urbana molto densa circondata da *aree naturali e seminaturali*. L'*incidenza delle aree verdi urbane e suburbane*, sia pubbliche che private, è moderatamente bassa: pari al 53,9% (simile ai valori di Bari) nel 2020. L'indicatore registra diverse fluttuazioni negli anni.

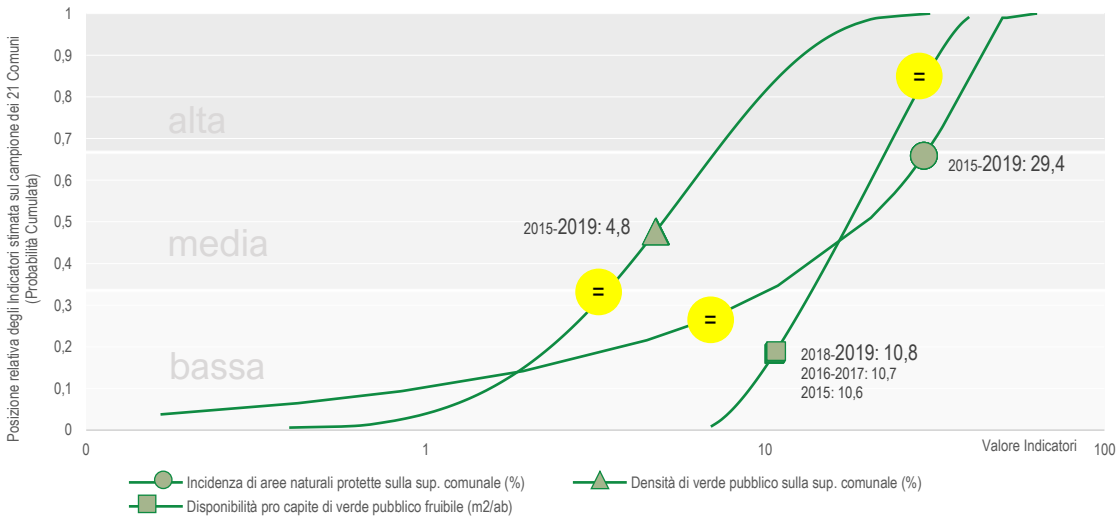


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione è variata nelle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020 in maniera sensibile, rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Le aree potenzialmente soggette a inondazione passano, nello scenario di pericolosità elevata, dallo 0,2% (2017) – 0,8% (2015) dell'intera superficie comunale, al 6,4% (2020). Nel 2020, la *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* secondo le perimetrazioni del 2020 è di circa 46.310 abitanti, contro i circa 2.360 abitanti associati alla perimetrazione del 2017 e i circa 11.210 abitanti associati alla perimetrazione del 2015. Ciò è imputabile al fatto che nelle perimetrazioni del 2020 l'Autorità di Bacino Distrettuale della Sicilia ha incluso i siti d'attenzione (aree perimetrate sulla base di eventi alluvionali occorsi) oltre a nuove aree provenienti da segnalazioni dei Comuni. In entrambi i casi a tali superfici non è associato un tempo di ritorno/livello di probabilità specifico e a favore di sicurezza sono state riportate nell'ambito dello scenario di probabilità elevata.

Il numero dei *sinkholes antropogenici* registrati è alto. Si contano nell'ultimo decennio più di sessanta eventi che portano la città a conquistare la quarta posizione in Italia. Nel 2020, però, il verificarsi di soli 4 eventi porta a posizionare il comune nella fascia con i valori medio-alti rispetto al campione dei 21 comuni. La causa principale degli sprofondamenti è la presenza di cavità sotterranee sia antropogeniche sia naturali, che si sviluppano soprattutto al di sotto del centro storico. Oltre alla presenza dei vuoti la città è caratterizzata da disfunzioni della rete dei sotto servizi che costituiscono una concausa che spesso si va a sommare alla precedente.

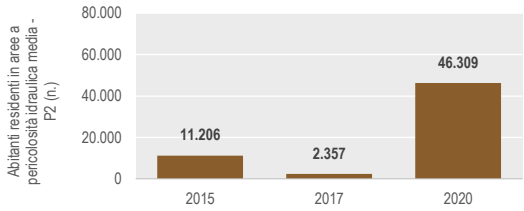


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015-2020.**
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

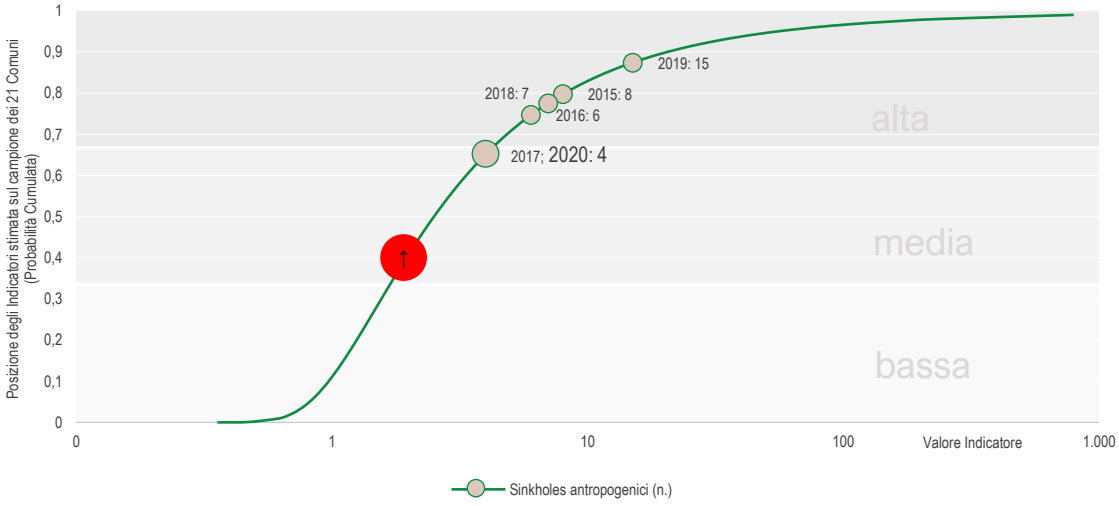


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale raddoppia mentre a livello provinciale il numero di unità cresce del 60% sul periodo osservato. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio il comune passa dalla fascia con i valori medi a quella con i valori alti rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il trend rimane costante, il numero delle installazioni è 3 di cui 1 non in esercizio, l'attività è quella della gestione dei rifiuti, mentre non ci sono *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Su scala provinciale il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 18 di cui 5 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 2016 è stata avviata nella regione Sicilia la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 30 e i procedimenti conclusi sono 14. Rispetto al 31 dicembre 2018 risultano 2 procedimenti in corso in meno e 4 procedimenti conclusi in più.

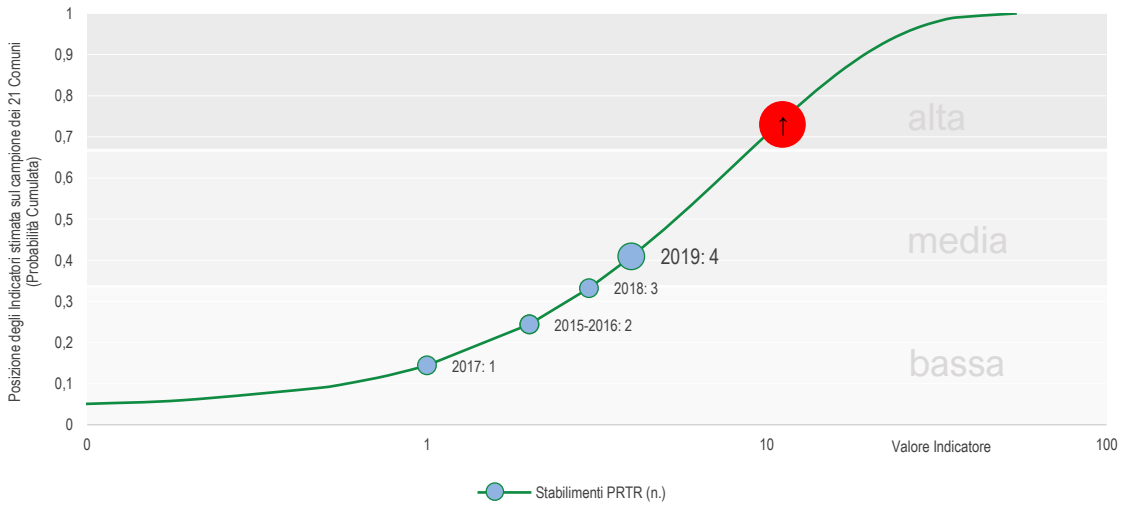


Grafico: **Palermo** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

PALERMO VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da alcuni settori in miglioramento, altri in una situazione stabile e altri ancora che necessitano di un maggiore sforzo e politiche più incisive.

Il quadro della vivibilità di Palermo mostra interessanti progressi sul tema della mobilità che fa registrare l'aumento dell'offerta di infrastrutture per la mobilità dolce, così benefiche per l'ambiente e per la salute: la *densità di piste ciclabili* è più che raddoppiata dal 2011 al 2019, anno in cui si riscontrano 29,4 km di piste/100 km^2 di superficie territoriale mentre dal 2008 al 2019 la *disponibilità di aree pedonali* è addirittura decuplicata, arrivando a 60,4 m^2/100 abitanti, valore tra i più alti rispetto agli altri comuni osservati.

Situazione stabile nel periodo 2015-2019, ma su valori medio-alti, per l'*incidenza di aree naturali protette* sulla superficie comunale: il comune tutela circa il 30% del proprio territorio grazie alla presenza di 7 siti della rete Natura 2000 e alla Riserva Naturale Orientata Monte Pellegrino (oltre 1000 ha). Stazionaria, e in linea con i valori intermedi del campione, è anche la *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale pari a circa il 5% nel quinquennio 2015-2019. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* resta costante con circa 11 m^2/ab, valore che risulta basso rispetto al campione e che evidenzia la necessità di politiche volte a incrementare la presenza di spazi verdi accessibili per il benessere psico-fisico della popolazione. Nel settore dell'inquinamento acustico negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante; nel 2019 sono state riscontrate 17 sorgenti con criticità acustiche su un totale di 55 controlli.

Un ambito in cui, invece, sono auspicabili politiche più incisive riguarda il trattamento dei reflui urbani: nel 2009 l'intero carico organico è risultato non conforme alle norme di emissione, ma dal 2012 al 2016 si è registrato un miglioramento con una *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* pari al 27%, che poi si è ridotta al 5% nel 2018, valore tra i più bassi rispetto al campione delle 21 città analizzate.

Da monitorare attentamente anche il tema dei *sinkholes antropogenici*, dovuti perlopiù alla presenza di cavità sotterranee al di sotto del centro storico, unita alle disfunzioni della rete dei sottoservizi, poiché nell'ultimo decennio se ne contano più di 60.

Sul fronte delle attività industriali, si segnala il *numero degli stabilimenti PRTR* presenti all'interno del territorio comunale che, nel periodo 2015- 2019, sale da 2 a 4.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 la tendenza di fondo per l'NO_2 e l'O_3 non risulta statisticamente significativa. Inoltre per il *PM10* la serie di dati disponibili non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **vivibilità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PALERMO CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Palermo è stata coinvolta, nel 2017 e nel 2019, in due importanti processi di urbanizzazione che hanno portato a consumare rispettivamente 10 e 11 ha di suolo, mantenendo per gli altri anni una media di 5-6 ha. Il *suolo consumatosul territorio comunale* è pari a circa il 40% su tutti gli anni di riferimento la portando Catanzaro a essere tra i capoluoghi di regione con valori mediamente alti. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue l'andamento del consumo di suolo netto con circa 0, 2 m^2/ab nel 2017 e nel 2019, per poi arrivare a circa 0,1 m^2/ab nel 2020.

Rispetto ai servizi ecosistemici Palermo ha un trend in leggero aumento nell'ultimo biennio, con un valore complessivo che sale dall'intervallo tra 2,2 e 3,1 milioni di euro al 2018 a una perdita tra i 3,2 e i 4,1 milioni al 2020.

Palermo ha un trend di percentuale di consumo di suolo in crescita a seguito di nuove urbanizzazioni passando da fascia media a fascia alta, mentre il *consumo di suolo netto pro capite* è altalenante nel periodo di riferimento passando tra fascia media e fascia bassa.

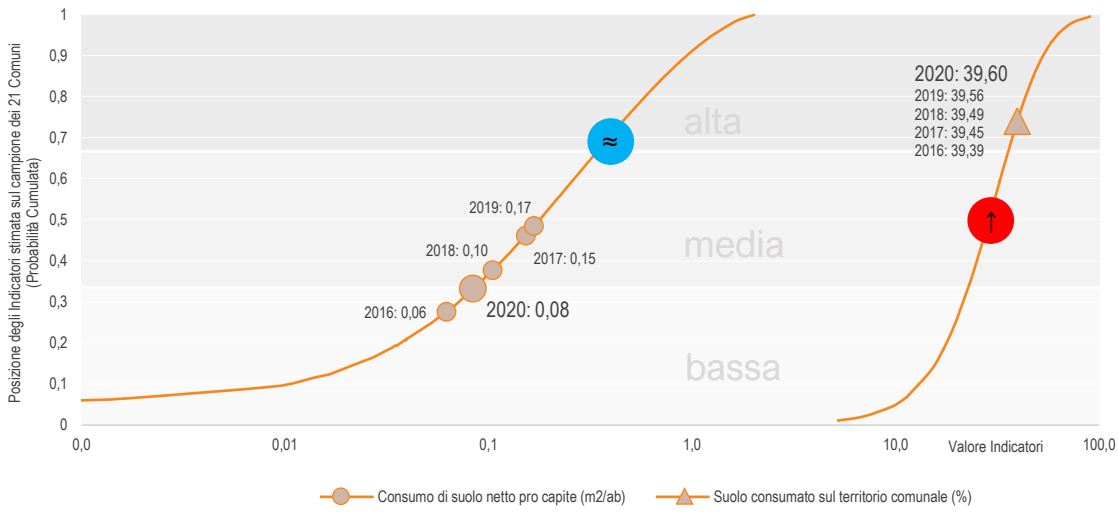


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

Tra il 2011 e il 2019 non variano le superfici destinate a *orti urbani* che si attestano a 3 ha per tutto l'arco temporale considerato, valore in linea con quelli rilevati più di frequente nel campione di città considerato. Palermo ha perso tra il 2015 e il 2020 38 ha di *territorio agricolo, naturale e seminaturale* a causa del consumo di suolo, con un andamento piuttosto variabile negli anni; questa diminuzione di superfici non artificiali si è concentrata soprattutto in ambito urbano con la sottrazione di 15 e 11 ha di copertura arborea ed erbacea rispettivamente, cui si aggiungono -4 ha di suolo erbaceo agricolo e altri -4 ha di alberi in ambito naturale. Sia al 2016 sia al 2020 i valori espressi dall'indicatore sono in linea con i valori più frequenti del campione.

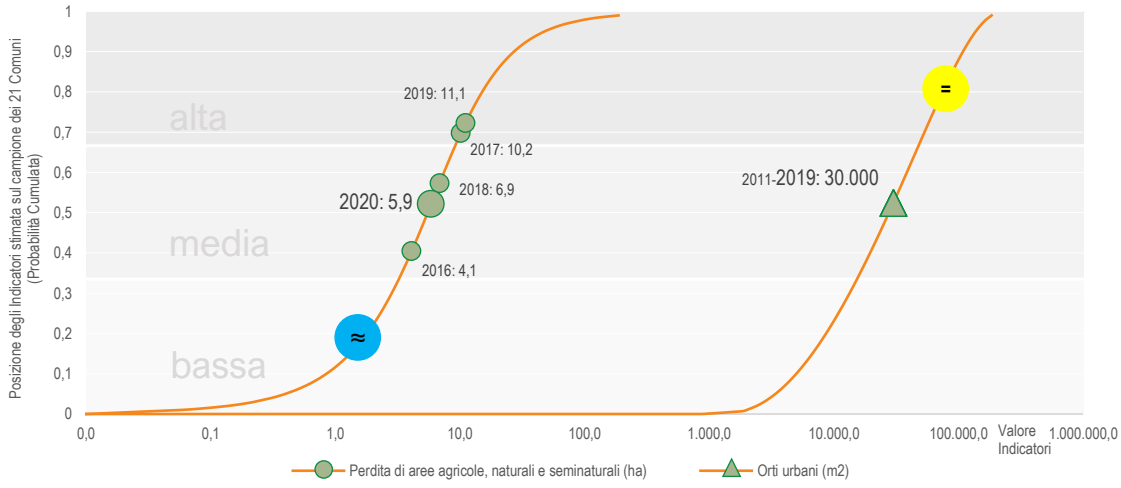


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, nell'arco del periodo considerato (2012-2018), il volume di *acqua erogata pro capite* giornalmente per usi autorizzati si presenta sempre inferiore al valore nazionale (215 l/ab/g), da cui deriva il posizionamento nella fascia bassa rispetto al campione dei 21 comuni analizzati (nel 2018 si attesta a 175 l/ab/g, valore più basso tra i capoluoghi di regione).

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra l'80,1% e il 90,0% nel 2018.

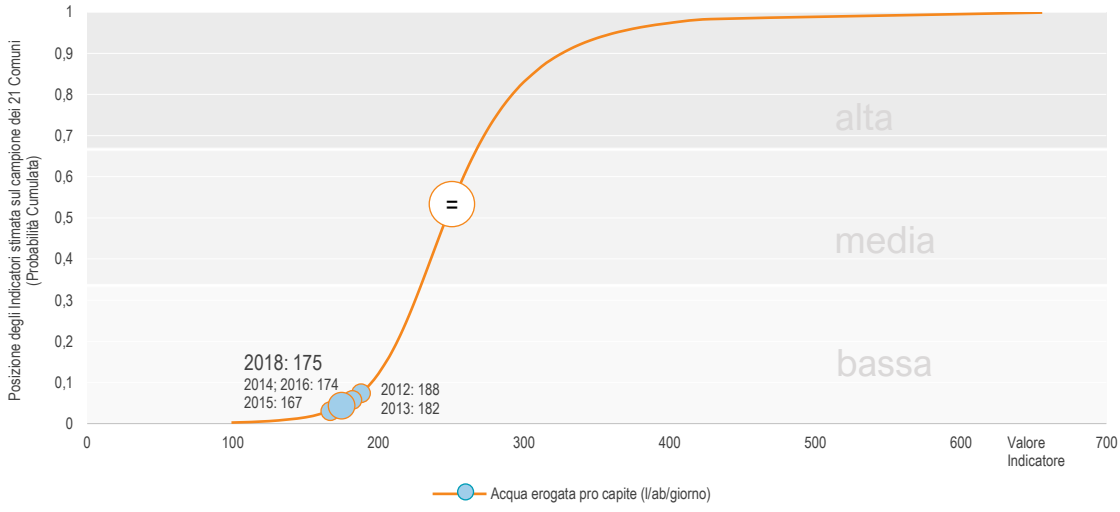


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[161].
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[161] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che la variazione nel tempo dell'indicatore ovvero sia la sua diminuzione che il suo incremento non possono ricondursi con certezza a un cambiamento rispettivamente "circolare" o "non circolare nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata a diversi fattori.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 583,1 kg/ab. Nell'arco del quinquennio considerato (2015-2019) si riscontra una crescita costante con un incremento del 13,7%. Nell'ultimo anno si riscontra un aumento del 5,5%. I valori di questo indicatore collocano Palermo nella fascia con i valori più alti rispetto al campione esaminato. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 17,4%. Nell'arco del quinquennio si è visto un andamento fluttuante, anche se alla fine rispetto al totale del periodo si rileva un aumento del 114,6%. Nell'ultimo anno l'incremento è del 65,9%. Nonostante questo, la percentuale di *raccolta differenziata* di Palermo è la più bassa all'interno del campione di riferimento. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nell'ultimo anno raggiunge i 40,1 kg/ab. L'andamento del quinquennio non è costante e l'incremento del periodo è comunque alto (108,4%), mentre nell'ultimo anno la crescita è del 99,5%. Il valore del pro capite dei rifiuti organici di Palermo si attesta tra i più bassi tra i Comuni dello studio.

Gli indicatori non mostrano un andamento costante e concorde per cui non è possibile trovare una connessione diretta tra i tre valori nell'arco del tempo.

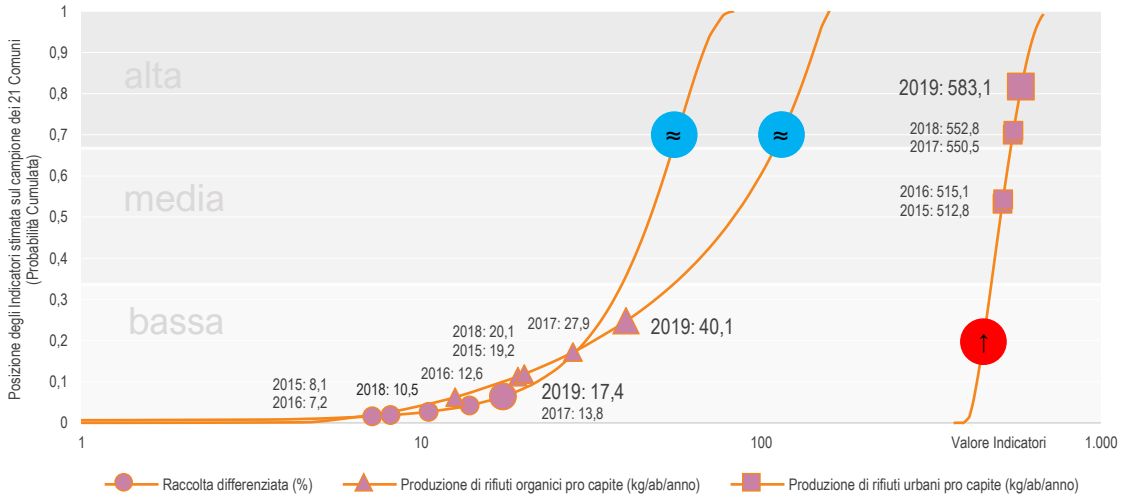


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La disponibilità di veicoli in condivisione – *car sharing* – si è mantenuta stabile dal 2011 al 2014 per poi aumentare considerevolmente più che raddoppiando nel 2015 incrementando in modo irregolare fino al 2019 (2,3 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019, +320,4% rispetto al 2011). La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è diminuita in modo discontinuo (-15,4% nel 2019 rispetto al 2011) attestandosi a 38,7 passeggeri annui/abitante. L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata bassa.
Trend in costante crescita del *parco auto* complessivo nei 6 anni esaminati, che da 382.343 unità a fine 2015 arriva a 394.847 al 31/12/2020. L'incidenza di *auto elettriche e ibride* sul totale parco autovetture è passata dallo 0,1% a fine 2015 allo 0,8% a fine 2020. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla media. Lento aumento delle auto plug-in rispetto al parco *auto elettriche e ibride*: dallo 0,19% del 2015 si arriva allo 0,86% del 2019 per poi salire fino al 2,1% alla fine del 2020.
Gli indicatori mostrano una presenza crescente di auto in condivisione e di una contrazione della domanda di *TPL* associata a un aumento del parco auto in cui la quota delle auto elettriche e ibride è ancora contenuta.

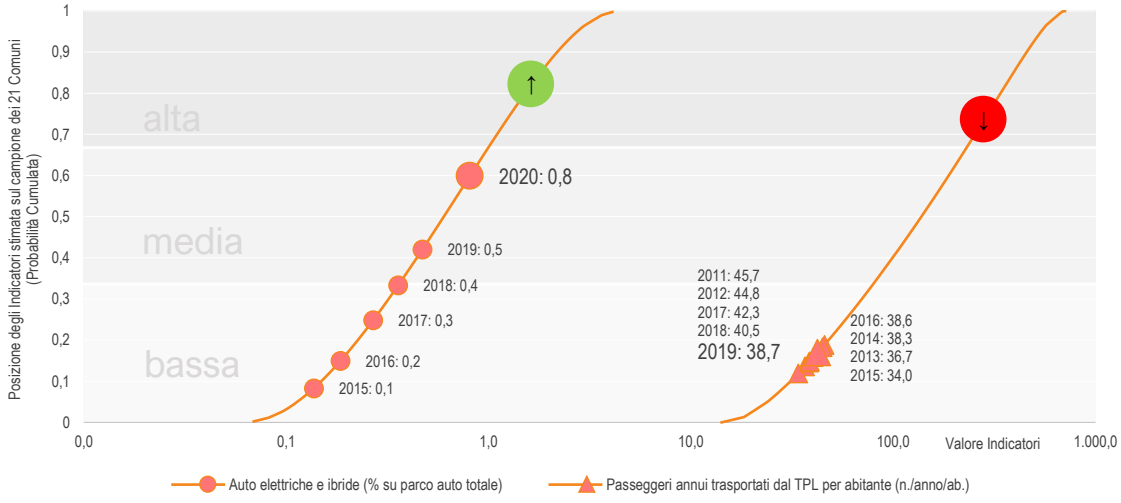


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Nel 2019 il numero dei *siti registrati EMAS* passa da 1 a 0, perdendo l'unica registrazione rappresentata da un complesso alberghiero. Il numero totale diventa pari a 50 se consideriamo anche le filiali Unicredit. È pari a 2 il numero dei siti registrati sull'intero territorio provinciale nel 2020.
Per le *licenze Ecolabel UE* il capoluogo siciliano nel 2015 aveva una sola struttura ricettiva certificata, cui se ne sono aggiunte altre due rispettivamente nel 2016 e nel 2017. La scadenza dei criteri del turismo ha però frenato tale processo di crescita; infatti, nel 2019 soltanto una struttura ha ottenuto la certificazione secondo i nuovi criteri (Decisione (UE) 2017/175), licenza che resta valida nel 2020. A livello provinciale seppur il dato risenta di un andamento fluttuante, si passa dalle 6 licenze per servizi del 2015 alle 5 per il 2020.

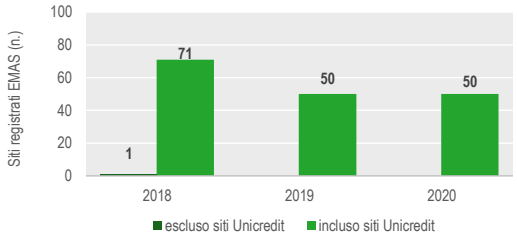


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune nel 2019 registra solo 0,28 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico, valore sostanzialmente uguale a quello dell'anno precedente. Tali valori collocano Palermo al di sotto delle medie nazionali registrate per il 2018 e il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

R4E - Roadmaps for Energy
R4E è un progetto che intende supportare le città partecipanti e svilupparne la capacità di ideare visioni e produrre piani di azione, per intraprendere attività congiunte al fine di trovare soluzioni energetiche innovative e sostenibili. Obiettivo del progetto è attuare un processo che permetta alle città partner di redigere piani di azione per i vari temi che insieme formino la "loro Roadmap Energetica".
Scheda

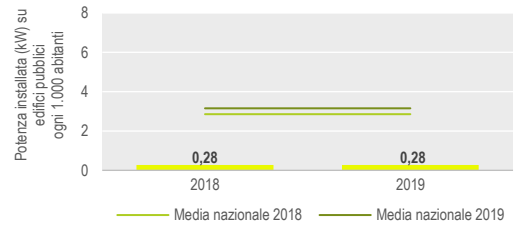


Grafico: **Palermo** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

PALERMO CIRCOLARE – SINTESI

Più criticità che performance positive per Palermo sul fronte della circolarità. È il settore della mobilità e trasporti che fa registrare un seppure lieve miglioramento, con l'incidenza di auto elettriche/ibride sul totale parco autovetture che passa dallo 0,1% a fine 2015 allo 0,8% a fine 2020.
Di contro diminuisce, -anche se in modo discontinuo, la domanda di trasporto pubblico locale (-15,4% nel 2019 rispetto al 2011) che si attesta su 38,7 passeggeri annui/ab, valore in linea con i più bassi rilevati all'interno del campione dei 21 comuni considerati.
Per l'ambito relativo a suolo e territorio non si registra una chiara tendenza del consumo di suolo netto pro capite, mentre circa il 40% di suolo consumato sulla superficie comunale su tutti gli anni di riferimento porta Palermo ad essere tra i capoluoghi di regione con valori mediamente alti.
Per le infrastrutture verdi non si segnalano tra il 2011 e il 2019 incrementi delle superfici destinate ad orti urbani (3 ha), aree di valore crescente per l'uso condiviso e sostenibile degli spazi verdi, e si registra una perdita di aree agricole, naturali e seminaturali, concentrata soprattutto in ambito urbano, pari a 38 ha negli anni 2015-2020.
Nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile, nell'arco del periodo 2012-2018, il volume pro capite di acqua giornalmente erogato per usi autorizzati si presenta sempre inferiore al valore nazionale (215 l/ab/g), attestandosi nel 2018 su 175 l/ab/g, valore più basso tra i capoluoghi di regione. Anche sul fronte dei rifiuti si evidenziano luci ed ombre: cresce la produzione pro capite di rifiuti urbani nell'arco del quinquennio 2015-2019 per raggiungere i 583,1 kg/ab/anno nel 2019, mentre non si rilevano chiare tendenze per la raccolta differenziata, pari al 17,4% nel 2019, tra i valori più bassi del campione considerato, e di produzione pro capite di rifiuti organici (40,1 kg/ab/anno nel 2019). Per quest'ultimo indicatore Palermo si attesta tra i valori più bassi del campione.



Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PALERMO RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari a 3,1% e risulta stabile rispetto al 2017. Il contributo è fornito dalle bioenergie (si tratta del dato più elevato tra tutti i comuni capoluogo meridionali) e dalla fonte solare.

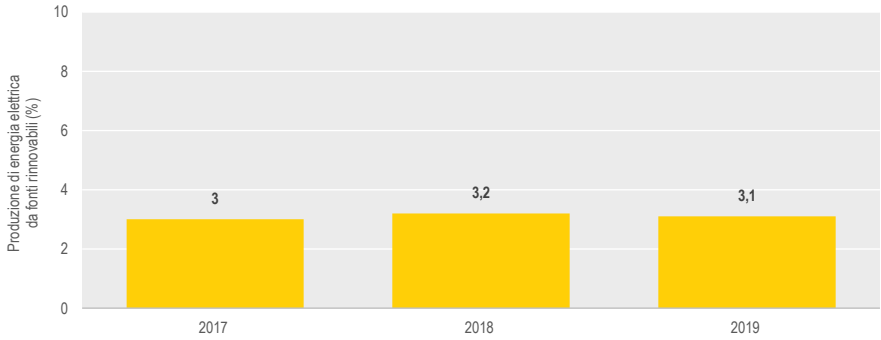


Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La condizione dell'infrastruttura idrica, caratterizzata in tutto il periodo analizzato (2012-2018) da significative perdite in distribuzione (superiori al 45%), si presenta in miglioramento nel 2018, quando le *perdite idriche totali* si attestano al 45,7%, valore minimo della serie analizzata. Tuttavia, per tutto il periodo la posizione del comune risulta collocata nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni.



Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Palermo è un tipico esempio di città classificata come nucleo monocentrico compatto rispetto al campione dei 21 comuni analizzati. Il tessuto urbano è stato infatti impermeabilizzato interessando in gran parte gli spazi interstiziali e il valore del *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) è del 90%. In aggiunta la dispersione ha valori molto bassi. Il fenomeno della densificazione porta alla compattezza e alla perdita di spazi aperti che possono essere destinati a verde nelle città e di conseguenza può incidere in maniera negativa sulla mitigazione dell'isola di calore urbano, sulla regolazione del ciclo idrologico (deflusso superficiale e infiltrazione), indirettamente su altre funzioni ecosistemiche essenziali.

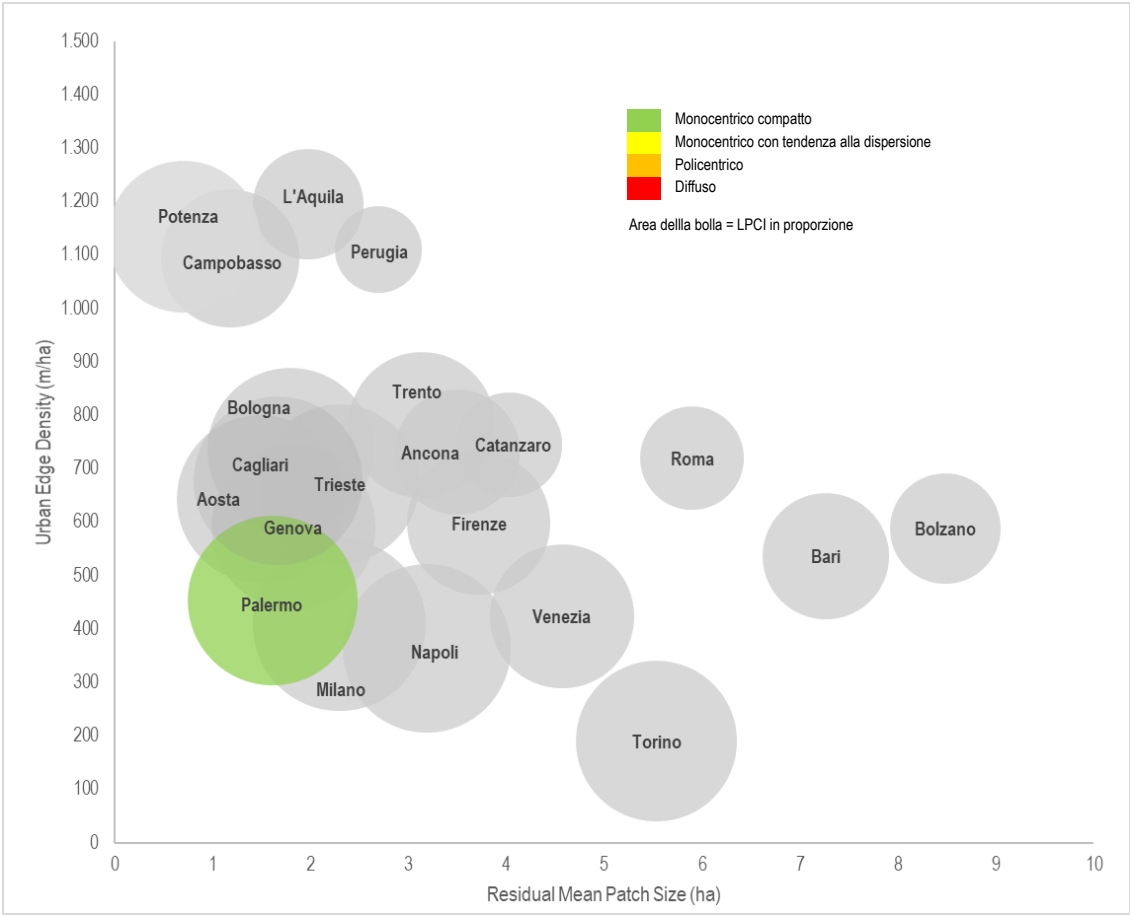


Grafico: **Palermo** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. Palermo si attesta su valori di circa il 42% di *superficie vegetata* – sia pubblica che privata – nell'ambito dell'area urbana, valore che colloca il comune tra quelli in fascia bassa all'interno del campione considerato. Al 2018 la superficie vegetata totale è composta per il 31% da *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché non presente in serie storica).

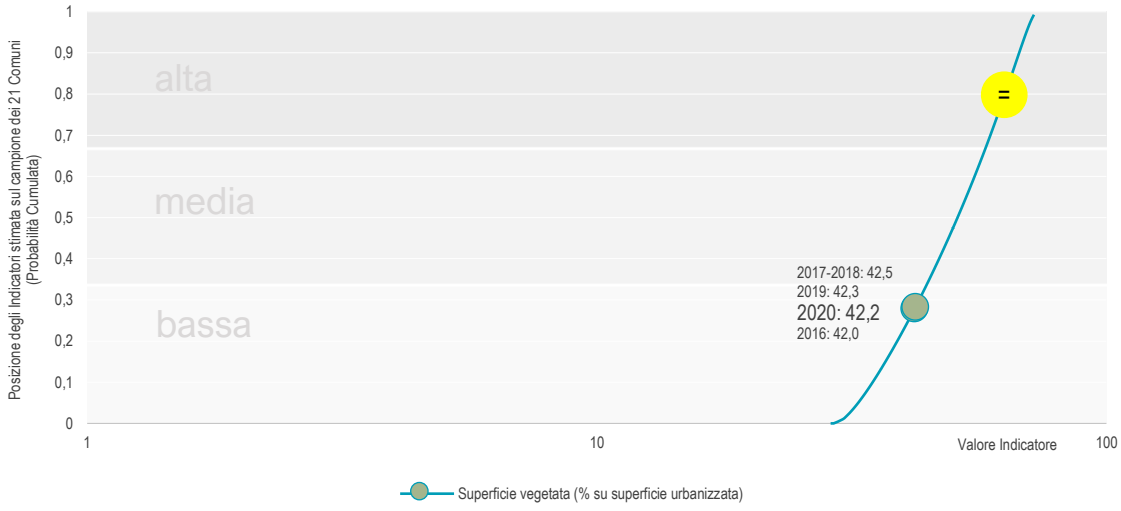


Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

euPOLIS
Il progetto internazionale euPOLIS, finanziato dal programma Horizon 2020, coniuga la sinergia di un approccio incentrato sulle persone/salute con i significativi vantaggi ambientali ed economici delle soluzioni Bluee Green basate sulla natura. Palermo è coinvolta come partner nelle attività di studio e implementazione del progetto e come "*follower city*" per dimostrare e replicare i risultati del progetto stesso e per sostenere le azioni di infrastrutturazione verde avviate dal comune nei siti della Rete natura 2000 "Valle del fiume Oreto" e"Monte Pellegrino", nei nuovi parchi urbani e nella fascia costiera.
Scheda

SUOLO E TERRITORIO

Il comune di Palermo ha ricevuto dal MiTE il finanziamento di circa 4,5 milioni di euro per la realizzazione di 2 interventi finalizzati alla mitigazione del rischio idraulico lungo parte della rete idraulica ricadente entro i confini comunali. Dai dati disponibili risulta che la superficie comunale caratterizzata da pericolosità idraulica rappresenta meno dell'1% dell'intero territorio comunale, da cui deriva che il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvioni e la superficie caratterizzata da pericolosità*, sia alto (I>1.000.000 €/km^2). Gli elevati valori dell'indicatore sono dovuti a ingenti importi dei finanziamenti erogati a fronte di superfici comunali non particolarmente estese rispetto al campione in esame caratterizzate da pericolosità da frana. Per quanto riguarda, invece, il rischio da frana, il MiTE ha stanziato per il territorio palermitano oltre 19 milioni di euro per la realizzazione e/o la progettazione di 12 interventi su una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa il 13%. In tal caso, Il valore del rapporto, tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, assume un valore medio, compreso cioè nell'intervallo 100.000<I< 1.000.000 €/km^2. I valori intermedi si rilevano in corrispondenza di importi finanziati di valore intermedio rispetto al campione esaminato, in relazione a superfici molto esigue caratterizzate da pericolosità idraulica. Palermo è stata interessata da due eventi temporaleschi impattanti, uno nel 2019 e uno nel 2020. Le alluvioni hanno provocato allagamenti di strade, esercizi commerciali, appartamenti e il blocco sia del centro storico, sia dell'area comunale in genere. Nel 2020 si sono registrate due vittime. Il nuovo suolo impermeabile a Palermo (circa 18 ha tra il 2015 e il 2020) è sorto con una lieve preponderanza su suolo naturale (suolo non consumato) rispetto al suolo già consumato, come nel caso di cantieri o superfici in terra battuta (rispettivamente 10 ha e 8 ha). Tuttavia, se fino al 2019 il suolo naturale impermeabilizzato era superiore rispetto al suolo consumato reversibile, tra il 2019 e il 2020 questa tendenza si è invertita, con 0,5 ha di suolo naturale impermeabilizzato contro i 2 ha di suolo già degradato. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento fluttuante che denota uno spostamento della posizione del comune dalla fascia dei valori alti rispetto ai comuni presi in esame alla fascia con valori bassi nel 2020. Anche l'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è fluttuante ma caratterizzato da un andamento crescente che mantiene però Palermo nella fascia media dei valori.

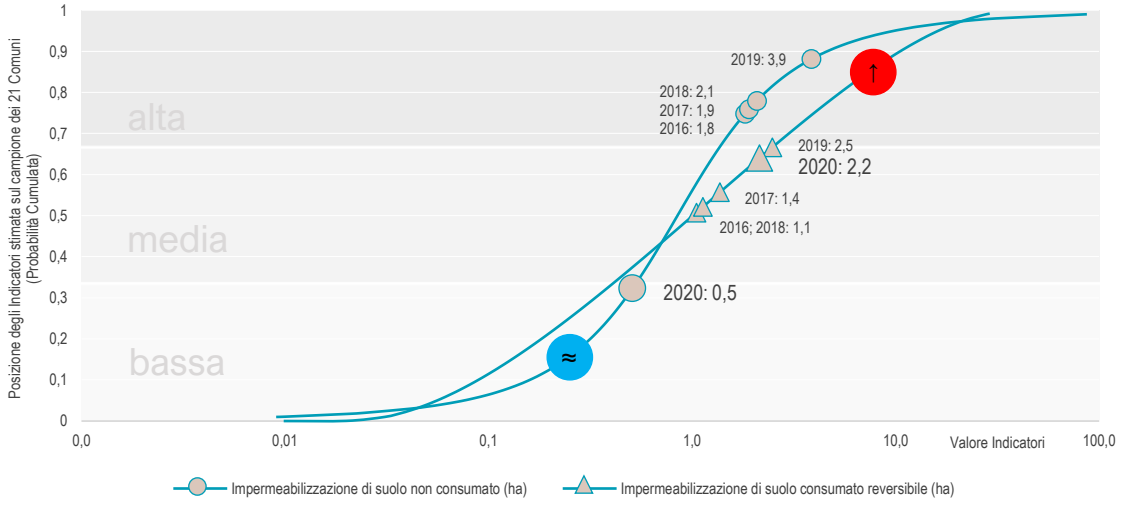


Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 la mortalità estiva mostra sempre valori superiori al riferimento e in particolare un maggior eccesso di mortalità in concomitanza con gli anni aventi un maggior numero di *giorni di allerta HHWW - Heat Health Watch Warning* (livelli 2 e 3[162]), rispettivamente di +20% nel 2017 e del +13% nel 2015.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, spostando la posizione del Comune nella fascia alta dei valori rispetto al campione esaminato. Anche rispetto a numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra le tre fasce di valori, alta, media e bassa dei valori rispetto al campione, posizionando nel 2019 il Comune nella fascia bassa.

[162] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

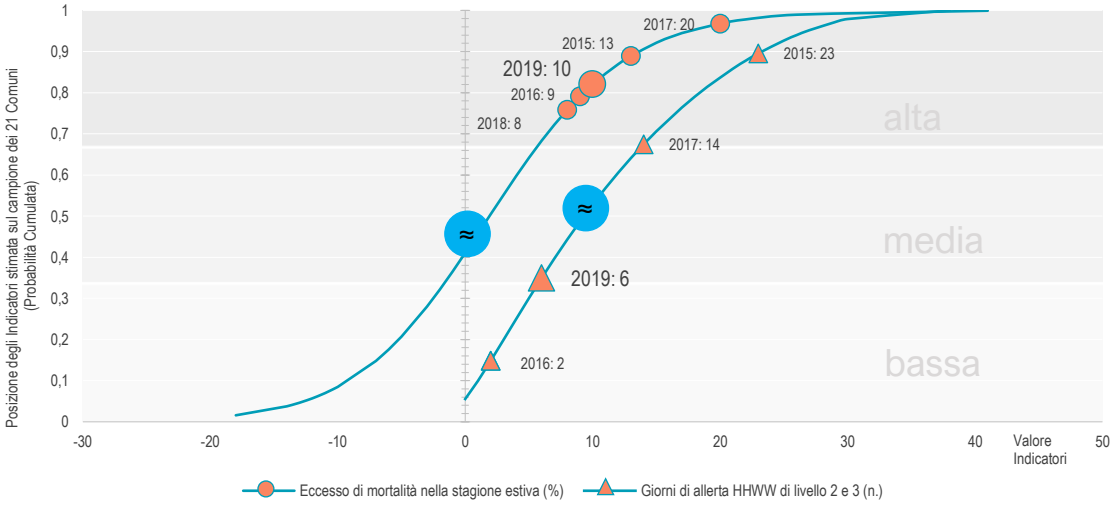


Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 4,7% nel 2016 fino a raggiungere quello del 4,3% nel 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori più alti rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 19,5% nel 2016 fino al 21,2% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia bassa tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento. Relativamente all'indicatore *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 21.244 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, ma i valori mantengono il posizionamento del comune nella fascia bassa rispetto al campione.

Il valore riferito alla popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[163], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, si attesta sull'11%, valore di poco al di sopra del dato medio nazionale che è del 9,4%.

[163] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

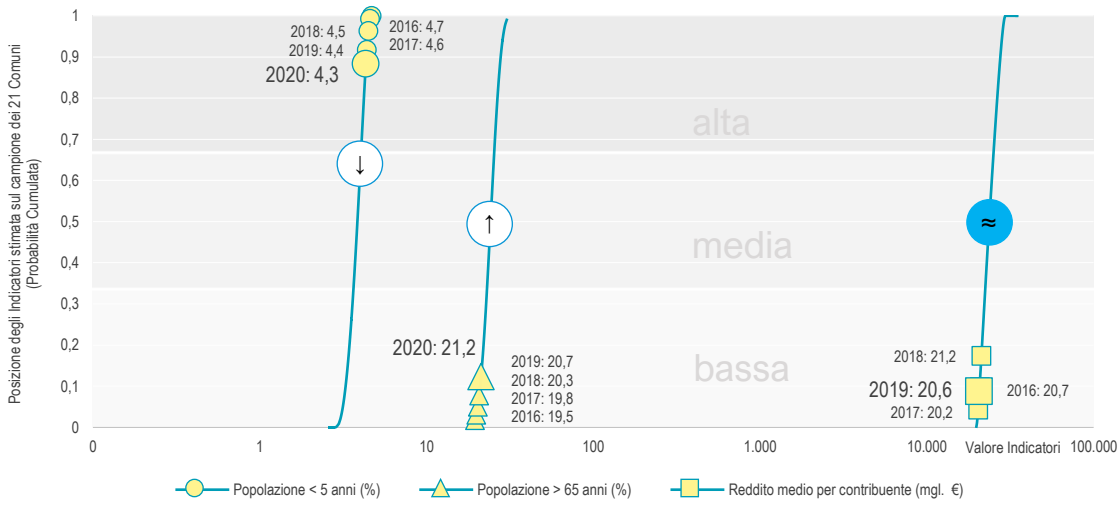


Grafico: **Palermo** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

PALERMO RESILIENTE – SINTESI

Critica, dal punto di vista della resilienza, ma in leggero miglioramento, la situazione relativa alla *percentuale di perdite idriche*. Nonostante, infatti, tale valore sia superiore al 45% per tutto il periodo 2012-2018, nell'ultimo anno la percentuale raggiunge il minimo della serie analizzata (45,7%).
Diversi sono i settori che presentano possibili margini di miglioramento. Nel caso di suolo e territorio si rileva che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 18 ha di suolo, che hanno riguardato in particolare 10 ha di aree naturali o seminaturali. È importante evidenziare che a Palermo due eventi temporaleschi particolarmente significativi, avvenuti rispettivamente nel 2019 e nel 2020, hanno portato alla luce alcune fragilità del territorio rispetto alle precipitazioni intense. Oltre a provocare pesanti danni alle infrastrutture stradali, alle abitazioni e agli esercizi commerciali, nonché il blocco del centro storico, l'evento del 2020 ha fatto registrare due vittime. Altro settore con margini di miglioramento riguarda la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili* (bioenergie e solare) che è stabile tra il 2017 e il 2019 con un valore pari a 3,1%. Si ricorda che queste fonti sono importanti in caso di necessità per far fronte a crisi energetiche esterne. Altra area di possibili miglioramenti è quella del *verde – sia pubblico che privato* - che gioca un ruolo importante sia in termini di termoregolazione e mitigazione delle alte temperature, che di riduzione del rischio di dissesto idrogeologico. Su questo fronte per tutto il quinquennio 2015-2019 Palermo registra un'*incidenza di aree vegetate* di circa il 42% sull'area urbana, in linea con i valori più bassi riscontrati nel campione considerato.
Infine nel quinquennio 2015-2019 si è registrata una concomitanza di un più elevato *eccesso di mortalità della popolazione over 65* negli anni con un maggior *numero di giorni di allerta* per ondate di calore, rispettivamente di +20% nel 2017 e del +13% nel 2015. Considerando la tendenza demografica all'aumento della percentuale di *popolazione > 65 anni*, che sale dal 19,5% (2016) al 21,2% (2020), seppure tra i valori più bassi del campione, si segnala la necessità di approntare misure volte alla protezione di questa categoria rispetto all'incremento previsto di eventi estremi a causa dei cambiamenti climatici come, appunto, le ondate di calore. Al contrario, la percentuale di *popolazione < 5 anni* risulta in decrescita nel periodo 2016-2020 attestandosi, nell'ultimo anno, su 4,3%.
Con un *reddito medio per contribuente* pari a 21.244 € nel 2018, Palermo mostra un livello di ricchezza basso rispetto al campione dei comuni che fa ipotizzare, in chiave di resilienza, una più limitata possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni relative al tema dei cambiamenti climatici.

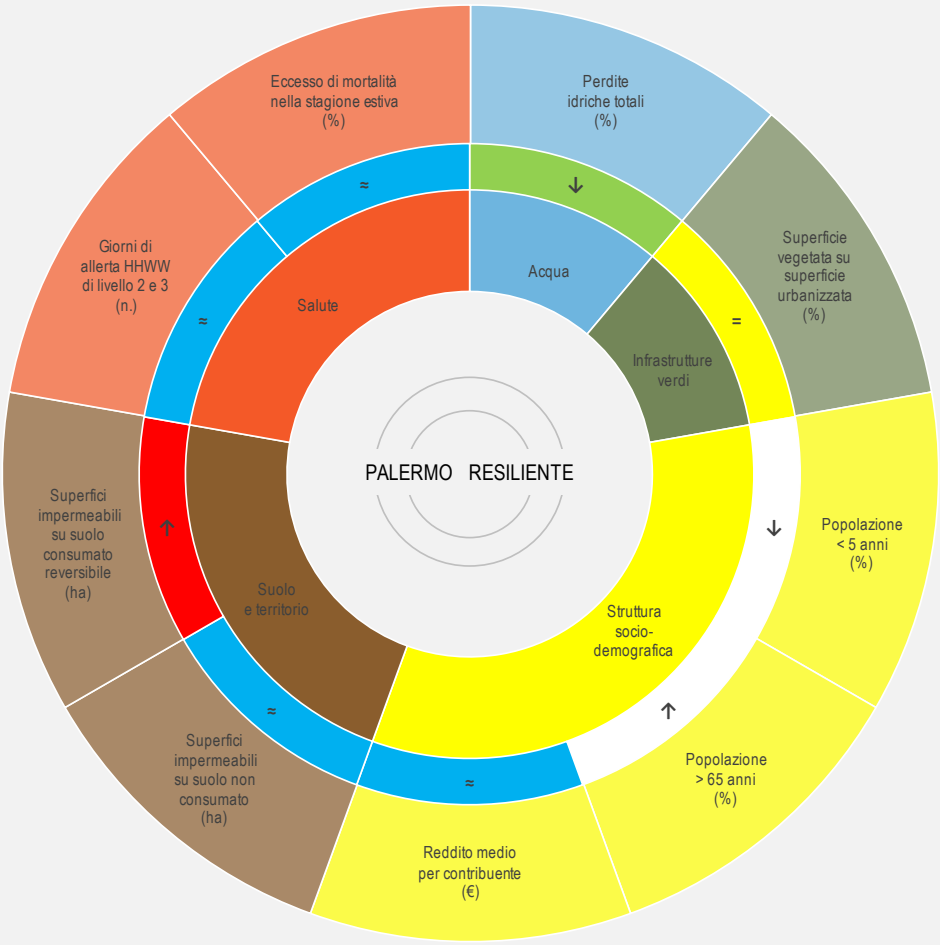


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

Comune di Palermo
Risultati dell'intervista "Resilienza al cambiamento climatico"
(12 luglio 2021)

DESCRIZIONE

Azioni dell'Amministrazione

L'amministrazione ha aderito al Patto dei Sindaci e attualmente è in corso di elaborazione il PAESC. Ha implementato azioni di mitigazione e adattamento con progetti per le infrastrutture verdi e blu. Partecipa al progetto *euPOLIS*, nell'ambito del programma *Horizon 2020*, in qualità di *follower city*.
L'amministrazione ha beneficiato di finanziamenti per attivare soluzioni innovative per la pianificazione e la progettazione in materia di resilienza e adattamento, Villa Turrisi è un sito di sperimentazione in questo ambito.

Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

L'amministrazione adotta misure di adattamento nell'ambito del verde e dei trasporti. Nel contesto dei progetti delle infrastrutture verdi e blu, finanziate con il POFESR 2014-2020, sono state inserite *misure green* come infrastrutture verdi, forestazione urbana, nature-based solutions. Si citano alcuni interventi: bonifica dell'ex "Mammellone" Acqua dei Corsari; riqualificazione ambientale Foce dell'Oreto, Costa dell'Addaura con interventi di valorizzazione, rigenerazione ambientale e paesaggistica; contratto di Fiume e di Costa "ORETO", interventi prioritari per la fruizione sicura e sostenibile della foce e della costa. Per quanto riguarda le *misure soft,* interventi su sistemi di monitoraggio e di allerta con PON Metro PA, costituzione di una Control Room e di un SIAC (Sistema Informativo Ambientale Comunale).
Altre misure: rafforzamento delle infrastrutture verdi e blu e integrazione con la Rete Natura 2000; corridoi di biodiversità per la deframmentazione, l'assetto idrogeologico e la lotta al degrado e alla desertificazione dei suoli.

Vulnerabilità e Rischi

Finora non è stata ancora elaborata una analisi per la vulnerabilità, ma verrà redatta per la redazione del PAESC. L'amministrazione dispone di un sistema di allerta sul proprio sito istituzionale.

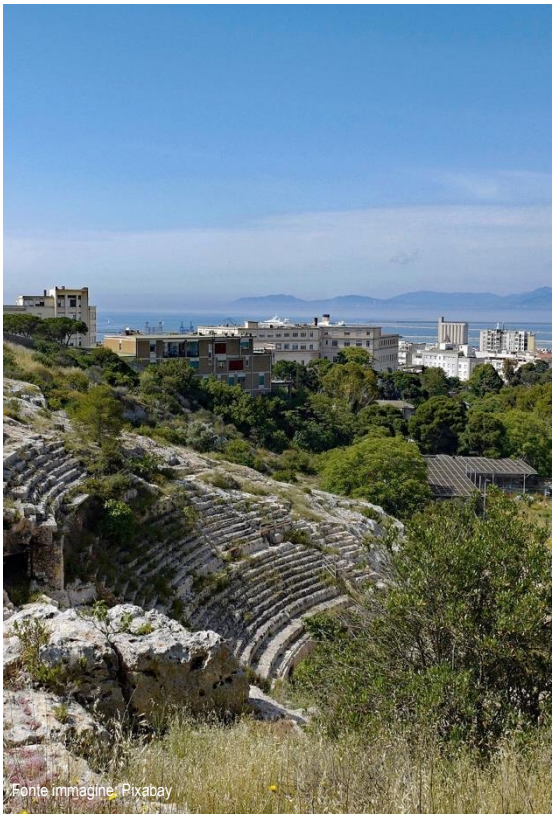
Fattori di successo e barriere

Importante la partecipazione dei cittadini con un coinvolgimento attivo, i finanziamenti europei e la partecipazione dei portatori di interesse oltre che un profuso impegno da parte di pochissime risorse umane all'interno dell'amministrazione. Provoca invece difficoltà la scarsità di competenze tecniche all'interno dell'amministrazione, un coordinamento orizzontale tra le diverse strutture competenti, una sovrapposizione e una suddivisione delle responsabilità poco chiara rispetto alla tematica di adattamento ai cambiamenti climatici, scarsità delle risorse finanziarie e mancanza di linee guida per la pianificazione dell'adattamento a livello urbano.

CONTATTI

Comune di Palermo
Servizio Ambiente, Area della Pianificazione Urbanistica: *Giuseppina Liuzzo*

CAGLIARI



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
Popolazione residente 2020 (n)	151.005
Popolazione residente 2015 (n)	151.959
Densità demografica (ab/km²)	1.785
Reddito medio pro capite (€)	17.592
DATI GEOGRAFICI	
Superficie territoriale (km²)	84,6
Zona altimetrica	Pianura

CAGLIARI VIVIBILE

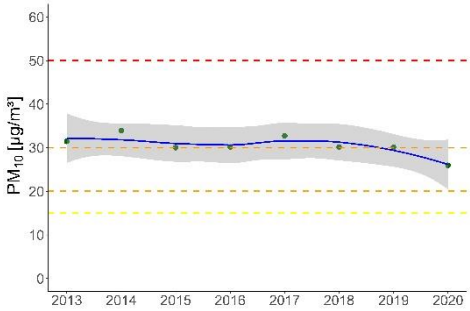
QUALITÀ DELL'ARIA

TREND: nel periodo 2013-2020 è stata osservata una tendenza statisticamente significativa ($p \leq 0.05$) alla riduzione delle concentrazioni di NO_2 e di O_3. Per quanto riguarda il *PM10* invece la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

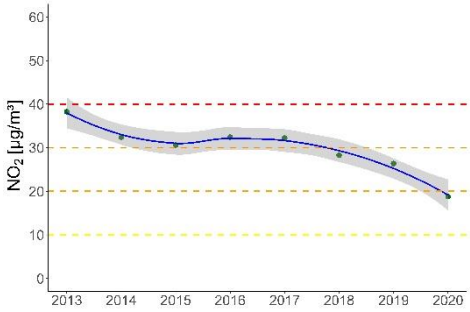
PM10: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine (15 µg/m³) e il valore di riferimento per l'esposizione a breve termine (45 µg/m³ per il 99° percentile) indicati dall'OMS sono stati invece superati.

NO_2: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Il valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (10 µg/m³) è invece stato superato.

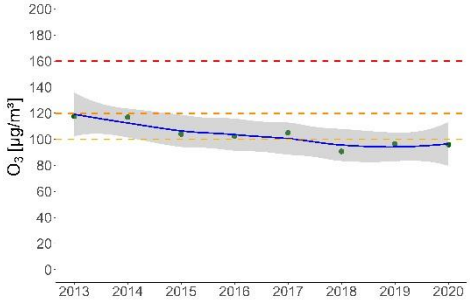
O_3: nel 2020 non si sono registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine (OLT, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive) della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Si registra un solo giorno di superamento del valore di riferimento per l'esposizione a lungo termine dell'OMS (pari a 100 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive).



Cagliari - PM10: Andamento medie annuali



Cagliari - NO_2: Andamento medie annuali



Cagliari - O_3: Media mobile su 8 ore massima giornaliera, 99° percentile dei valori annuali

I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Integrale Pollinico Allergenico: non sono disponibili dati sufficienti per questo indicatore nel periodo analizzato.

ACQUA

Cagliari non presenta *corpi idrici fluviali* monitorati ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE. Per quanto riguarda invece il monitoraggio dei pesticidi nelle acque, i dati riportati riguardano il biennio 2015-2016 (per gli altri anni non è stato effettuato il monitoraggio dei pesticidi). In particolare, nel 2015, una stazione su 9 monitorate delle acque superficiali risulta non conforme rispetto ai limiti di legge e la sostanza con valori non conformi è l'endosulfan. Per quanto riguarda le *acque di balneazione*, nella stagione balneare 2020 sono state monitorate 18 acque di balneazione marine, classificate tutte in classe eccellente; tale risultato è stato sempre lo stesso negli ultimi 5 anni di classificazione. Nel 2015 in un unico sito è iniziato il monitoraggio della microalga *Ostreopsis ovata*. Il numero dei siti di campionamento dal 2015 al 2019 è rimasto costante nel tempo, mostrando sempre il 100% di presenza di *Ostreopsis ovata*. Solo nel 2018 si è verificato il superamento del valore di riferimento di 10.000 cell/l e nel 2019 il nuovo valore limite di riferimento pari a 30.000 cell/l non è stato superato. Infine, nell'ambito dei reflui urbani, si è rilevato che l'intero carico organico prodotto dalla città di Cagliari risulta depurato nell'arco temporale considerato (2009-2018). Le *acque reflue depurate* sono risultate conformi alle norme di emissione in percentuali sempre superiori al 98%, collocando la posizione di Cagliari nella fascia di probabilità media rispetto al campione delle città analizzate.

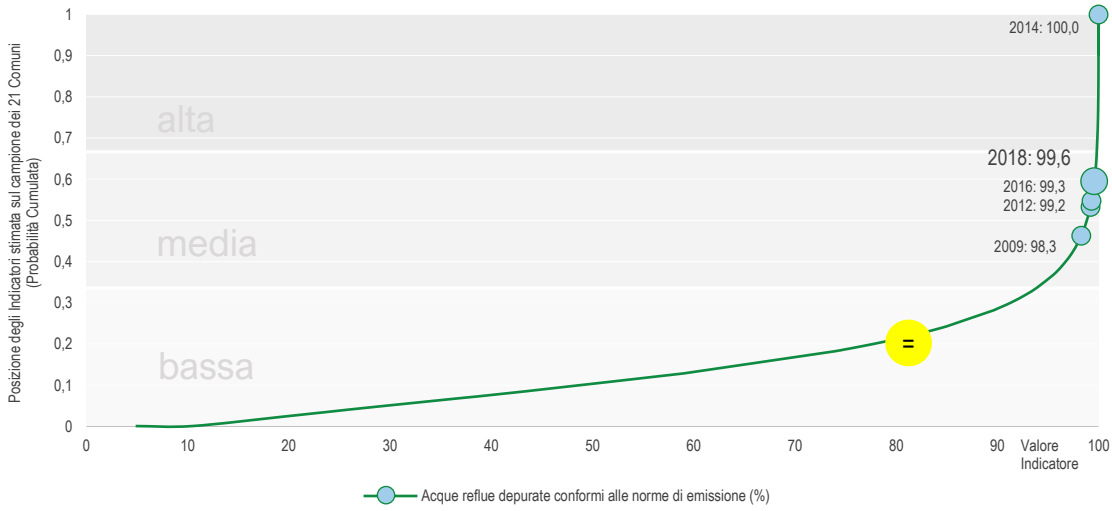


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2009-2018**.
Fonte dati: Questionario *Urban Waste Water Treatment Directive,* 2019. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INQUINAMENTO ACUSTICO

Il comune è dotato di *Piano di classificazione acustica* dal 2016.

Nel territorio comunale, nel 2019, sono state 5 le attività di servizio e/o commerciali controllate dall'ARPA a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini. In tutti i casi sono stati rilevati superamenti dei valori limite normativi, determinando un'incidenza di sorgenti con superamenti sulla popolazione (ogni 100.000 abitanti) pari a 3,3, inferiore al valore medio di 5,3 calcolato sul periodo 2015-2019. Negli anni considerati l'andamento del numero di *sorgenti di rumore controllate* ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante, comportando lo spostamento della posizione del comune tra la fascia dei valori alti e quella dei valori medi rispetto al campione dei 21 comuni.

Dalla mappa acustica strategica 2017, è stato riscontrato che nel territorio del comune di Cagliari il 60% della popolazione residente è esposta a livelli Lnight ≥ 55 dB(A)[164].

[164] L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento "Night Noise Guidelines for Europe" (WHO, 2009), raccomanda di mantenere, al fine della protezione della salute pubblica, un livello Lnight, in ambiente esterno, inferiore a 40 dB(A) e comunque di non superare il livello di 55 dB(A).

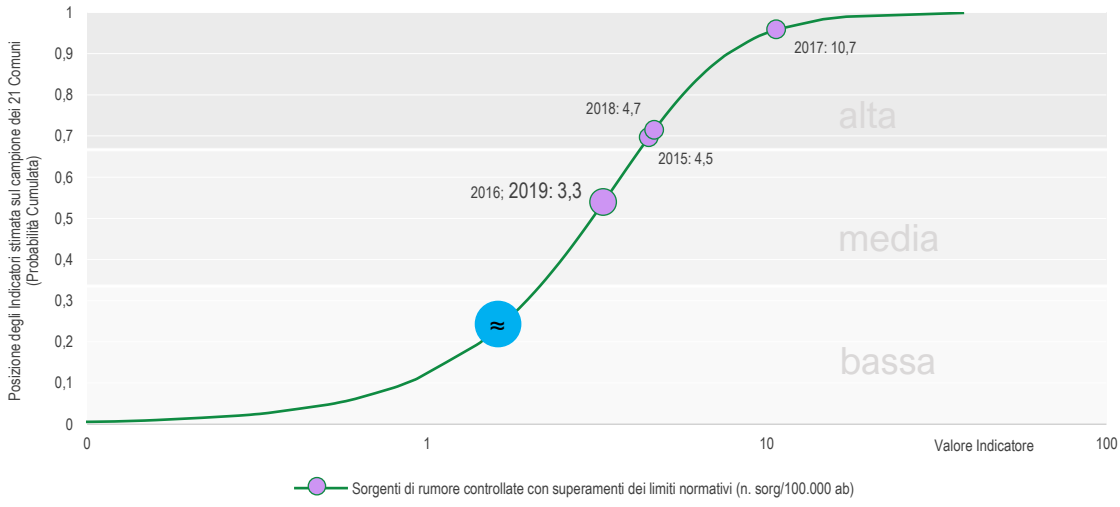


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento acustico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA[165]). I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[165] https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Dal 2016 al 2018 si rileva un aumento del numero di *impianti RTV attivi ogni 10.000 abitanti* presenti sul territorio dovuta a una migliore informazione ottenuta dai referenti ARPA a seguito di sviluppo di migliori strumenti informatizzati. Si passa da 0,2 a 1,5 impianti attivi ogni 10.000 abitanti. Nessuna informazione disponibile per stabilire il numero e l'andamento nel tempo delle stazioni radio base – *SRB attive ogni 10.000 abitanti*. Nessuna informazione disponibile per i controlli RTV e SRB.

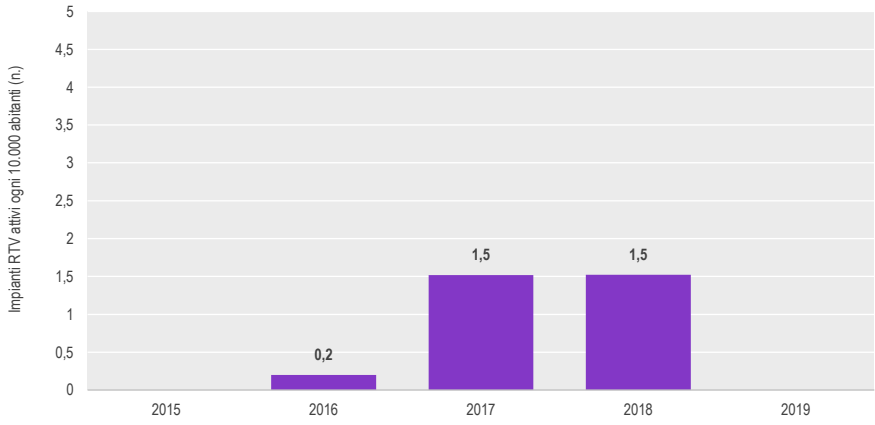


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **inquinamento elettromagnetico** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ARPA/APPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

La *densità di piste ciclabili* è cresciuta costantemente e in modo significativo dal 2011 (7,8 km per 100 km^2 di superficie territoriale) fino a quasi quadruplicare il suo valore nel 2019 (30,6 km per 100 km^2 di superficie territoriale, valore in media con i restanti comuni). La *disponibilità di aree pedonali* è diminuita dal 2008 al 2019 (-33,7%) fermandosi a 64,3 m^2 per 100 abitanti.

Il *parco auto* è in leggero incremento negli anni considerati, +1,3%, passando da 99.592 autovetture a fine 2015 a 100.913 a fine 2020. Risulta essere superiore al 30% l'incidenza di *autovetture con standard Euro 0-3* a fine 2020, rispetto al 45% del 2015, riportando un calo del 30,5%.

L'indicatore relativo agli *incidenti stradali* ogni mille abitanti passa da 6,2 a 5,2 (-15,8%), diminuzione verificatasi negli ultimi 2 anni della serie dopo un andamento sostanzialmente costante nei primi 3 anni; è il quarto decremento più alto tra tutti i 21 comuni indagati e causato solo dal minor numero di *incidenti stradali* a parità di autovetture circolanti presenti nel comune. Da notare come questo Comune abbia un valore dell'indicatore nel 2019 (5,2) che lo pone nel valore mediano della distribuzione.

Gli indicatori mostrano un continuo aumento dell'offerta di infrastrutture dedicate agli spostamenti in bici cui corrisponde un aumento del *parco auto* con una quota importante di auto più inquinanti, ma anche un'incidentalità in netta diminuzione nel tempo.

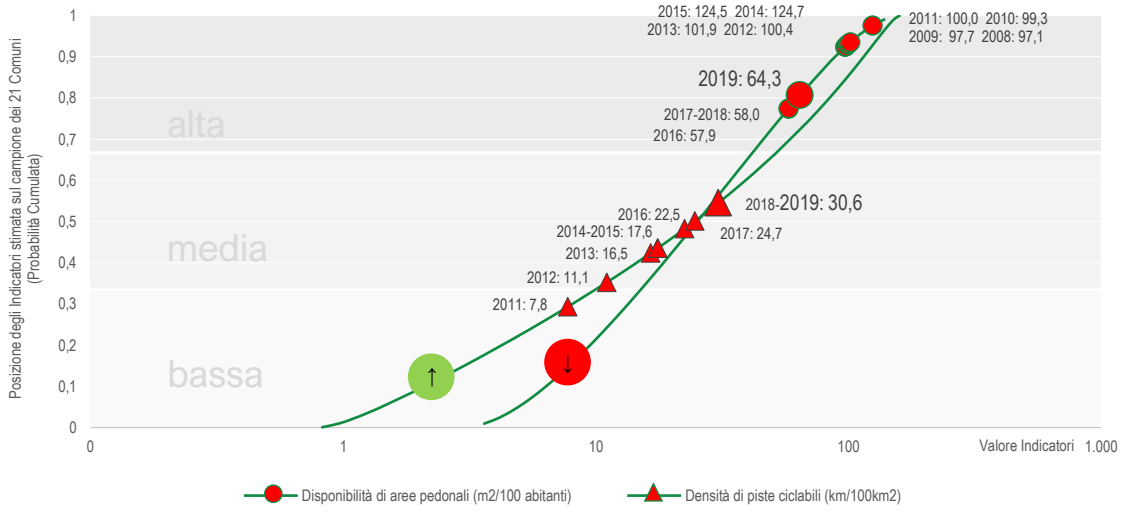


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2008-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

Cyclewalk Mode
Cyclewalk Mode è un percorso di cooperazione dedicato all'individuazione di soluzioni organizzative e buone pratiche per migliorare l'efficacia degli interventi dedicati allo sviluppo della mobilità pedonale, ciclistica, intermodale.
Scheda

INFRASTRUTTURE VERDI

L'incidenza di *verde pubblico* sul territorio del capoluogo di regione sardo è pari al 10% ed è rimasta costante nell'arco temporale considerato (2015-2019), e la *disponibilità di verde fruibile* si assesta al 2019 a 25,7 m^2/ab, senza sostanziali incrementi rispetto al 2015. Molto interessante la quota di territorio comunale tutelato, ben il 51,6%, e la presenza di siti della rete Natura 2000 che proteggono importanti aree umide costiere (stagni e saline). Per tutti e tre gli indicatori, Cagliari esprime valori difficilmente superabili dagli altri comuni considerati (fascia alta della curva graficata).

La città di Cagliari insieme a quelle di Torino e Napoli ha i più bassi valori di *incidenza di verde urbano e suburbano* (sia di proprietà pubblica che privata), ed è caratterizzata da un'area urbana piuttosto densa circondata da aree naturali e agricole scarsamente vegetate. Solo dal 2016 al 2017 c'è un notevole aumento di aree verdi individuate dall'indicatore (principalmente a causa di variazioni della copertura vegetata in aree seminaturali, in particolare superfici erbacee) e si passa dal 31,1% al 35,2%, valore che poi rimane costante fino al 2020.

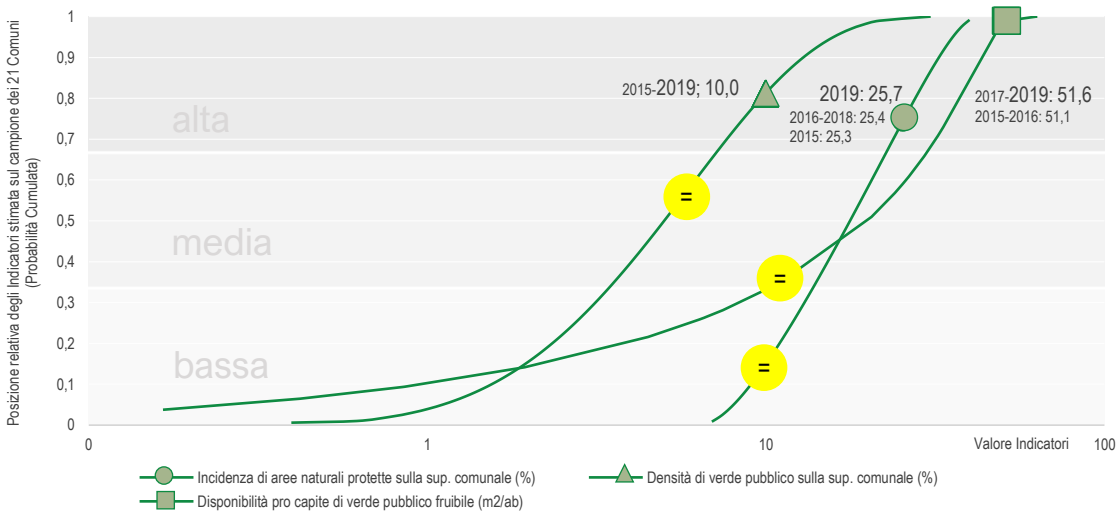


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

L'estensione delle aree allagabili per i diversi scenari di probabilità/pericolosità di alluvione, in base alle perimetrazioni della mosaicatura ISPRA 2020, si mantiene sostanzialmente stabile rispetto alle perimetrazioni delle mosaicature ISPRA 2015 e 2017. Piccole variazioni delle aree perimetrate sono ascrivibili a modifiche, semplificazioni o rettifiche non sostanziali, introdotte alla scala locale. Nel 2020, le aree potenzialmente soggette a inondazione sono comprese tra il 39,8% dell'intera superficie comunale per lo scenario di pericolosità elevata e il 49,3% per lo scenario di pericolosità bassa. La *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 2.750 abitanti. Il numero dei *sinkholes antropogenici* è molto alto. Si contano nell'ultimo decennio 92 eventi che portano la città a conquistare la terza posizione d'Italia. Nonostante ciò, il numero degli eventi registrati nel 2020, pari a 3, sposta il comune nella fascia con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni.

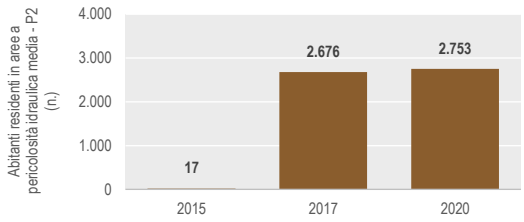


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati
su **suolo e territorio** perimetrazioni mosaicatura **2015-2020**
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

La causa principale degli sprofondamenti (o voragini) è la presenza di cavità sotterranee sia antropogeniche sia naturali (connesse al carsismo) che si sviluppano di sotto del centro storico. Si assiste in alcune situazioni anche alla presenza di veri e propri laghi al di sotto del tessuto urbano. Oltre alla presenza dei vuoti, inoltre, la città è interessata da disfunzioni della rete dei sotto servizi che costituiscono una concausa che si va a sommare spesso alla precedente.

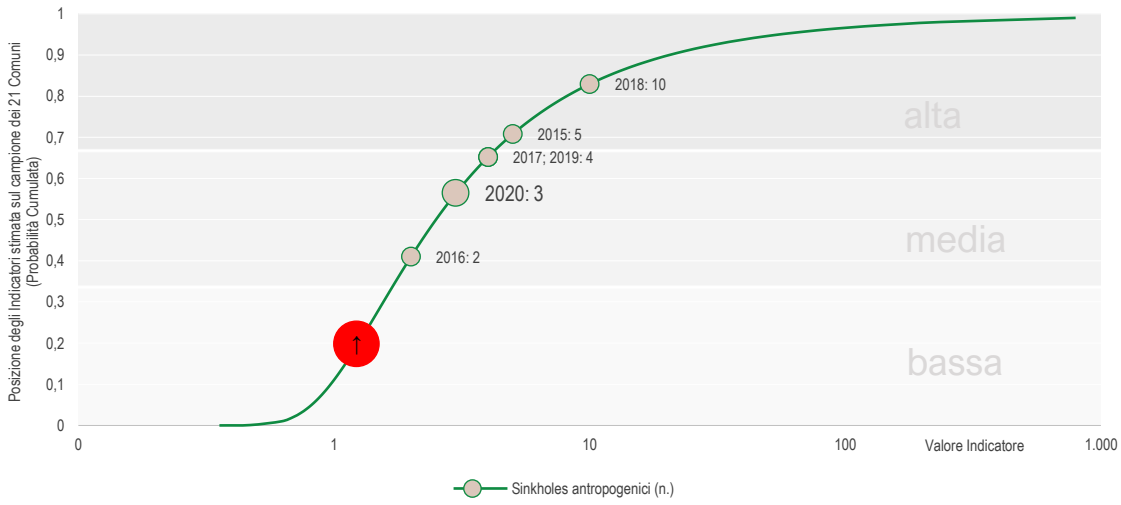


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2015-2020**.
Fonte dati: storiche, giornalistiche e ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il numero degli *stabilimenti PRTR*, nel periodo compreso tra il 2015 e il 2019, a livello comunale diminuisce del 75% mentre al livello provinciale la diminuzione è del 33%. In generale, l'andamento del numero complessivo di stabilimenti dichiaranti a livello nazionale, così come a livello locale, è legato a diversi fattori concorrenti quali l'aumento della consapevolezza dell'obbligo di legge da parte dei gestori e l'introduzione delle sanzioni per l'omissione della dichiarazione PRTR, la valutazione annuale del superamento delle soglie per la dichiarazione PRTR e le circostanze economiche. Osservando il trend del quinquennio il comune si posiziona in modo positivo in quanto lascia la fascia dei valori medi per posizionarsi in quella con i valori bassi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Per gli *impianti soggetti ad AIA regionale*, dal 2017 al 2020, il numero delle installazioni risulta avere un trend costante con 1 impianto non in esercizio mentre non si rilevano *impianti soggetti ad AIA statale* a livello comunale. Se prendiamo in esame il territorio provinciale del comune di Cagliari il numero delle installazioni con AIA statale e regionale aumenta a 33 di cui 10 non in esercizio.

Per quanto riguarda i procedimenti di bonifica dei *siti contaminati*, nel 1999 è stata avviata nella regione Sardegna la registrazione nell'anagrafica/banca dati. I siti contaminati locali con procedimento di bonifica in corso registrati al 31 dicembre 2019 sono 21 e i procedimenti conclusi 19. Rispetto al 31 dicembre 2018 sono in corso 3 procedimenti in meno e si sono 3 conclusi 3 procedimenti in più.

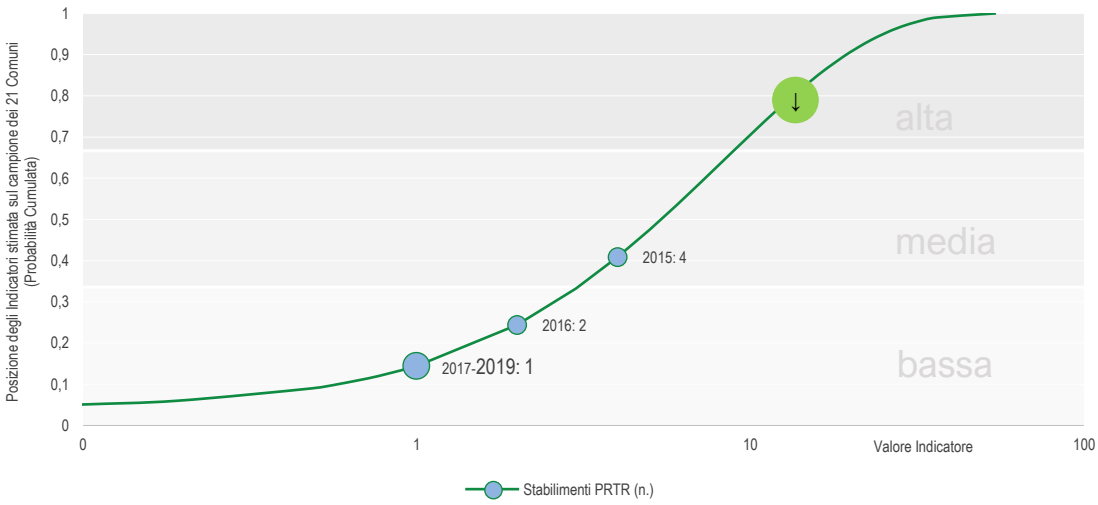


Grafico: **Cagliari** vivibile, andamento dei dati su **attività industriali** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CAGLIARI VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori, osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità, restituisce un quadro eterogeneo caratterizzato da molti miglioramenti in alcuni ambiti e alcune situazioni di sostanziale stabilità in altri.

Il primo dato positivo sul fronte della vivibilità è riferito alla qualità dell'aria che mostra trend in diminuzione, e statisticamente significativi, dei valori delle concentrazioni medie di O_3 e NO_2. In particolare, per l'NO_2 nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³). Per l'O_3 nel 2020 non si sono registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Per il *PM10* la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³).

In aumento l'offerta di infrastrutture dedicate agli spostamenti in bicicletta: la *densità di piste ciclabili* è cresciuta, infatti, in modo significativo dal 2011, anno in cui si registravano 7,8 km/100 km², fino a quasi quadruplicare nel 2019 raggiungendo i 30,6 km/100 km². Inoltre una costante diminuzione nel tempo sia della *percentuale delle auto più inquinanti* (classe euro da 0 a 3) sia del *numero di incidenti*.

In tema di attività industriali, nel periodo 2015-2019 il *numero di stabilimenti PRTR* a livello comunale diminuisce del 75%.

Situazione stabilmente positiva si riscontra per la *percentuale di acque di balneazione in stato eccellente* che si mantiene costante al 100% dal 2013 al 2020 così come per la *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* che è sempre superiore al 98%.

Sul fronte delle infrastrutture verdi, risultano molto elevati, sebbene costanti nel periodo 2015-2019, gli indicatori osservati: la *densità di aree naturali protette*, pari al 51,6%, la *densità di verde pubblico*, pari al 10% e costante dal 2015 al 2019, e la *disponibilità di verde fruibile* che si attesta a 25,7 m²/ab nel 2019.

Per quanto concerne l'inquinamento acustico, nel territorio comunale sono state 5 le attività di servizio e/o commerciali controllate dall'ARPA a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini nel 2019. In tutti i casi sono stati rilevati superamenti dei valori limite normativi, determinando un'incidenza di *sorgenti con superamenti sulla popolazione ogni 100.000 abitanti* pari a 3,3, inferiore al valore medio di 5,3 calcolato sul periodo 2015-2019.

Tra la criticità riscontrate si segnala, in particolare, un numero molto elevato di *sinkholes antropogenici* che nell'ultimo decennio ammontano a 92.

Per quanto concerne l'inquinamento acustico, nel territorio comunale sono state 5 le attività di servizio e/o commerciali controllate dall'ARPA a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini nel 2019. In tutti i casi sono stati rilevati superamenti dei valori limite normativi, determinando un'incidenza di *sorgenti con superamenti sulla popolazione ogni 100.000 abitanti* pari a 3,3, inferiore al valore medio di 5,3 calcolato sul periodo 2015-2019.

Alcune criticità possono essere individuate in alcuni ambiti: la *popolazione residente in aree allagabili nello scenario di media pericolosità* è di circa 2.750 abitanti, dato in forte aumento rispetto al 2015; i valori di *incidenza di verde urbano e suburbano* (sia di proprietà pubblica che privata) sono bassi e l'area urbana risulta piuttosto densa e circondata da aree naturali e agricole scarsamente vegetate.

Politiche più incisive sono necessarie, inoltre, al fine di invertire la tendenza della *disponibilità delle aree pedonali* che diminuisce del 33,7% nel periodo 2008-2019, attestandosi su 64,3 m²/100 abitanti (2019). Si tratta, comunque, di valori elevati all'interno del campione.

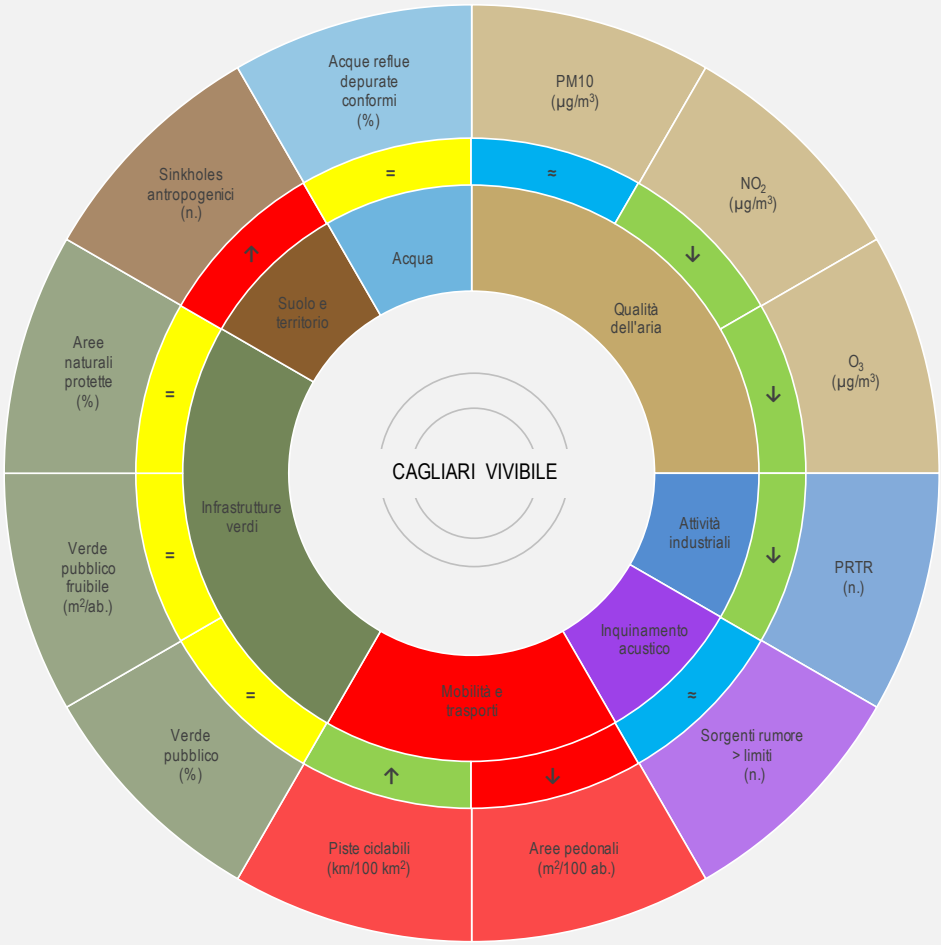


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CAGLIARI CIRCOLARE

SUOLO E TERRITORIO

Cagliari è tra i capoluoghi di regione che nel 2019-2020 ha consumato di meno (0,36 ha), a fronte di circa 10 ha nel 2017-2018 e di poco meno di 1 ha di superfici ripristinate nel 2018-2019. Cagliari rientra con il suo 42% di superficie di *suolo consumato* per tutta la serie storica tra i capoluoghi di regione con valori mediamente alti. Relativamente invece al consumo di suolo netto per abitante, i valori seguono l'andamento del consumo di suolo netto registrando nel 2020 il valore di 0,02 m²/ab, uno dei più bassi tra tutti capoluoghi di regione nell'ultimo anno di rilevamento.

A fronte di una perdita di servizi ecosistemici al 2018 intorno ai 500.000 euro, determinata dal consumo di suolo che seppure contenuto è stato realizzato negli anni precedenti, nell'ultimo biennio si manifesta un incremento sostanzialmente nullo.

Il *consumo di suolo netto pro capite* ha un rilevante picco tra il 2017 e il 2018 e si alterna tra fascia media, alta e bassa nel periodo considerato. La percentuale di consumo di suolo ha un leggero trend in salita, posizionandosi tra i valori della fascia medio-alta.

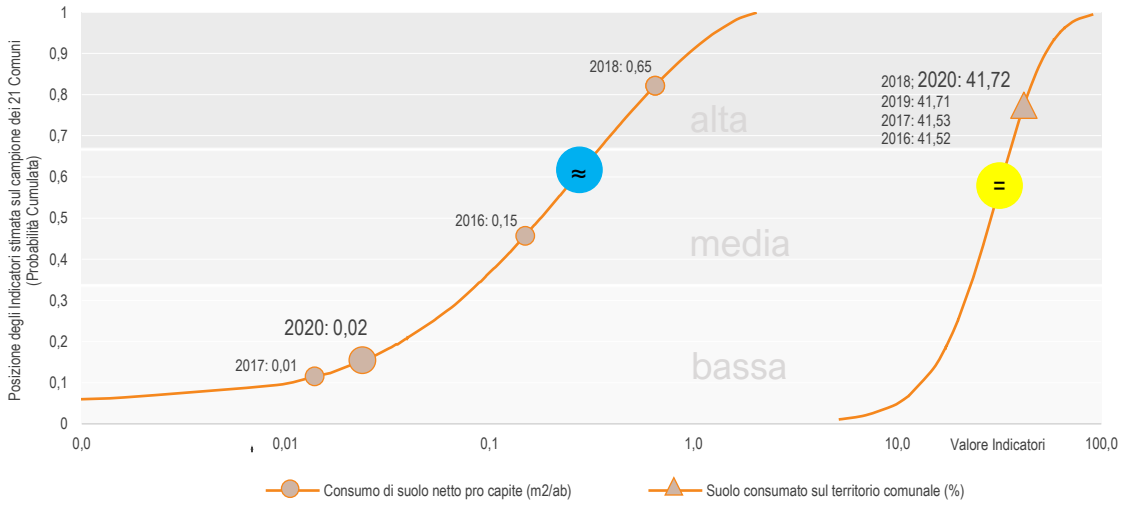


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

A partire dal 2013 e fino al 2015 sono presenti 875 m^2 di *orti urbani*, iniziativa non più dichiarata dal Comune al 2019. La maggiore *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, che segue un andamento non lineare, si è registrata nel 2017-2018, quando 10 ha di territorio (per la maggior parte erbaceo urbano, con 7,57 ha) è stato sottratto. Nell'ultimo anno però il valore è diminuito notevolmente, con meno di mezzo ettaro di superfici erbacee perso in ambito urbano, valore tra i più bassi riscontrati all'interno del dataset dei 21 Comuni analizzati.

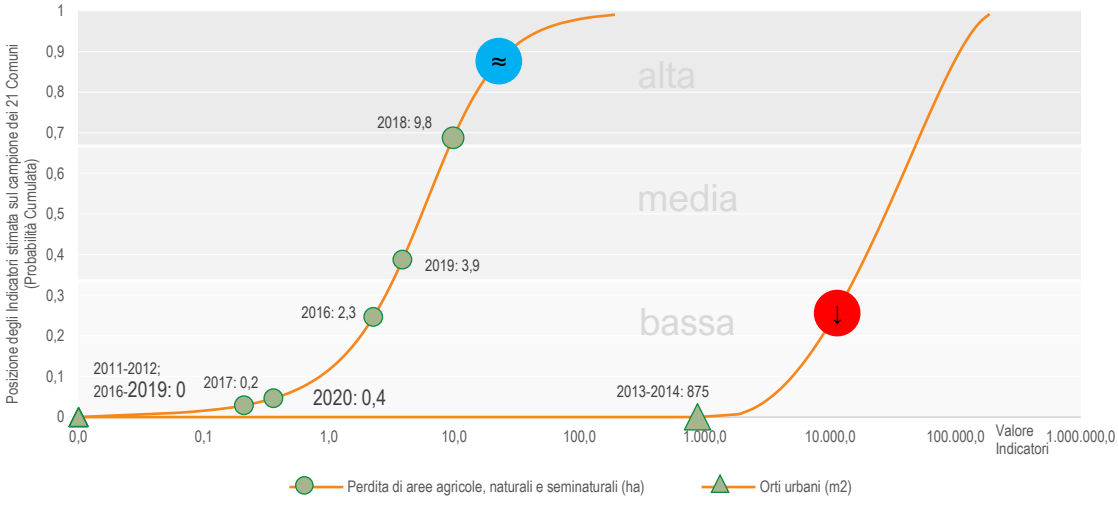


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2011-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT (orti urbani) e su cartografia SNPA (perdita aree agricole, naturali e seminaturali).
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

L'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subito nel periodo considerato (2012-2018) una significativa riduzione a partire dal 2015 (251 l/ab/g). Nel 2018 il valore dell'indicatore è pari a 246 l/ab/g, mentre all'inizio del settennio corrispondeva a 274 l/ab/g. La tendenza alla diminuzione è rispecchiata anche dallo spostamento del comune dalla fascia con i valori alti verso quella con i valori intermedi rispetto al campione dei 21 comuni analizzati.

Al fine di incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, la stessa rete di distribuzione fornisce acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal comune. Non si dispone di informazioni ufficiali da parte dell'amministrazione comunale, ma dalle ricerche effettuate risulta non esser presente nel territorio in questione alcuna casa dell'acqua.

Per quanto riguarda, invece, la *rete fognaria pubblica*, la stima della percentuale di residenti allacciati è compresa tra il 90,1% e il 95,0% nel 2018 e supera la copertura media nazionale (87,8%).

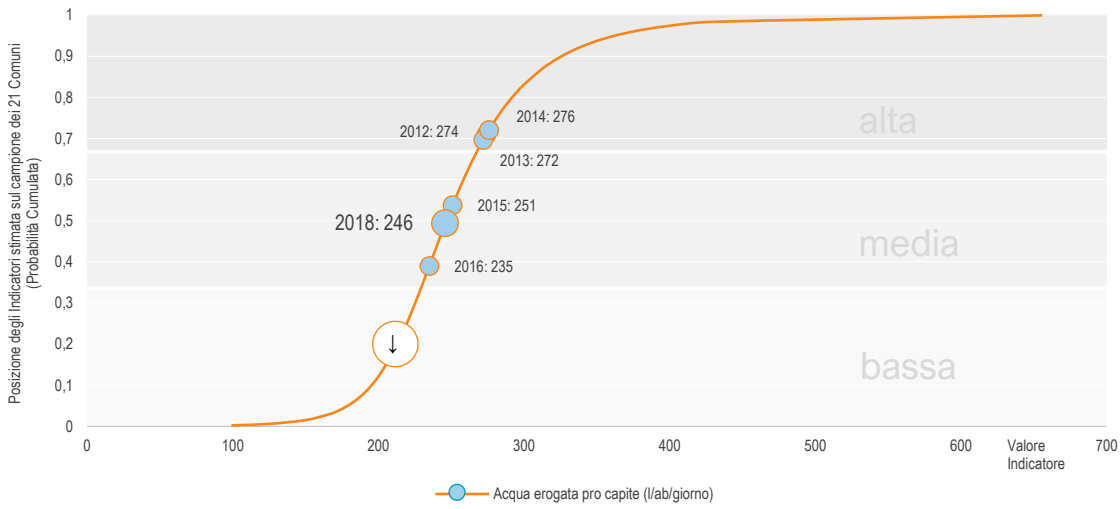


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**[166]**.**
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

[166] Lo sfondo neutro associato all'icona dell'indicatore "acqua erogata pro capite" nella curva deriva dal fatto che, sebbene sia in generale auspicabile la riduzione dei consumi idrici, la variazione nel tempo dell'indicatore e in particolare la sua diminuzione non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui: l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento.

RIFIUTI

La *produzione di rifiuti urbani pro capite* nel 2019 ha raggiunto i 474,1 kg/ab. Nel quinquennio il valore è salito fino al 2017, per poi diminuire negli ultimi 2 anni; pertanto, la variazione complessiva è negativa (-18,4%). Nell'ultimo anno la diminuzione è stata notevole (circa 100 kg/ab), pari a -17,2%. Per questo motivo, Cagliari si colloca tra i valori più bassi per questo indicatore. La percentuale di *raccolta differenziata* nell'ultimo anno ha raggiunto il 64,3%. L'incremento del quinquennio ha rilevato un certo equilibrio nei primi 3 anni, per poi crescere decisamente, con una forte impennata nell'ultimo anno (76,3%). L'incremento del quinquennio è del 117,6 %. Riguardo alla percentuale di raccolta differenziata, Cagliari si attesta in una fascia medio-alta tra i Comuni del campione. La *produzione di rifiuti organici pro capite* nel 2019 raggiunge i 143 kg/ab. L'andamento nei 5 anni in esame è stato stabile per i primi 2 anni, poi è sceso e in fine nel 2018 e nel 2019 ha avuto due forti accelerazioni in alto (rispettivamente 23 e 51 kg/ab in più). L'incremento per il totale del periodo è dell'85,5%, mentre quello dell'ultimo anno è del 99,5%. Il valore del pro capite dei rifiuti organici di Cagliari è tra i più alti tra quelli in esame.

Gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano, a partire dagli ultimi tre anni in esame, una diminuzione della *produzione di rifiuti urbani pro capite* e un aumento della percentuale della *raccolta differenziata* e della correlata *produzione di rifiuti organici pro capite*.

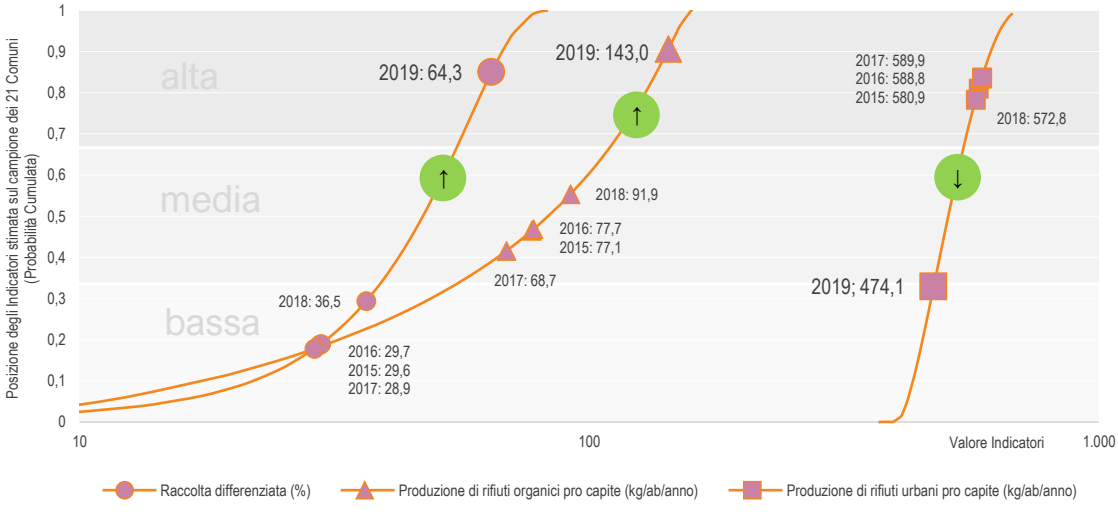


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **rifiuti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

MOBILITÀ E TRASPORTI

I servizi di veicoli in condivisione – *car sharing* – sono iniziati nel 2014 e hanno incrementato la disponibilità dei mezzi fino al 2019 decuplicandone il valore (da 0,6 veicoli per 10.000 abitanti nel 2014 a 6,6 nel 2019). La domanda di *trasporto pubblico locale (TPL)* è aumentata in modo discontinuo fino al 2018 per poi crescere sensibilmente nel 2019 (+32,0% nel 2019 rispetto al 2011) raggiungendo il valore di 211,6 passeggeri annui/abitante, il valore più alto dei comuni del Sud. L'indicatore si è mantenuto nel tempo nella fascia di probabilità cumulata media.

Il *parco auto* è in leggero incremento negli anni considerati, +1,3%, passando da 99.592 autovetture a fine 2015 a 100.913 a fine 2020. È ancora limitata la percentuale di *auto elettriche e ibride* sul parco auto complessivo: era dell'1,5% a fine 2020 a fronte dello 0,2% nel 2015. L'indicatore si è spostato nel tempo dalla fascia di probabilità cumulata bassa alla fascia alta. Tra le auto ecologiche cresce la quota delle plug-in, dall'1% circa a fine 2015 al 3% al 31/12/2020.

Gli indicatori mostrano un'offerta crescente di servizi di car sharing e della domanda di *TPL* che raggiunge valori consistenti. In crescita anche la numerosità del parco auto in cui la quota delle *auto elettriche e ibride* è in aumento raggiungendo valori più alti fra i comuni del meridione.

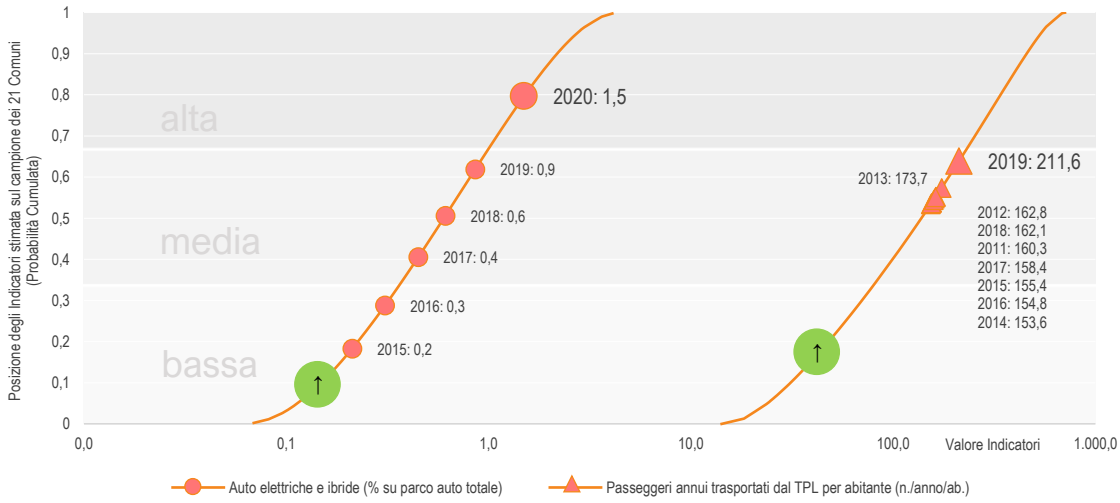


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **mobilità e trasporti** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: ACI e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CERTIFICAZIONI

Invariato a 2 unità (uno relativo a una società di gestione di rifiuti e uno di una società di servizi) il numero dei *siti registrati EMAS* nel triennio, che passa a 12 se consideriamo le filiali Unicredit. Considerando l'intera area provinciale nel 2020 si registrano 9 siti certificati EMAS.

Nel comune di Cagliari nel 2015 ci sono tre *licenze Ecolabel UE* nel settore turistico, alle quali se ne aggiunge un'altra nel 2016; queste quattro licenze complessive restano in vigore nel 2017, ma con la scadenza dei criteri sul turismo il totale si azzera, e a far data 31 luglio 2020 non sono stati ottenuti rinnovi né nuove licenze.

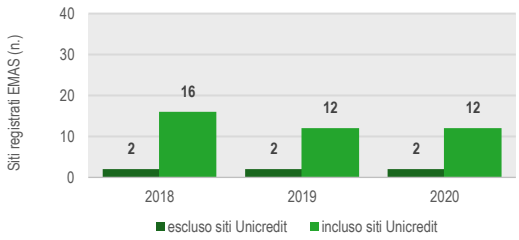


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **certificazioni** nel periodo **2018-2020**.
Fonte dati: ISPRA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ENERGIA

Il comune di Cagliari con un ammontare pari a 6,24 kW/1.000 abitanti di *potenza installata su edifici pubblici* derivante da impianto solare termico e fotovoltaico raggiunge, nel 2019, un incremento significativo del 27,87% rispetto all'anno precedente, nel quale la potenza installata sulle costruzioni di proprietà pubblica arrivava ad un valore di 4,88 kW/1.000 abitanti. Tali valori risultano superiori alle medie nazionali registrate per il 2018 e per il 2019 rispettivamente di 2,85 e 3,15 kW/1.000 abitanti.

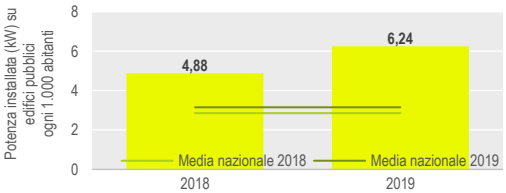


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2018-2019**.
Fonte dati: Legambiente.
I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

CAGLIARI CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti di Cagliari sul fronte dell'economia circolare riguardano diversi ambiti, in particolare quello dei rifiuti e di mobilità e trasporti.

Per quanto riguarda i rifiuti, gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano una diminuzione complessiva del *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel periodo 2015-2019 pari al 18,4%. Nell'ultimo anno la riduzione è stata notevole, e pari a circa 100 kg/ab, attestandosi sui 474,1 kg/ab, dato che risulta tra i più bassi del campione.

Cresce nello stesso periodo di 117,6% la *raccolta differenziata* che raggiunge, nel 2019, il 64,3% attestandosi su valori medio-alti del campione. Sale dell'85,5% nel periodo, infine, anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che nel 2019 raggiunge i 143 kg/ab. Si tratta, in questo caso, di valori elevati all'interno del campione.

Quadro nel complesso positivo anche per quanto riguarda la mobilità: cresce in modo discontinuo dal 2011 fino al 2018 la *domanda di trasporto pubblico locale* per poi mostrare un balzo significativo (32% rispetto al 2011) nel 2019 e attestarsi su 211,6 passeggeri annui/abitante, il valore più elevato tra i comuni del Sud.

In crescita anche la quota delle *auto elettriche e ibride*, dallo 0,2% del 2015 al 1,5% del 2020, che rappresentano valori più alti fra i comuni del meridione.

Altri segnali positivi riguardano la *produzione di energia rinnovabile termica ed elettrica*: la potenza installata su edifici pubblici derivante da impianto solare termico e fotovoltaico raggiunge 6,24 kW/1.000 abitanti nel 2019 (+27,9% rispetto all'anno precedente), valore superiore alla media nazionale di 3,15 kW/1.000 abitanti registrata nel 2019.

In diminuzione l'andamento delle superfici destinate ad *orti urbani*, luoghi importanti di socialità e di condivisione delle risorse: dal 2013 al 2015 i dati ISTAT indicavano la presenza di 875 m^2 di orti urbani, mentre nel 2019 l'iniziativa non viene più dichiarata.

Senza una chiara tendenza anche la *perdita di aree agricole, naturali e semi-naturali*, che segue nel tempo un andamento poco lineare, con il valore massimo registrato nel 2017-2018 (10 ha di aree agricole, naturali e seminaturali perse); al 2020 il valore rilevato (0,4 ha) è tra i più bassi riscontrati fra i 21 comuni analizzati.

Sostanzialmente stabile, infine, la percentuale di *superficie di suolo consumato* che si è mantenuta al 42% per tutta la serie storica in esame, un valore medio-alto rispetto agli altri comuni considerati.

Sul fronte della risorsa idrica, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subìto nel periodo 2012-2018 una significativa riduzione a partire dal 2015 (251 l/ab/g). Nel 2018 tale valore è pari a 246 l/ab/g mentre all'inizio del settennio corrispondeva a 274 l/ab/g.

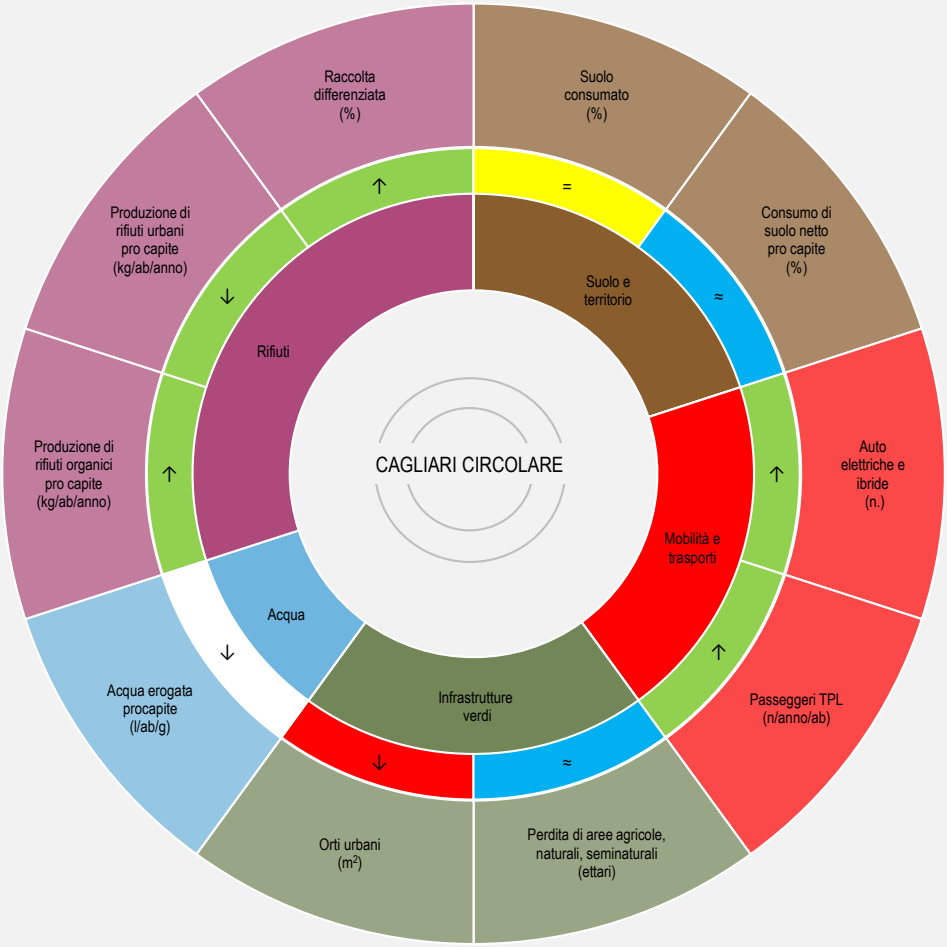


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **circolarità** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

CAGLIARI RESILIENTE

ENERGIA

La *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne, nel 2019, è pari all'1,3% e risulta stabile rispetto al 2017. In questo caso si rilevano impieghi della sola fonte solare.

Lightness
Il progetto LIGHTNESS, attraverso il pieno sfruttamento del potenziale di flessibilità che le comunità energetiche offrono nella riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2 porterà, benefici economici, sociali e ambientali alle comunità lungo l'intera catena del valore dell'energia. Cagliari è un sito pilota del progetto, finanziato dall'Unione Europea, che contribuisce a una transizione energetica pulita ed equa sostenendo le Citizen Energy Communities.
Scheda

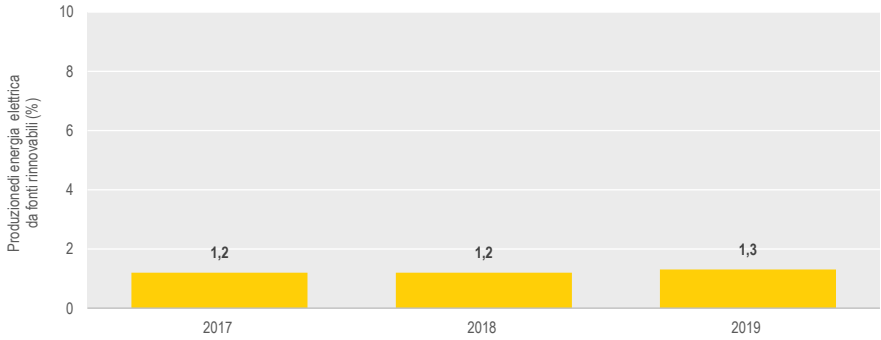


Grafico: **Cagliari** circolare, andamento dei dati su **energia** nel periodo **2017-2019**.
Fonte: elaborazione GSE su dati GSE, TERNA e ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

ACQUA

La rete di distribuzione dell'acqua potabile si presenta caratterizzata da considerevoli e gravose perdite in distribuzione, in tutto il periodo analizzato (2012-2018), con valori dell'indicatore sempre superiori al 50%. Nel 2018 le *perdite idriche totali* in distribuzione si attestano al 54,7%, valore più basso a partire dal 2015. Tuttavia, per tutto il periodo la posizione del comune permane nella fascia con i valori più alti rispetto al campione dei 21 comuni.

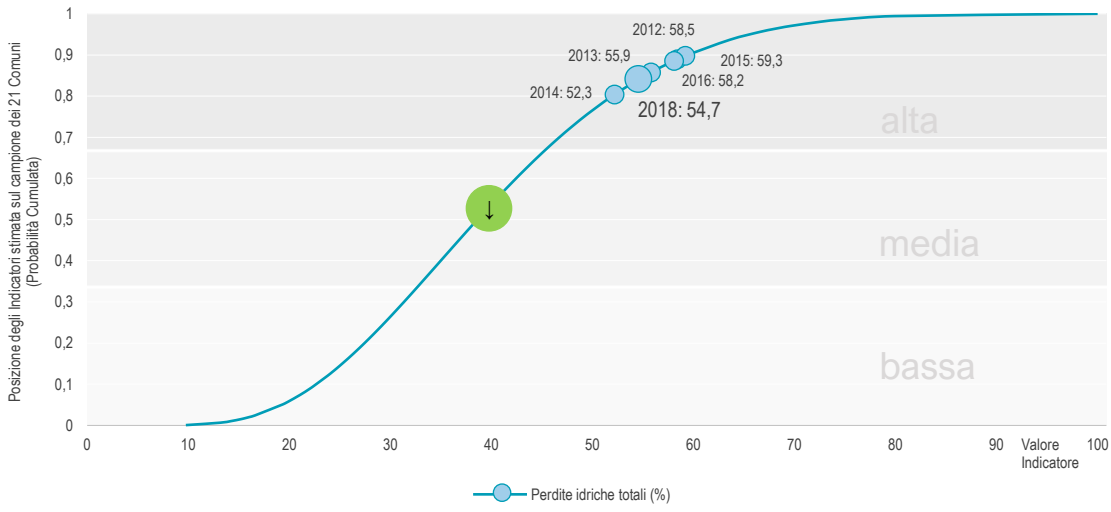


Grafico: **Cagliari** resiliente, andamento dei dati su **acqua** nel periodo **2012-2018**.
Fonte dati: ISTAT. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

FORME DI URBANIZZAZIONE

Cagliari appartiene alle città con un nucleo monocentrico e tendenza alla dispersione. La caratteristica di monocentrismo data dal *Largest Class Patch Index* (compattezza dei poligoni di urbanizzato) di quasi 89% è accompagnata da piccolissime aree edificate che hanno una dimensione media inferiori a 2 ha non appartenenti al nucleo urbano. Tali caratteristiche incidono sugli impatti relativi a ondate di calore e precipitazioni intense che possono essere mantenuti entro livelli di bassa entità in quanto non è presente il fenomeno della densificazione. Di contro le caratteristiche di diffusione possono incidere mediamente su processi quali la riduzione della biodiversità e la perdita dei servizi ecosistemici.

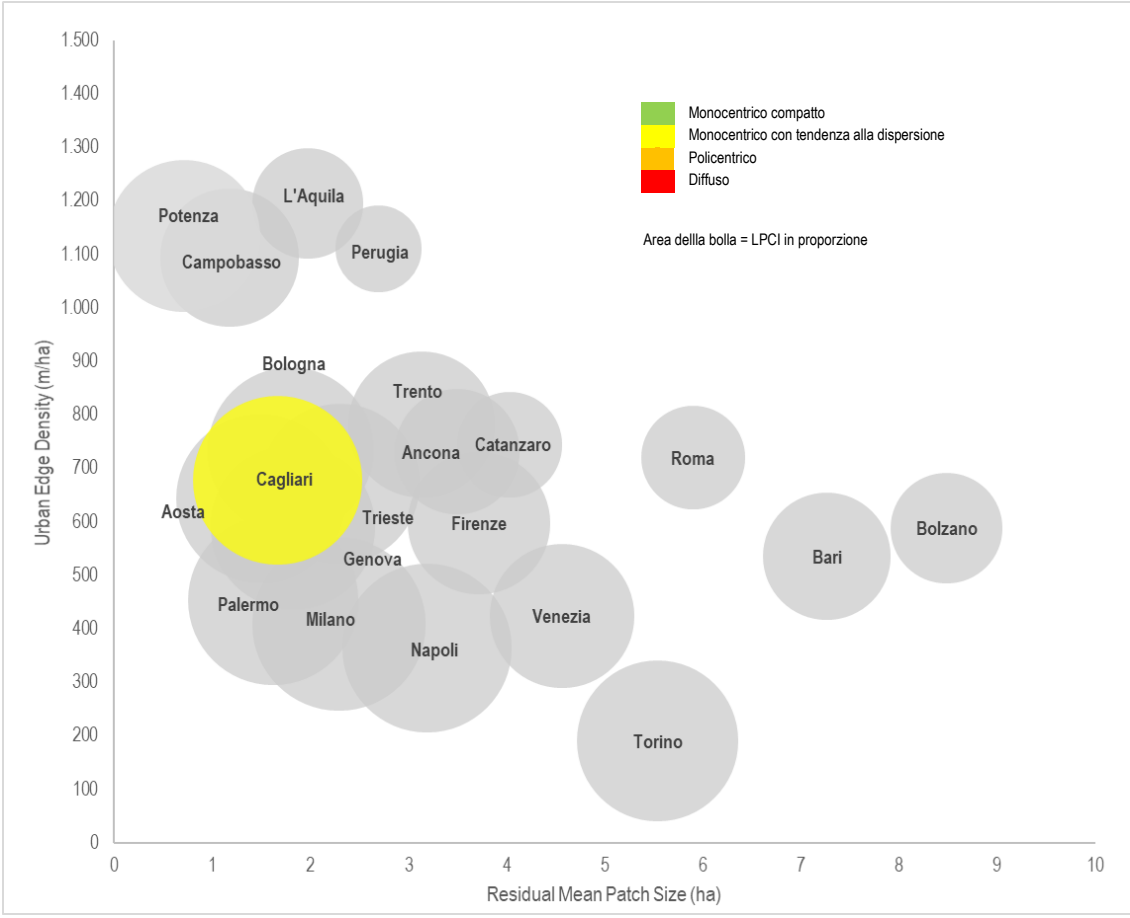


Grafico: **Cagliari** resiliente, **forme di urbanizzazione** al **2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

INFRASTRUTTURE VERDI

La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, e gli alberi svolgono un'importante funzione termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. È quindi un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano a fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici (ondate di calore, dissesto idrogeologico per esempio) e valutarne la resilienza. A Cagliari la percentuale di *superficie vegetata* mostra un trend positivo, aumentando dal 33% del 2016 al 36% degli anni successivi, collocandosi sempre nella fascia dei valori più bassi riscontrati all'interno del campione delle 21 città qui considerato. La percentuale di *superficie arborea* (indicatore non rappresentato graficamente perché non presente in serie storica) è inferiore al 10% dell'intera *superficie vegetata* – sia pubblica che privata.

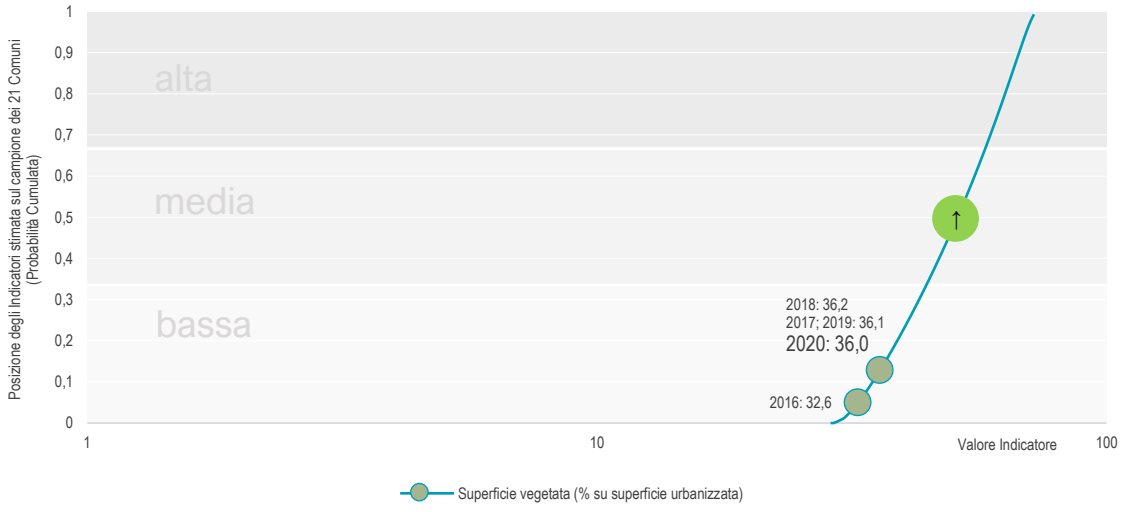


Grafico: **Cagliari** resiliente, andamento dei dati su **infrastrutture verdi** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SUOLO E TERRITORIO

Il comune ha una superficie caratterizzata da pericolosità da frana pari a circa 1,5 km^2 (2% del territorio comunale) e ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio da frana pari a 5.684.400 euro. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio frane e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è alto (I>1.000.000 €/km^2), dal momento che gli importi finanziati risultano essere abbastanza rilevanti all'interno del campione considerato, a fronte di una superficie comunale caratterizzata da pericolosità da frana molto. L'area caratterizzata da pericolosità da alluvione è pari a circa 42,7 km^2 (50% del territorio comunale) e per questo il comune ha ricevuto finanziamenti per la mitigazione del rischio idraulico pari a 1.896.388,41 euro. Il valore del rapporto tra l'*importo totale degli interventi finanziati dal MiTE per la mitigazione del rischio alluvioni e la superficie caratterizzata da pericolosità*, è basso (I< 100.000 €/km^2): i valori bassi sono dovuti a importi finanziati abbastanza contenuti nel campione esaminato, in riferimento a superfici molto esigue caratterizzate da pericolosità idraulica. Si sono registrati due eventi alluvionali impattanti particolarmente significativi nel 2016 e nel 2020. I temporali hanno provocato allagamenti di strade, negozi e scantinati, causati da intasamenti di tombini e condotte di drenaggio. Nel 2016 si sono registrati anche danni nella zona dell'aeroporto. Non ci sono state vittime. A Cagliari tra il 2015 e il 2020, sono stati impermeabilizzati 7 ha di territorio, di cui 3 su suolo naturale (suolo non consumato) e 4 su suolo già consumato, come nel caso di cantieri o superfici in terra battuta. La tendenza negli anni non è omogenea, infatti, nel 2015-2016 la quasi totalità del nuovo suolo impermeabile è stata costruita su superfici non consumate (2 ha), mentre negli ultimi due anni la situazione è opposta, con la maggioranza delle nuove aree consumate in modo irreversibile, sorte su aree già degradate. Tra il 2016 e il 2017 non si sono invece registrate nuove aree impermeabili. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo non consumato* mostra un andamento in diminuzione, rispecchiato dallo spostamento della posizione del comune dalla fascia alta, media e bassa dei valori rispetto ai comuni presi in esame. Nel 2020 Cagliari si colloca in posizione bassa rispetto al campione. L'incremento annuale dell'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* è tendenzialmente fluttuante, spostando la posizione del comune tra la fascia bassa e quella medio-alta dei valori. Nell'ultimo anno Cagliari si colloca in fascia intermedia rispetto ai comuni osservati.

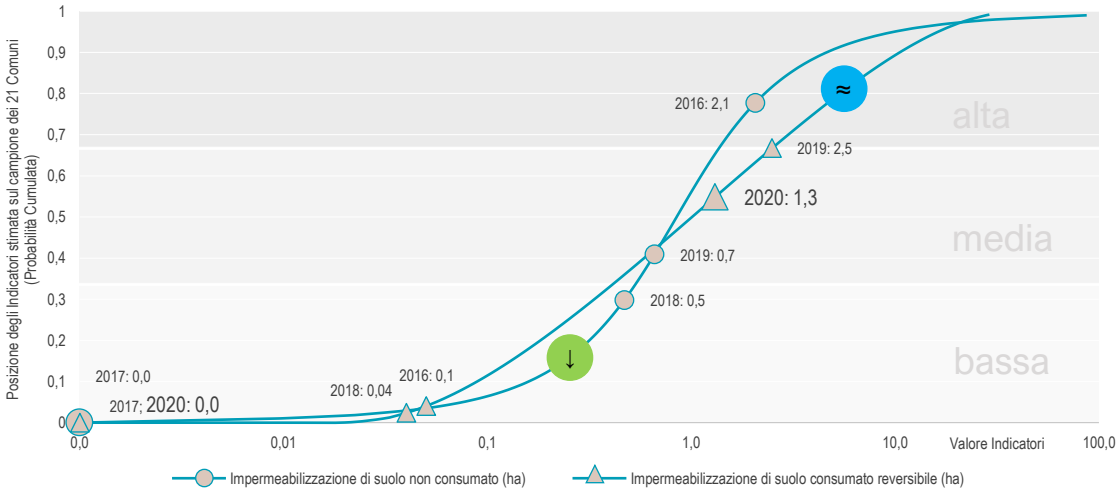


Grafico: **Cagliari** resiliente, andamento dei dati su **suolo e territorio** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su cartografia SNPA. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

SALUTE

Nel periodo 2015-2019 la mortalità estiva mostra sempre valori in linea o superiori al riferimento, con valori più elevati nel 2015 e 2019, ma non si rileva una chiara relazione con il numero di giorni di allerta *HHWW - Heat Health Watch Warning (livello 2 e 3*[167]*)*.

L'indicatore *eccesso di mortalità nella stagione estiva* mostra un andamento fluttuante, spostando la posizione del Comune nelle fasce media e alta dei valori rispetto al campione esaminato. Rispetto al numero dei *giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*, l'andamento dell'indicatore è fluttuante, ma la posizione del comune è collocata tra le fasce bassa e media dei valori rispetto al campione, posizionando il Comune nella fascia bassa nell'ultimo biennio osservato.

[167] Livello 0: Condizioni meteorologiche che non determinano rischio per la salute della popolazione;
Livello 1: Condizioni meteorologiche che possono precedere un livello 2. Pre-allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 2: Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili. Allerta dei servizi sanitari e sociali;
Livello 3: Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi. Allerta dei servizi sanitari e sociali.

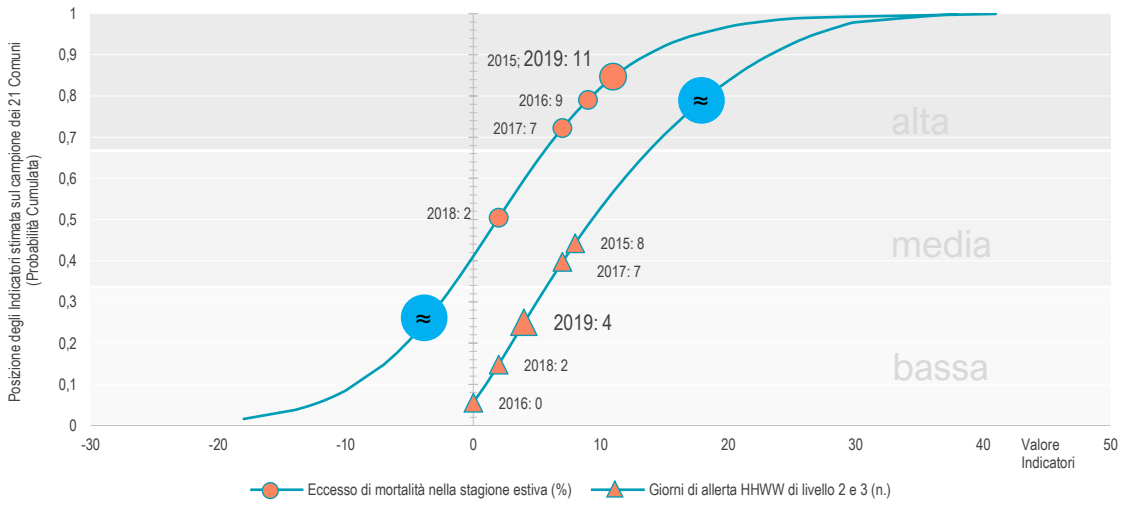


Grafico: **Cagliari** resiliente, andamento dei dati su **salute** nel periodo **2015-2019**.
Fonte dati: DEP Lazio/Ministero della Salute. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

L'indicatore *popolazione <5 anni* mostra nel periodo 2016-2020 un andamento decrescente a partire da un valore del 3,0 % nel 2016 fino a raggiungere quello del 2,6% nel 2020. Tali dati si collocano nella fascia dei valori più bassi rispetto al campione dei comuni, per tutto il periodo preso in esame. Si osservano valori in incremento per l'indicatore *popolazione >65 anni* che passa dal 26,5% nel 2016 fino al 27,9% nel 2020. Tali dati determinano il posizionamento del comune nella fascia alta tra i comuni osservati, per tutto il periodo di riferimento. Relativamente al *reddito medio per contribuente* nel periodo 2016-2019, il valore più alto è rilevato nel 2018 con 25.887 euro. L'andamento dell'indicatore è fluttuante, tali valori comportano il posizionamento del comune nella fascia media per l'anno 2017 e per gli altri anni nella fascia alta rispetto al campione di comuni. Cagliari con il 19% della popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello[168], ovvero *laureati sulla popolazione residente totale*, rientra tra i capoluoghi di regione che hanno i valori più del dato, valore di molto superiore alla media nazionale che si attesta sul 9,4%.

[168] Il dato popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello è riferito alla popolazione residente laureata ed è estrapolato dal Censimento della popolazione e delle abitazioni (2018 e 2019) di ISTAT che rileva, per ciascun comune, la totalità delle persone dimoranti abitualmente e consente di conoscere la struttura demografica e sociale dell'Italia e dei suoi territori.

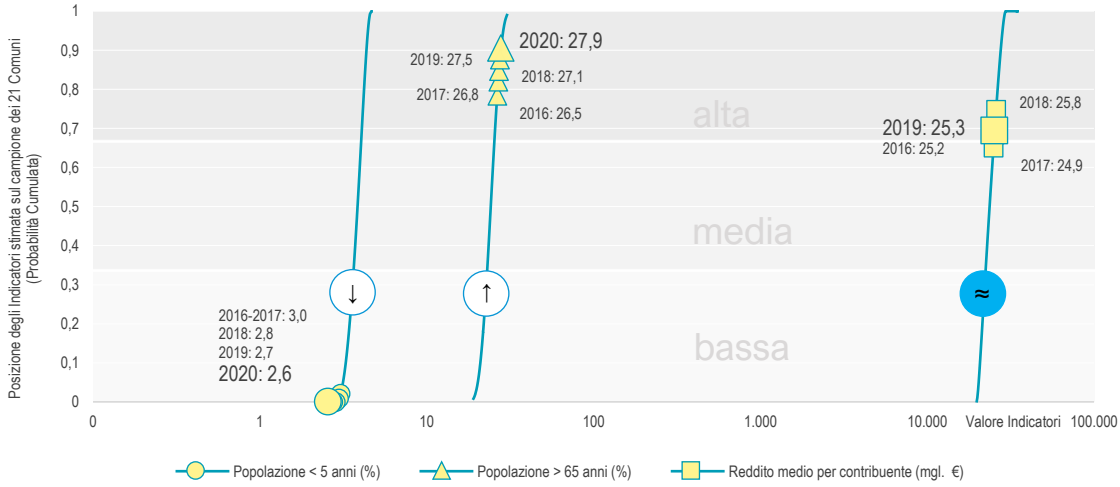


Grafico: **Cagliari** resiliente, andamento dei dati su **struttura socio-demografica** nel periodo **2016-2020**.
Fonte dati: elaborazione ISPRA su dati ISTAT e MEF – Dipartimento delle Finanze. I dati per questo macrotema sono accessibili qui.

LIFE Master Adapt
Il progetto LIFE Master Adapt, tra le più rilevanti iniziative volte ad accrescere il potenziale di resilienza delle città al fine di rendere complesso e robusto un sistema estremamente fragile come quello urbano, ha sviluppato metodi e strumenti per l'attivazione di un processo coerente ed efficace di mainstreaming per guidare Regioni, Città Metropolitane e Gruppi di Comuni all'integrazione nei piani e programmi dell'adattamento ai cambiamenti climatici, come elemento chiave per la gestione sostenibile del territorio.
Scheda

CAGLIARI RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori analizzati per delineare la capacità del comune di rispondere in modo resiliente ai cambiamenti climatici, restituiscono un quadro caratterizzato da lievi miglioramenti in differenti ambiti. Nel periodo 2012-2018, nonostante la *percentuale di perdite idriche* si attesti su valori che denotano considerevoli perdite in distribuzione, sempre superiori al 50%, e che rendono Cagliari, pertanto, particolarmente vulnerabile rispetto alla gestione della risorsa idrica in concomitanza dei periodi siccitosi, si registra un trend in diminuzione dal 2015, con il valore più basso proprio nel 2018 (54,7%). Anche la *percentuale di superficie vegetata su superficie urbanizzata* mostra un andamento positivo, passando da 33% nel 2016 a 36% nel 2020, anche se i valori sono tra i più bassi del campione e la *copertura arborea* incide per circa il 10% sull'intera superficie vegetata - sia pubblica che privata.

Per quanto concerne l'*impermeabilizzazione di suolo*, tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 7 ha di suolo, di cui 3 ha di aree naturali o seminaturali. Si riduce nel tempo l'incremento dell'impermeabilizzazione di suolo naturale. Negli ultimi anni i valori sono in linea con quelli più bassi riscontrati nel campione. Nel 2016 e nel 2020 si segnalano due *eventi alluvionali* particolarmente significativi sul territorio cagliaritano, che hanno messo in evidenza alcune fragilità dell'area rispetto alle precipitazioni particolarmente intense quali, ad esempio, i danni provocati nella zona dell'aeroporto (2016) o gli allagamenti di strade, negozi e scantinati (2020).

In un settore in particolare si rilevano ampi margini di miglioramento: la *produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili*, che è esclusivamente solare, che oltre a risultare stabile nel 2019 rispetto al 2017, si assesta ad una percentuale pari a 1,3%. Le fonti rinnovabili sono importanti in chiave resiliente, perché possono essere in grado di far fronte a eventuali crisi energetiche esterne.

Sul tema salute, l'andamento degli indicatori non rileva nel quinquennio 2015-2019 una chiara correlazione.

L'indicatore *variazione eccesso di mortalità della popolazione over 65* (%) registra i valori più alti negli anni 2015 e 2019 (11%); l'indicatore *numero dei giorni di allerta per ondate di calore* mostra un andamento decrescente nell'ultimo biennio analizzato (4 giorni nel 2019).

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, *percentuale di popolazione di età <5 anni* e *percentuale di popolazione di età >65 anni*, che caratterizzano fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici, rispecchiano i trend nazionali, con il primo in decrescita (dal 3% nel 2016 al 2,6% nel 2020) e il secondo in aumento (dal 26,5% nel 2016 al 27,9% nel 2020). Con l'incremento del rischio associato agli eventi meteo climatici estremi si fa più pressante la necessità di implementare politiche di protezione delle categorie più fragili.

L'indicatore *reddito medio per contribuente* (25.887 € nel 2018), che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione, cui è correlato il grado di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, colloca Cagliari in una posizione medio-alta rispetto al campione dei comuni, come anche la *percentuale della popolazione con titolo di studio terziario di secondo livello* (pari al 19%) che registra un valore molto superiore alla media nazionale (9,4%), evidenziando un contesto positivo in termini di resilienza, in cui competenza e formazione comportano, presumibilmente, una maggior consapevolezza e una più spiccata capacità di adattamento ai cambiamenti e agli shock di natura climatica.

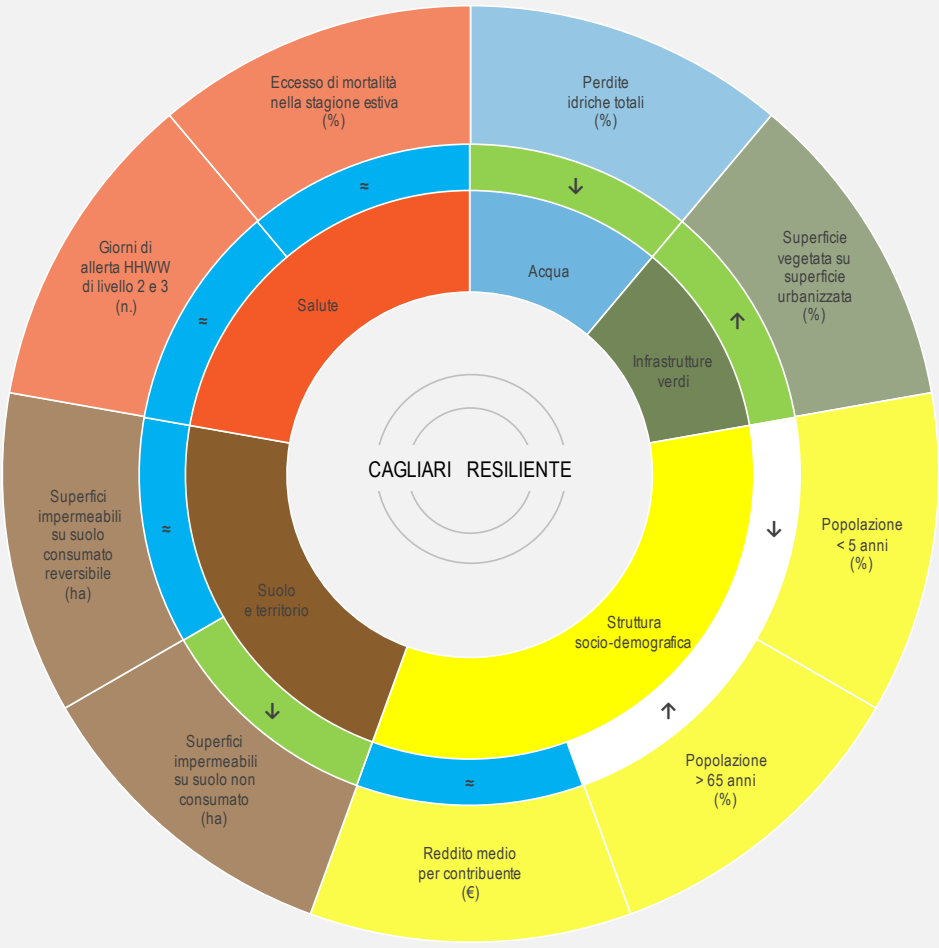


Grafico: Rappresentazione di **sintesi** della **tendenza delle variabili indicatori** analizzate per ciascun macrotema, individuato in relazione all'obiettivo di **resilienza** dell'ambiente urbano.
Fonte: Elaborazione ISPRA (2022).

PARTE III
BOX TEMATICI

L'inquinamento dell'aria indoor: limiti e prospettive

F. De Maio, G. Giardi, A. Lepore – ISPRA

DESCRIZIONE

L'inquinamento dell'aria indoor è una problematica a cui la comunità scientifica internazionale presta ormai particolare attenzione, coinvolgendo la popolazione tutta e in particolar modo le categorie suscettibili, bambini e anziani. Poiché la maggior parte del tempo, soprattutto nel mondo occidentale, viene spesa in ambienti chiusi, la salubrità degli ambienti indoor è determinante per il benessere e la salute della popolazione.

La qualità dell'aria indoor è determinata dalla presenza di fonti di inquinamento che possono essere interne oppure provenire dall'esterno. Gli inquinanti indoor sono numerosi e possono derivare da diverse sorgenti; la concentrazione può variare nel tempo e dipende dalla natura della sorgente, dalla ventilazione, dalle abitudini e dalle attività svolte dagli occupanti negli ambienti interessati. Va considerato che, anche se a basse concentrazioni, la presenza di contaminanti negli ambienti confinati può avere un importante impatto sulla salute e sul benessere degli occupanti a causa di esposizioni di lunga durata. Il rischio, infatti, in generale più che alla concentrazione di inquinanti, che può essere bassa, è legato all'esposizione.

Se pur documentata dalla presenza di numerosi studi e ricerche e progetti ad hoc, la conoscenza della problematica risente ancora delle difficoltà di una base comune di confronto di dati e di risultati, anche per la grande disomogeneità delle tipologie di inquinanti esaminati, dei differenti metodi e protocolli di misura. Evidenze sperimentali rilevano casi di inquinamento indoor anche in Italia, specialmente localizzati nelle grandi aree urbanizzate [1]. Le differenti abitudini e attività svolte all'interno degli ambienti, unite alla natura privata delle abitazioni e alla diversità delle fonti di inquinamento, rendono complesso il monitoraggio standardizzato delle diverse realtà confinate e popolabili. Alle difficoltà sopra enunciate si aggiunge la mancanza di limiti normativi inerenti alla qualità dell'aria indoor, anche se nella legislazione nazionale compaiono dei riferimenti alla problematica [2-7].

Il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento Indoor coordinato dall'ISS e a cui partecipa l'intero SNPA, in attesa di una legge quadro per la qualità dell'aria indoor che tenga conto delle indicazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità[**8-9**], sta predisponendo documenti tecnico-scientifici condivisi, al fine di consentire azioni armonizzate a livello nazionale.

Nel nuovo Piano Nazionale della Prevenzione (2020-2025) del Ministero della Salute viene sottolineata l'importanza della qualità dell'aria indoor, affrontata nella LINEA N.8 "Definizione di un Piano nazionale per la qualità dell'aria indoor (IAQ"), che si pone l'obiettivo di: "Migliorare la qualità dell'aria e il microclima negli ambienti indoor, in particolare negli ambienti frequentati dai bambini e negli edifici pubblici".

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] ISPRA, 2010. Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia. Rapporto 117/2010.
[2] Acc. del 27/09/2001 tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province autonome sul documento concernente: «Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati».
[3] Acc., ai sensi dell'articolo 9 del D. Lgs. 27/08/1997, n. 281, tra Governo, Regioni, Province autonome di Trento e Bolzano, Province, Comuni e Comunità montane sul documento concernente "Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie e asma".
[4] L. 16/01/2003, n. 3 - Supplemento Ordinario n. 5, art. 51. (Tutela della salute dei non fumatori) e ss.mm.
[5] D. Lgs. n. 6 del 12/01/2016.
[6] DM del 24 dicembre 2015.
[7] Dir. del 1/06/2017, n. 3.
[8] "WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants", 2010.
[9] "WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould", 2009.

Danno ambientale

M. Cerra, P. Di Toppa, D. Montanaro - ISPRA

DESCRIZIONE

L'ISPRA con il supporto delle ARPA/APPA svolge attività di accertamento del danno e della minaccia di danno ambientale individuando, su tutto il territorio nazionale, eventuali deterioramenti significativi e misurabili delle risorse naturali ai sensi della parte sesta del D.lgs 152/2006. Tali attività sono finalizzate a fornire al MiTE gli elementi utili per l'avvio di azioni civili o di procedure amministrative per la rimozione delle fonti inquinanti e per la riparazione dei danni.

L'identificazione tempestiva di danni e minacce ad habitat e specie protette, aree protette, acque e terreno costituisce un importante strumento per la difesa delle risorse naturali e, di conseguenza, dell'uomo, soprattutto in un contesto urbano dove gli effetti sulla qualità della vita e sulla salute possono assumere connotati catastrofici.

Il SNPA, in questi termini, assicura attraverso la rete operativa in materia di danno ambientale un sistema di controllo di tutto il territorio nazionale. I casi che annualmente sono affrontati dal SNPA a supporto del MiTE nelle azioni di tutela contro i danni ambientali sono raccolti e analizzati nel Rapporto Danno Ambientale del 2019 [1], e nell'edizione 2021 di prossima pubblicazione.

CASI APPLICATI

Il comune di Trento ospita, nell'area urbana, un sito industriale sottoposto a procedura di bonifica del terreno e delle acque di falda (SIN Trento Nord), attivo dall'inizio del Novecento e dismesso negli anni '70-'80.

Nel 2019 è stata avviata una procedura amministrativa di valutazione del danno ambientale a seguito dell'accertamento di superamenti del valore soglia di contaminazione del piombo e dei limiti fissati dall'Istituto Superiore di Sanità per le sue forme organiche, riscontrati in corrispondenza di alcuni piezometri posti immediatamente all'esterno del perimetro del SIN.

Tale accertamento ha portato il Comune di Trento all'interruzione delle attività edilizie in un'area urbana a valle idrologica del Sito.

L'avvio della procedura del MiTe, la presenza di una rete di controllo per il monitoraggio dello stato di qualità delle acque di falda nel Comune di Trento e l'esecuzione di studi commissionati dalla Provincia Autonoma di Trento per la mappatura della falda del fondovalle della città di Trento [2][3], hanno permesso di effettuare una valutazione degli impatti derivanti dalla presenza della fonte di contaminazione e di individuare gli interventi da realizzare tempestivamente per eliminare il rischio di un danno ambientale.

Il caso rappresenta un esempio dell'importanza che rivestono, anche e soprattutto nelle aree urbane, i sistemi di monitoraggio delle matrici ambientali come le falde acquifere, fungendo, in questo caso, da sistema di controllo delle acque di falda a tutela della città per la prevenzione di danni ambientali.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] "Il danno ambientale in Italia: i casi accertati negli anni 2017 e 2018". ISPRA, Rapporti 312/2019. ISBN 978-88-448-0962-1

[2] "Mappatura ambientale della falda del fondovalle della città di Trento", Studio di Geologia Dr. Geol. Dario Zulberti, 2010

[3] "Mappatura ambientale della falda del fondovalle della città di Trento" ISER, 2013

Centri del Riuso

C. Innella - ENEA

Descrizione

La Direttiva Europea 2008/98/CE ha introdotto per la prima volta la gerarchia sulla gestione del rifiuto: viene stabilita una priorità relativa alle possibili opzioni per il finevita, sulla base dei benefici ambientali derivanti. In tale ottica, la soluzione prioritaria è la prevenzione: questa permette di ridurre o evitare la quantità di rifiuti attraverso il riutilizzo o l'estensione del ciclo di vita.

Nell'Unione europea ogni anno si usano quasi 15 tonnellate di materiali a persona, mentre ogni cittadino UE genera una media di oltre 4,5 tonnellate di rifiuti l'anno, di cui quasi la metà è smaltita nelle discariche [1].

Le analisi compiute nel quadro del progetto Life + PRISCA sui flussi di beni durevoli raccolti come rifiuti urbani, mostrano che circa il 50% del flusso disponibile per essere preparato per il riutilizzo e reimmesso in circolazione avrebbe bisogno di interventi di riparazione/restauro/ricondizionamento, ma solo una quota molto minore gode di prezzi di mercato che possano realmente coprire il costo di tali operazioni; il restante 50% di ciò che può essere preparato per il riutilizzo, di contro, è in perfetto stato e potrebbe essere reimmesso in circolazione a fronte di mere operazioni di selezione e controllo (e igienizzazione quando necessaria).

Nel Rapporto Nazionale sul Riutilizzo 2018 [2], Occhio del Riciclone ha stimato che il settore del riutilizzo, attualmente, distribuisce ogni anno 500.000 tonnellate di beni svolgendo un'attività classificabile come prevenzione dei rifiuti; i rifiuti preparabili per il riutilizzo senza interventi di riparazione/ricondizionamento/restauro equivalgono invece a 600.000 tonnellate annue. L'istituto di ricerca Doxa ha dichiarato che nel 2019 il settore dell'usato avrebbe generato un valore pari a ben 24 miliardi di euro [3].

Casi Applicati

La raccolta di dati più significativa a livello italiano si trova nel rapporto ISPRA [4].

Sulla base di questi dati emerge che:

- I territori comunali nei quali sono presenti mercatini dell'usato, punti di scambio e/o centri per il riuso sono 79.
- I comuni nei quali sono presenti centri di riparazione e/o preparazione per il riutilizzo sono 22.
- I comuni dotati di centri di raccolta nei quali sono previsti appositi spazi finalizzati allo scambio tra privati di beni usati e funzionanti direttamente idonei al riutilizzo sono 10.
- Le amministrazioni comunali dotate di centri di raccolta nei quali sono individuate apposite aree per la raccolta, da parte del comune, di beni riutilizzabili o da destinare al riutilizzo attraverso operatori professionali dell'usato autorizzati dagli enti locali e dalle aziende di igiene urbana, sono 30.

Si evidenziano, infine, due casi studio significativi: il progetto Interreg SURFACE il cui obiettivo specifico è stata la creazione di smart re-use park, e il già citato progetto PRISCA, che ha sperimentato la fattibilità di due centri del riuso, a Vicenza e a San Benedetto del Tronto.

Riferimenti bibliografici

[1] ce_economia_circolare_depliant.pdf (mite.gov.it)

[2] http://www.occhiodelriciclone.com/images/Rapporto%20Riuso%202018.pdf

[3] https://www.bva-doxa.com/la-second-hand-economy-in-italia/

[4] https://www.isprambiente.gov.it/files2021/pubblicazioni/rapporti/rapportoprevenzione-n-333_2020.pdf

Ufficio resilienza – una realtà comunale?

E. De Maio - ISPRA

DESCRIZIONE

Le Amministrazioni comunali sono dei sistemi aperti [1], costituite da uffici che dovrebbero interagire tra loro, in quanto sono proprio le loro interazioni che permettono il funzionamento delle città, e le rendono realtà virtuose. Una città per essere resiliente, oltre ad essere in grado di sopravvivere a shock e stress cronici cui è sottoposta, dovrebbe adattarsi, migliorare e crescere, trasformando i vincoli in opportunità. Il concetto chiave alla base di una strategia di resilienza efficiente ed efficace è: fare rete, individuare i punti di forza e di debolezza, attuare azioni innovative e trasformazioni nella *governance* dei servizi urbani, nelle politiche pubbliche, nella pianificazione urbana per perseguire uno sviluppo sostenibile. Un'ottica resiliente richiede una visione olistica, un cambio di prospettiva culturale, che modifichi struttura e rapporti degli uffici comunali. Un ufficio resilienza dovrebbe essere pensato come una realtà dinamica, aperta, interattiva che permetta al Comune di avere un punto di riferimento per instaurare un processo dialogico fattivo e concreto tra i diversi uffici comunali. Dalle interviste fatte, è emersa come debolezza maggiore proprio una carenza comunicativa, organizzativa e di coordinamento tra i differenti uffici, che dovrebbero affrontare le tematiche relative ai cambiamenti climatici con un approccio condiviso. Realizzare un ufficio resilienza è il primo passo per affrontare la questione in maniera sistematica, organizzata e trasversale. Non esiste una definizione univoca di cosa sia e di cosa si occupi un ufficio resilienza, ma questa, se da un lato potrebbe essere una debolezza, dall'altra è sicuramente una sua forza, in quanto soggetto *in fieri*.

CASI APPLICATI

Ad oggi le Amministrazioni comunali che hanno organizzato un ufficio che si occupa di resilienza sono:

- **Genova**, con l'Ufficio Strategie di Resilienza Urbana (2020) (Area Sviluppo Economico, Progetti d'innovazione); dal 2018 al 2019 si chiamava ufficio Agenda Urbana Europea;
- **Milano**, con la Direzione di progetto Città Resilienti (2017) (Direzione Transizione Ambientale).
- **Roma**, (2018) ha nominato il Chief Resiliece officer e il Resilience Team per la redazione della Strategia di Resilienza della Capitale.

In altri Comuni sono stati creati dei Gruppi di Lavoro (**Torino**) o delle unità tecniche (**Bolzano**)**,** che si occupano della resilienza ai cambiamenti climatici, con obiettivi e competenze meno ampie.
Le caratteristiche principali che accomunano queste differenti realtà sono: la trasversalità e la condivisone.
Per conoscere una realtà esistente, sul sito del Comune di Milano, è possibile vedere come è strutturato e quali sono le competenze di un ufficio resilienza: Direzione di Progetto Città Resilienti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Bateson Gregory. Mente e Natura. Una unità necessaria. Milano: Adelphi, 1984.
Roma. Strategia di Resilienza. Comune di Roma

Dati raccolti tramite le interviste tra Amministrazioni comunali e personale ISPRA.

Rigenerazione urbana

D. Santonico - ISPRA

DESCRIZIONE

Il tema della rigenerazione urbana è al centro dei processi di trasformazione urbana e individua sempre più un punto di forza nel valore aggiunto dovuto all'incremento della qualità ambientale dei luoghi. La rigenerazione urbana coinvolge un complesso sistema relazionale che interessa le risorse disponibili come quelle finanziarie, umane, ambientali, materiali ed energetiche e il loro uso razionale ed efficiente che segue processi di programmazione e progettazione che si rivolgono alle componenti socio-economiche con percorsi di comunicazione e partecipazione. Gli ambiti urbani sono oggi i più vulnerabili di fronte ai cambiamenti climatici e la rigenerazione urbana lavora in stretta correlazione agli sviluppi per una loro maggior resilienza ai cambiamenti climatici. In linea generale si "rigenera" attraverso logiche "smart" con una particolare attenzione alle funzioni vitali della città. La rigenerazione urbana, nella sua azione finalizzata al recupero e alla riqualificazione degli spazi urbani, persegue i seguenti obiettivi: riduzione del consumo di suolo e contrasto alla perdita di aree verdi; decarbonizzazione delle città con interventi di mitigazione e adattamento; aumento della resilienza delle città ai cambiamenti climatici; rendere migliore la qualità urbana e il patrimonio edilizio esistente; favorire le infrastrutture verdi e blu. La rigenerazione urbana mira a implementare e potenziare le funzioni vitali dei territori sviluppando una serie di pratiche e politiche trasversali a più dimensioni (urbanistico-edilizia-architettonica, ambientale, sociale, culturale, economica). In Italia la rigenerazione urbana è regolata e normata a livello regionale ma in questi ultimi due anni si è fatta strada nella legislazione nazionale con il *Decreto sblocca cantieri (DL 32/2019 convertito in L.55/2019)*, recante "*Disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi strutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di interventi sismici*" e il nuovo DPCM del 21 gennaio 2021 "*Assegnazione ai comuni di contributi per investimenti in progetti di rigenerazione urbana, volti alla riduzione di fenomeni di marginalizzazione e degrado sociale*" che prevede per gli anni dal 2021 al 2034 l'assegnazione ai comuni di 8,5 miliardi di € destinati a progetti di rigenerazione urbana.

CASI APPLICATI

Milano - Riportiamo alcuni esempi di rigenerazione urbana: Progetto Pirelli 39, improntato sul **green** si inserisce nel contesto di riqualificazione dell'area Gioia/Porta Nuova e comporterà il modello di utilizzo misto di spazi pubblici-residenziale-terziario attraverso il recupero del **Pirellino**, dell'edificio a ponte su Melchiorre Gioia che diventerà un ponte-serra e la realizzazione di una nuova torre botanica. Il complesso di CityLife con destinazione d'uso mista-. Si trova nel quadrante nord-ovest di Milano, in un'area prima occupata dalla Fiera Campionaria. Il progetto comprende la più vasta zona pedonale di Milano e una delle più ampie in Europa, con viabilità stradale interamente sotterranea.

Genova **-** Il progetto di rigenerazione urbana del quartiere di Pra' Palmaro**.** Gli interventi previsti sono 6, tra i quali spicca un nuovo parco urbano.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Politecnico di Milano, Rigenerazione urbana, Journal of SITdA TECHNE 10/2015
[2] Conferenza Nazionale delle Green City, 9 luglio 2020
[3] Milan Acting On Climate Emergency: The Resilience Strategy - City Resilience Department - Milan Municipality: Lucina Meloni Tessitori, Smart City Expo World Congress, Barcellona Novembre 2019.
[4] Milano, la città del futuro: la rigenerazione urbana motore della ripartenza – Poetro Cifarelli, Giulia Ghirardi, feb. 2021
[5] https://partecipa.ba.it/progetti/42-rigenerazione-urbana-quartiere-santa-rita-sisus/consultazioni

Comunità energetiche rinnovabili e comunità di autoconsumo

A. Capriolo, I. Leoni, S. Viti - ISPRA

DESCRIZIONE

Le comunità energetiche rinnovabili (C.E.R.) rappresentano uno strumento per attuare la transizione energetica, ecologica e sociale, contribuendo alla diffusione delle fonti rinnovabili attraverso la partecipazione attiva dei cittadini che si trasformano da consumatori a prosumer. La parola nasce dalla crasi tra "producer" e "consumer" e indica il ruolo dei consumatori che, diventando contemporaneamente produttori, possono ottimizzare i propri consumi. Le C.E.R. sono state introdotte in Italia in via sperimentale dall'art.42-bis della legge 8 del 2020 e attualmente sono regolate dal d. lgs. 199 del 2021 che, dando applicazione della direttiva RED II, ha reso possibile l'autoconsumo di energia in forma collettiva. Sono un soggetto giuridico a cui partecipano, come azionisti o membri, persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI), enti territoriali o autorità locali che condividono impianti di energia rinnovabile per un totale massimo di 1 MW di capacità produttiva, nell'ambito della stessa zona di mercato. Un'altra forma di condivisione di energia è l'autoconsumo collettivo, disciplinato dalla medesima fonte, che è limitato alle utenze appartenenti allo stesso edificio o condominio. Entrambe contribuiscono alla riduzione della povertà energetica, soprattutto in aree marginali o svantaggiate, e alla resilienza agli estremi climatici. La produzione dell'energia nel punto più vicino all'uso finale e la possibilità di stoccarla e redistribuirla sono funzionali allo sviluppo di smart grid più adattabili alle esigenze del sistema elettrico, ai picchi nella domanda e alle peculiarità di ogni fonte energetica.

Secondo uno studio del Politecnico di Milano [1] entro il 2025 potrebbero nascere in Italia circa 20.000 C.E.R. per circa 1.000.000 di utenze domestiche e 300.000 non domestiche.

CASI APPLICATI

Ci sono diverse C.E.R. attive in Italia, nate spesso prima della definizione del quadro normativo con l'obiettivo di definire modelli replicabili [2]. Tra le esperienze più articolate:

BOLOGNA Geco-Green Energy COmmunity

L'iniziativa in corso di realizzazione nel quartiere Pilastro e nella zona industriale Roveri di Bologna è promossa da ENEA e Università di Bologna insieme a cittadini, imprese e istituzioni locali. Il progetto supporta lo sviluppo del quadro normativo nazionale, attraverso linee guida e la concreta realizzazione di una C.E. sperimentale.

NAPOLI C.E.R. solidale di Napoli Est

La C.E.R. unisce la Fondazione Famiglia di Maria e 40 famiglie con disagi sociali del quartiere di San Giovanni a Teduccio, che oltre a godere dei benefici economici (stimati in 300.000 euro in 25 anni) saranno coinvolte in un percorso di sensibilizzazione sui temi energetici.

TORINO *Demo Site* progetto Buildheat

A Pinerolo è stato realizzato il primo condominio Autoconsumatore Collettivo operativo in Italia. Caso dimostrativo del progetto europeo Buildheat, l'edifico, isolato mediante la tecnologia della facciata ventilata, produce il 90% del suo fabbisogno energetico con l'impianto fotovoltaico da 20 kWp installato e con il solare termico.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Electricity Market Report dell'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano
[2] Rapporto Comuni Rinnovabili 2021.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Direttiva UE 2001 dell'11 dicembre 2018
Legge n.8 del 29 febbraio 2020
Delibera 318/2020/R/EEL del 4 agosto 2020
D.M. Sviluppo Economico 16 settembre 2020

PARTE IV
DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati emerge un quadro eterogeneo che rispecchia certamente le peculiarità locali che caratterizzano le differenti realtà urbane, evidenziando altresì tendenze specifiche che accomunano in maniera prevalente tutti - o quasi - i territori osservati. L'informazione che si ricava dalla lettura dei dati è duplice poiché, da un lato, si evincono le tendenze che indicano l'evoluzione di un determinato fenomeno nel periodo di tempo considerato, dall'altro è possibile apprezzare i valori del singolo comune in relazione alle altre realtà considerate. La valutazione delle tendenze dipende dalla natura stessa dell'indicatore: sono stati analizzati sia indicatori per i quali a valori elevati corrispondono condizioni favorevoli (HiB o "*higher is better*") sia indicatori per i quali le condizioni favorevoli si riscontrano con bassi valori (LiB o "*lower is better*"). Oltre a tali aspetti, è necessario considerare anche i valori degli indicatori in relazione ad una determinata situazione, dal momento che – ad esempio – stabilità in una tendenza può voler dire criticità invariata o, al contrario, condizione ottimale costante, a seconda dei valori su cui si è attestato l'indicatore per un determinato comune; una tendenza al peggioramento di un fenomeno potrebbe, al contrario, essere più o meno preoccupante a seconda che riguardi valori più o meno elevati. Ne è un esempio l'andamento dell'indicatore *perdite idriche totali*: il comune di Palermo mostra una tendenza al miglioramento (freccia in giù e colore verde nel grafico ad anello) ma con valori che denotano pur sempre importanti e gravose perdite superiori al dato nazionale (42% nel 2018) e che raggiungono nel 2018 il 45,7% (valore minimo della serie). Questa situazione potrebbe essere più preoccupante rispetto ad un comune, come ad esempio Bolzano che pur essendo connotato da una freccia in su e colore rosso, si mantiene comunque sempre al di sotto del dato nazionale.

Al fine di comprendere se la direzione intrapresa dai capoluoghi italiani sia coerente rispetto agli obiettivi della sostenibilità ambientale, si presenta qui di seguito, ove possibile, una lettura dei risultati con riferimento ai goal e/o target di riferimento dell'Agenda ONU 2030.

Vivibilità

Target 11.6 - *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo.*

La qualità dell'aria sembra mostrare qualche segnale positivo con tendenze di particolato atmosferico (PM10) e biossido di azoto (NO_2) in decrescita statisticamente significativa in molti dei capoluoghi monitorati. Meno favorevole è la situazione relativa all'ozono (O_3), derivante da inquinanti precursori associati al traffico automobilistico, ai processi di combustione, ai composti organici volatili, che mostra un andamento fluttuante nella maggior parte dei comuni.

Va tuttavia sottolineato come i valori di riferimento per l'esposizione a breve e/o a lungo termine a tutti gli inquinanti sopra menzionati, aggiornati nel 2021 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità[169] (OMS), vengano superati in tutti i capoluoghi monitorati. L'OMS ha infatti voluto dare un forte stimolo all'identificazione e all'adozione di azioni più ambiziose e strutturali volte alla riduzione degli inquinanti cui sono associati valori ancora molto alti di patologie o morti premature. La Commissione Europea ha recentemente individuato l'obiettivo da perseguire entro il 2030 nel quadro della "*zero pollution strategy*"[170]: ridurre del 55% rispetto al 2005 il numero di decessi prematuri attribuibili all'inquinamento atmosferico. Ciò implica raggiungere e rispettare i livelli indicati dall'OMS nella recente revisione delle linee guida sulla qualità dell'aria. Pur avendo intrapreso un percorso di continuo miglioramento della qualità dell'aria, è evidente quanto ancora si sia lontani dal raggiungimento di condizioni in

[169] *WHO global air quality guidelines, 2021*

170 EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil' COM(2021) 400 final

grado di garantire una maggior sicurezza per la salute della popolazione.
I settori su cui occorre agire in modo integrato, su scala locale, regionale e nazionale sono quelli della produzione energetica, del riscaldamento civile, dei trasporti, dell'efficienza energetica degli edifici, dell'agricoltura e della zootecnia. Va inoltre considerata la sorgente di emissioni inquinanti legata alle attività industriali che, anche quando non siano collocate all'interno dei confini amministrativi comunali, possono esercitare una pressione sull'ambiente nei confronti delle aree circostanti. Nel periodo 2015-2019 il numero di *stabilimenti del registro PRTR* in ambito comunale mostra valori in aumento, anche se in casi limitati, come a Bolzano, Trento, Venezia, Genova, L'Aquila e Palermo. Ciò non significa necessariamente che la pressione sull'ambiente urbano cresca, poiché tale condizione dipende perlopiù dalla tipologia dell'impianto o da una maggior consapevolezza dei gestori circa l'obbligo di legge, ma rende conto comunque di un incremento delle possibili sorgenti inquinanti di origine industriale all'interno delle realtà urbane o nel territorio circostante.
La sfida in questo caso è quella di garantire sempre l'uso delle BAT (Migliori Tecnologie Disponibili) nella gestione degli impianti, nel rispetto delle prescrizioni, al fine di ridurre al minimo ogni impatto ambientale associato alla conduzione degli impianti stessi.

Target 6.3 - *Entro il 2030, migliorare la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando gli scarichi e minimizzando il rilascio di materiali e sostanze chimiche pericolose, dimezzando la percentuale di acque reflue non depurate e incrementando sostanzialmente il riciclo e il riutilizzo sicuro.*

Tra i comuni con corpi idrici fluviali monitorati si rileva un quadro eterogeneo con condizioni di stabilità sul 100% di corpi idrici con *Stato Chimico Buono* nel sessennio 2014-2019 solo per Aosta, Bolzano, Venezia, Ancona, L'Aquila e Palermo; in alcuni casi non vengono effettuati monitoraggi dei corpi idrici all'interno del territorio comunale (Trieste, Campobasso, Napoli, Cagliari); in altri ancora si riscontra un peggioramento nei periodi analizzati (Torino, Genova, Milano, Bologna).

Per quanto riguarda la *contaminazione da pesticidi nelle acque superficiali e sotterranee* si segnalano, in particolare nel monitoraggio più recente disponibile (2018), 5 stazioni non conformi su 7 a Venezia (71%, sostanze attive: glifosate e metaloclor) e 3 su 9 a Milano (33%, sostanze attive: metaboliti di erbicidi). Ma va tenuto presente che nell'ultimo anno disponibile non tutte le città hanno effettuato il monitoraggio dei pesticidi nelle acque.
La *percentuale delle acque reflue depurate conformi ai parametri di emissione* rispetto al carico generato dell'agglomerato o degli agglomerati corrispondenti alla città presenta una situazione di sostanziale stabilità su valori pressoché ottimali nella maggior parte dei comuni analizzati. In alcuni casi si registrano, altresì, tendenze al miglioramento nel corso del periodo considerato: Venezia supera il 90% nel 2018 pur attestandosi tra i valori bassi del campione, Trieste raggiunge il 74% nel 2018 permanendo comunque su percentuali basse, Genova mostra miglioramenti sebbene su livelli già elevati, Ancona, Firenze e Perugia raggiungono la fascia media del campione, e quest'ultima raggiunge la quasi totale conformità dal 2014 al 2018, Napoli raggiunge il 93% nel 2018 che la fa avvicinare alla fascia media del campione e Bari raggiunge il 78% nel 2018 pur mantenendosi tra i valori più bassi del campione. Situazioni più critiche vengono, invece, registrate a Catanzaro dove, dall'85% di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione rilevate tra il 2012 e il 2016, si è arrivati a una mancata conformità di entrambi i depuratori nel 2018, e a Palermo dove si riscontrano i valori più bassi rispetto al campione di città analizzate (solo il 5% conforme nel 2018).

Target 14.1 - *Entro il 2025, prevenire e ridurre significativamente l'inquinamento marino di tutti i tipi, in particolare da attività terrestri.*

Per quanto riguarda le acque di balneazione marine si constata, in generale, nel periodo 2017-2020, una preponderanza di acque classificate in classe "eccellente" in tutti i comuni costieri. Ma se nel periodo 2013-2016 risultavano nulle le classi "sufficiente" e "scarsa" nei periodi successivi si registra un aumento di acque classificate in questo modo (es. Palermo con

4 in classe "sufficiente" e 1 in classe "scarsa" su un totale di 22 nello stesso periodo).
La presenza di *Ostreopsis ovata* è stata rilevata a Genova, Trieste, Ancona, Napoli, Bari, Palermo fin dal 2011, anche se non sempre con superamenti del valore limite di riferimento (10.000 cell/l più recentemente diventato 30.000 cell/l). Nell'ultimo anno disponibile (2019) si segnala il 100% di siti con superamento ad Ancona (3 su 3), Palermo (3 su 3) e Bari (2 su 2). Va tenuto presente, però, che non tutti i comuni effettuano il monitoraggio dell'alga.

Target 3.6 - *Entro il 2020, dimezzare il numero di morti e feriti a livello mondiale per incidenti stradali.*
Target 11.2 - *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani.*
È senza dubbio il settore della mobilità e trasporti quello che fa registrare i più evidenti progressi negli ultimi anni all'interno della chiave di lettura della vivibilità.
Nel periodo 2015-2020 a parte eccezioni come Trento (+98,9%) e Aosta (+93,7%) che quasi raddoppiano il proprio *parco auto* con percentuali superiori al 90%, il resto dei comuni mostra una generale ma contenuta tendenza all'aumento del parco auto con valori inferiori al 10%. Solo Torino, Venezia, Genova e Roma mostrano un lieve decremento nel tempo.
È Roma a far registrare il valore più elevato all'interno del campione (1.750.810 auto nel 2020) pur con una lieve diminuzione riscontrata nel periodo 2015-2020 (-0,2%).
Va sottolineata, intanto, la tendenza di tutte le realtà osservate alla diminuzione della *percentuale di autovetture con standard emissivo Euro 0, 1, 2 e 3*, unico indicatore a mostrare una decrescita in tutto il campione. Le auto immatricolate prima del 2006, le più inquinanti e vetuste all'interno del parco auto circolante, sembrano aver quindi imboccato la strada della decisa riduzione nelle nostre città anche se in alcune realtà, come Napoli (52,7% nel 2020) e altre città del Sud (es. Palermo con il 38,8%, Campobasso con il 35,9% e Potenza con il 35,8% nel 2020), la percentuale di auto con classe euro da 0 a 3 si mantiene comunque su livelli alti. Su questa tendenza hanno inciso in maniera determinante i provvedimenti normativi che hanno prodotto incentivi alla sostituzione delle auto più datate.
Oltre all'ammodernamento del *parco autovetture*, pur non rappresentando l'unica causa, si registra una generale *riduzione del numero di incidenti* su strade comunali in relazione alle auto circolanti salvo rari casi (Campobasso e Napoli con un aumento di 0,5 incidenti/1000 auto tra il 2015 e il 2019, e L'Aquila che conferma nel 2019 il dato di 4,1 incidenti/1000 auto del 2015).
Anche sul fronte dell'offerta di mobilità dolce/attiva si registrano progressi importanti nella maggior parte delle realtà osservate: per quanto riguarda la *densità delle piste ciclabili*, fatta eccezione per Campobasso, unico dato in controtendenza rispetto al campione con valori in diminuzione dal 2011 al 2014 e un azzeramento fino al 2019, Roma che fa registrare un andamento poco lineare con una diminuzione complessiva nel periodo (-2,4%) e Potenza che fa registrare un valore nullo per tutto il periodo, nel campione prevale una positiva tendenza all'incremento, con Torino che mostra nel 2019 il quadro più virtuoso con 166 km di piste ciclabili su 100 km^2 di superficie, seguita da Milano e Bolzano entrambe con più di 100 km di piste ciclabili su 100 km^2 di superficie nello stesso anno. Vanno, altresì, segnalati i consistenti progressi compiuti da molte città nel periodo investigato (2011-2019): Genova decuplica la propria dotazione sebbene permanga su valori ancora decisamente contenuti (5,5 km/100 km^2), Cagliari quadruplica con 30,6 km/100 km^2, Bari mostra valori pari a quasi tre volte rispetto al triennio 2011-2013 (26,4 km/100 km^2), Firenze, Catanzaro e Palermo raddoppiano i valori rispetto al 2011. Permangono, invece, ancora molto basse le dotazioni di piste ciclabili rilevate nel 2019 a Perugia (3,5 km/100 km^2), Ancona (3,6 km/100 km^2) e L'Aquila (1,4 km/100 km^2).
Per quanto riguarda la *disponibilità di aree pedonali*, favorita dalla sua particolare conformazione geografica, è Venezia a primeggiare di gran lunga con 510 m^2/100 abitanti (dato relativo al 2019). Fa eccezione anche Firenze, unico caso in cui i valori

superano i 100 m²/100 abitanti, raggiungendo i 110,8 nel 2019. Permangono, invece, ampiamente sotto la soglia dei 100 m²/100 abitanti tutti i restanti comuni del campione, con valori inferiori a 10 m²/100 abitanti solo per Genova (7,6 m²/100 abitanti) e Aosta (5,9 m²/100 abitanti). Le tendenze sono, comunque, in diversi casi verso l'aumento di aree pedonali nel periodo dal 2008 al 2019: Palermo decuplica la propria dotazione attestandosi sui 60,4 m²/100 abitanti, Trento fa registrare un incremento pari a 495,4% dal 2008 (52,4 m²/100 abitanti) e Bari segna +227,8% nel decennio analizzato (53,8 m²/100 abitanti). Sono in controtendenza, invece, gli andamenti di Bolzano (-7,6%), Roma (-7,9%), Catanzaro (-100%) e Cagliari (-33,7%) per i quali viene rilevata una diminuzione delle aree pedonali nel periodo considerato.

L'offerta della cosiddetta mobilità dolce, intesa a incentivare la cittadinanza a spostamenti pedonali e ciclabili, e quindi sostenibili, sta ormai diventando una realtà nella vita quotidiana di chi vive in città: sostenere sempre più questa forma di mobilità è certamente una delle principali sfide degli organi di governo delle città poiché scaturisce dall'urgenza di contenere le emissioni nocive generate dal traffico veicolare urbano e di favorire il benessere psico-fisico della popolazione.

Target 11.7 - *Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità.*

Sul fronte del verde pubblico, considerato nella chiave di lettura della vivibilità per i benefici psico-fisici che esso offre ai cittadini come la riduzione di ansia e stress, il miglioramento dell'umore, lo stimolo alla socialità e all'esercizio fisico, ma anche una più adeguata qualità dell'aria grazie alla capacità filtrante di inquinanti propria della vegetazione, si riscontra una situazione di sostanziale stabilità, con una *densità di verde pubblico* rispetto alla superficie comunale che spesso non supera il 5% del territorio comunale, e con valori massimi di circa il 30% a Trento, dotata naturalmente di un importante patrimonio boschivo. Nel 2019 oltre a Trento, solo Torino (15,3%), Trieste (14,6%) e Milano (13,8%) superano la soglia del 10%. Si mantengono, invece, particolarmente basse le percentuali relative a L'Aquila (0,4%), Campobasso (1%), Perugia (2,3%), Bari (2,5%).

È stabile, nella maggior parte dei casi, anche il quadro descritto dalla *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* con i valori più elevati rilevati nel 2019 a Venezia (39,5 m²/abitante), Ancona (35,7 m²/abitante) e Perugia (32,8 m²/abitante) e valori inferiori a 10 m²/abitante riscontrati a Genova (6,1 m²/abitante), Bari (8,5 m²/abitante) e Napoli (8,9 m²/abitante). Va segnalato, in particolare, l'incremento pari a +20% registrato a Catanzaro, che garantisce ad ogni cittadino 13 m²/ab nel 2019, con un incremento di 2,2 m²/ab dal 2015.

Sostanzialmente stabili anche gli indicatori di *incidenza delle aree verdi urbane e suburbane*, ossia la quota di verde che si trova nell'area urbana, suburbana e all'interno di una fascia di 500 m dall'area urbana rispetto all'area totale, che fanno registrare, tuttavia, in alcuni casi lievi tendenze alla diminuzione nel periodo 2016-2020 (0,1% a Torino, Trento e L'Aquila, 0,2% a Trieste fino all'1,3% di Venezia) ed incrementi più marcati a Catanzaro (1,6%) e Cagliari (4%). Con valori stabilmente superiori all'80% Perugia, L'Aquila e Potenza si confermano comunque i comuni con i valori più elevati nel campione in tutto il periodo 2016-2020.

Invariati, infine, anche i valori dell'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie comunale* che confermano valori pressoché nulli per Milano e Catanzaro mentre percentuali sopra la soglia del 50% nel 2019 si rilevano per Venezia (62,8%), Cagliari (51,6%) e L'Aquila (50,1%).

Gli indicatori analizzati ai fini della caratterizzazione della componente verde utile ai fini di una maggiore vivibilità delle nostre città non evidenziano progressi significativi, come invece chiede l'Agenda ONU per lo sviluppo sostenibile e la Strategia europea per la biodiversità al 2030.

Auspicabilmente i recenti programmi ministeriali per la forestazione urbana e periurbana promossi dal Ministero della Transizione Ecologica – così come quelli di tutela e valorizzazione del verde urbano ed extra-urbano che saranno finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – potranno contribuire ad aumentare il capitale naturale delle città italiane.

Target 11.5 - *Entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di morti e il numero di persone colpite da calamità, compresi i disastri provocati dall'acqua, e ridurre sostanzialmente le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale, con una particolare attenzione alla protezione dei poveri e delle persone in situazioni di vulnerabilità.*

Target 1.5 - *Entro il 2030, costruire la resilienza dei poveri e di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili e ridurre la loro esposizione e vulnerabilità a eventi estremi legati al clima e ad altri shock e disastri economici, sociali e ambientali.*

Tutti i comuni analizzati risultano avere una certa porzione della *popolazione residente in aree a pericolosità idraulica media* (Firenze e Bologna mantengono i valori più elevati nel campione dal 2015 al 2020 entrambe con più di 150.000 persone): l'incremento dell'intensità e della durata dei fenomeni di precipitazione intensa, combinato con un dissesto idrogeologico del territorio e aggravato dagli effetti di un inarrestabile consumo di suolo, mette oggi sempre più a rischio la popolazione residente negli insediamenti urbani. Perdita di beni mobili e immobili, devastazione di edifici, fino a infortuni e morte sono le conseguenze a cui la popolazione esposta a tali rischi può andare incontro, spesso senza possibilità di reazione o ricerca di luoghi sicuri dove proteggersi. Evitare di costruire in zone a rischio è il primo dovere che gli organi di governo del territorio hanno a favore della sicurezza della popolazione, cui segue necessariamente una politica volta a mettere in sicurezza le zone attualmente a rischio per ridurre l'esposizione della popolazione. Informazione e aumento della consapevolezza sono ulteriori strumenti utilissimi che possono aumentare la capacità dei cittadini di reagire o sapersi comportare di fronte alla minaccia idraulica.

Un'ulteriore problematica presente nel territorio delle nostre città è rappresentata dai *sinkholes antropogenici*, ovvero sprofondamenti del suolo che provocano la formazione di voragini di dimensioni metriche anche considerevoli (es. 1 m di profondità per 1 m di diametro). Essi possono causare danni alle infrastrutture, al patrimonio edilizio con perdita talvolta anche di vite umane. Torino, Milano, Genova e Bologna, nel nord del Paese, Roma e Perugia nel centro, Cagliari, Napoli, Bari e Palermo nel Sud e isole sono i comuni che hanno fatto registrare il numero più elevato di questi eventi nell'ultimo decennio. Con 100 eventi l'anno di media e un totale di 1088 eventi dal 2010 è Roma ad aver conquistato il titolo di capitale delle voragini d'Italia e d'Europa, complice anche l'elevata estensione del suo territorio: qui la causa principale è la presenza di cavità sotterranee, perlopiù cave per l'estrazione dei materiali da costruzione, che costituiscono una rete al di sotto del tessuto urbano e che spesso non vengono bonificate dopo l'utilizzo. A Napoli, che segue Roma in termini di numero di eventi di sprofondamento nel decennio (305), la causa principale va attribuita alla presenza di cavità sotterranee realizzate per l'estrazione del tufo giallo campano, cui si sovrappone, come concausa, la disfunzione delle reti di sottoservizi.

In altri casi i *sinkholes antropogenici* sono connessi a fenomeni di dilavamento dei terreni al di sotto del manto stradale dovuti a problemi di inadeguatezza della rete dei sottoservizi (es. perdite idriche dalle tubature).

Nessun target

Tendenze quasi omogeneamente negative, fatta eccezione per alcune situazioni non definibili, vengono riscontrate nel campo dell'inquinamento elettromagnetico: come già esplicitato nelle schede città, a fronte del forte sviluppo tecnologico che ha caratterizzato il settore della telefonia mobile sono stati rilevati aumenti consistenti del *numero dei servizi per Stazione Radio Base ogni 10.000 abitanti* (es. +58% per Milano tra il 2015 e il 2019, +53% per Roma tra il 2016 e il 2019), sebbene la *percentuale dei controlli con superamento dei limiti di legge rispetto al numero totale dei controlli* sia risultata essere quasi sempre nulla, salvo eccezioni (es. 9% nel 2018 e 2019 a Napoli, 3% nel 2019 a Palermo). Si segnalano invece alcune situazioni in cui si riscontra un aumento importante del *numero di sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge ogni 100.000 abitanti* nel periodo 2015-2019 (es. nel 2019 Catanzaro raggiunge il valore di 10,3, Trieste 5,5 e L'Aquila 4,3). Vanno comunque considerate tutte le restanti realtà comunali in cui sono state registrate situazioni stabili o

fluttuanti ma pur sempre in una fascia elevata rispetto al campione (es. Bolzano, Perugia, Aosta).

Circolarità

Target 6.1 - *Entro il 2030, raggiungere l'accesso universale ed equo all'acqua potabile sicura ed economica per tutti incrementando sostanzialmente il riciclo e il riutilizzo sicuro.*

Se l'accesso all'acqua potabile sicura e alla portata di tutti è certamente un obiettivo garantito in tutte le nostre città è il livello dei consumi idrici l'indicatore da osservare nell'ottica della circolarità. Sebbene sia in generale auspicabile la riduzione, la variazione nel tempo dell'indicatore *acqua erogata pro capite*, ed in particolare la sua diminuzione, non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui, ad esempio, l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento. Nel campione analizzato si registra una generale tendenza alla diminuzione dell'*acqua erogata pro capite*, fatta eccezione per Campobasso (+40% circa), Aosta (+10% circa) e Potenza (+7% circa) per i quali viene riscontrato un incremento dal 2012 al 2018. Sebbene in costante diminuzione, restano piuttosto elevati i valori di *acqua erogata pro capite* per Milano nel 2018 (365 l/ab/giorno), L'Aquila (336 l/ab/giorno) e Venezia (318 l/ab/giorno), mentre sono inferiori nello stesso anno al valore nazionale di 215 l/ab/giorno i dati relativi a Palermo (175 l/ab/giorno), Perugia (185 l/ab/giorno), Bari 187 l/ab/giorno) e Firenze (200 l/ab/giorno).

Meritano di essere segnalate le iniziative volte a incentivare una riduzione del consumo di acqua nelle bottiglie di plastica, attraverso la fornitura di acqua alle cosiddette *case dell'acqua*, distributori di acqua pubblica da cui i cittadini possono rifornirsi ogni giorno, negli orari e nei limiti previsti dal singolo comune: nel 2021 sono Aosta e Firenze le uniche due città del campione capaci di superare la soglia delle 0,5 case dell'acqua ogni 10.000 abitanti.

Con l'incremento demografico, e il conseguente aumento del fabbisogno, e la crisi climatica che ne minaccia la disponibilità, la risorsa idrica è sottoposta a stress crescenti: risparmio idrico, riuso e riutilizzo sono la risposta imperativa ad una gestione non sempre sostenibile e rappresentano i pilastri del necessario cambio di paradigma in chiave circolare.

Si fa qui accenno, infine, alla copertura del servizio pubblico di fognatura che, nel 2018, mostra valori ottimali per quasi tutti i comuni analizzati, salvo situazioni specifiche come quella di Venezia, strettamente legate alla peculiarità del luogo, con 70-80% di residenti allacciati alla rete. Anche Roma, Campobasso e Palermo mostrano situazioni più critiche rispetto al resto del campione con valori di 80-90%.

Target 11.2 - *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani.*

Come già evidenziato per la chiave di lettura "vivibilità" anche in termini di circolarità si rilevano progressi evidenti per il settore della mobilità e trasporti. La *percentuale di auto elettriche e ibride su parco auto totale* è, infatti, l'unico indicatore con tendenza positiva più o meno consistente in tutto il campione, a testimonianza di un'indiscutibile tendenza verso una mobilità a emissioni zero, più pulita, meno rumorosa e, in generale, tecnologicamente innovativa. Si segnalano, in particolare, i più significativi progressi registrati a Bologna che passa da poco più dell'1% (2015) a oltre il 5% (2020), raggiungendo la quota più consistente rispetto ai restanti comuni del campione, e a Milano che supera il 4% (2020) a partire dall'1% del 2015. Nonostante l'andamento positivo, restano ancora sotto l'1% nel 2020 Catanzaro (0,98%), Campobasso (0,8%), Potenza e Palermo (0,8%) e Napoli (0,5%).

Anche il *numero di servizi attivi di car sharing* – o auto in condivisione – indica un generale andamento in crescita nel periodo 2011-2019, sebbene con un quadro più variegato rispetto all'indicatore precedente: resta pressoché stazionario a Trento (0,9 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019), Genova (1,3 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019), ma fa segnare evidenti

progressi a Firenze (+2.041,2% nel 2019), Roma (+1.969,4% nel 2019), Milano (+1853,5% nel 2019) e Cagliari (decuplica nel 2019 rispetto al 2014). Con 23,4 veicoli per 10.000 abitanti nel 2019 è Milano a far registrare il valore più alto del campione. Sono invece ancora assenti i *servizi di car sharing* ad Aosta, Trieste, Perugia, Ancona, L'Aquila, Campobasso, Potenza, Catanzaro mentre diminuiscono nel tempo a Napoli (da 0,4 nel 2013 a nessuno nel 2019) e a Bari che ha fatto registrare servizi attivi solo nel biennio 2016-2017.
Se economia circolare significa minimizzare gli sprechi di materia, il *car sharing* rappresenta certamente l'attuale risposta ad un modello poco sostenibile in cui l'auto di proprietà passa la maggior parte della propria "vita" inutilizzata, diversamente da ciò che accade per l'auto in condivisione. L'economia della condivisione si rivela, quindi, un modo più sostenibile di vivere, comportando una minore produzione di beni, un'estensione del ciclo di vita dei prodotti, il riciclo e riuso.
A controbilanciare questi segnali positivi, si denota altresì ancora per molti comuni una riduzione del *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* (TPL) nel periodo 2011-2019 che descrive quanto sia ancora scarsa la propensione all'uso dei mezzi pubblici, soluzione certamente più sostenibile del mezzo privato: diminuisce, infatti, la domanda di TPL ad Aosta (-61%), Perugia (-43,8%), Roma (-43,2%), Napoli (-40,4%), Campobasso (-28,7%), Potenza (-25,2%), Bolzano (-20,4%), Trento (-16,5%), Palermo (-15,4%), L'Aquila (-14,3%), Milano (-6,2%). Si registra, invece, un incremento più o meno consistente nel resto del campione, con percentuali oltre il 40% a Torino. Nel 2019 è Venezia il comune con i valori più elevati, grazie anche alla particolare conformazione della città lagunare, con 844,1 passeggeri annui/ab, seguita da Milano che, seppur in diminuzione, mostra numeri ancora elevati (533,8 passeggeri annui/ab). Sono, infine, sotto i 20 passeggeri annui/ab Aosta (12,5) e Potenza (18,5).

Target 15.1 - *Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce interna e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi previsti dagli accordi internazionali.*

Sul fronte della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* si rilevano tendenze perlopiù fluttuanti nella maggior parte del campione, con i massimi valori registrati a Roma dove tra il 2015 e il 2020 sono stati convertiti a suolo artificiale 464 ha con una perdita che cresce dai 67 ha (2015-2016) ai 131 ha (2019-2020) e Aosta che, al contrario, supera l'ettaro di perdita soltanto tra il 2019 e il 2020. Rispetto al periodo 2015-2016, nel 2019-2020 Firenze decuplica le proprie perdite (da circa 1,5 ha a oltre 16 ha) mentre Ancona e L'Aquila le triplicano (da circa 2,2 ha a oltre 7 ha nel primo caso e da circa 4,7 ha a oltre i 14 ha nel secondo).

Target 2.4 - *Entro il 2030, assicurare sistemi di produzione alimentare sostenibili e implementare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, aiutino a mantenere gli ecosistemi, rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e ad altri disastri e migliorino progressivamente la qualità della terra e del suolo.*

È l'aumento generalizzato delle *superfici destinate ad orti urbani* nei comuni analizzati a fornire un segnale positivo sul tema della sicurezza alimentare e dell'agricoltura sostenibile a scala locale. L'uso di aree pubbliche per l'autoproduzione alimentare e la socialità contribuisce, infatti, alla conservazione delle funzioni del suolo e alla circolarità delle risorse. Gli orti urbani, in evidente crescita in molti dei capoluoghi del campione, producono benefici ambientali, tutelando la biodiversità, favorendo la filiera agroalimentare corta e sostenibile e promuovendo la cultura del "km 0", ma anche benefici sociali, dal momento che questi spazi sono spesso destinati alle fasce fragili della popolazione - come gli anziani - nell'ambito di progetti di inclusione sociale, diventando talvolta luoghi in cui si trasmettono gli insegnamenti ai più giovani stimolati a ritrovare un contatto diretto con la natura e i suoi prodotti.
A fronte di un incremento riscontrato nel periodo 2011-2019 in quasi tutti i capoluoghi analizzati, particolarmente evidente a Napoli con un aumento di oltre 10 ha (+1230%), si segnalano, altresì, situazioni

di stazionarietà a Palermo (3 ha), Aosta (1,2 ha) e Venezia (0,8 ha), mentre a Campobasso e Catanzaro fino al 2019 non vengono rilevate superfici adibite ad orti urbani. Solo a Cagliari viene rilevata una tendenza in decrescita, dal momento che l'iniziativa non risulta essere più dichiarata dal 2016 in poi. Nel 2019 sono Bologna (16,6 ha) e Napoli (11,7 ha) a mostrare i valori più elevati all'interno del campione.

Target 11.3 - *Entro il 2030, migliorare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipativa, integrata e sostenibile degli insediamenti umani in tutti i paesi*

Target 15.3 - *Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare la terra e il suolo degradati, compresi i terreni colpiti dalla desertificazione, dalla siccità e dalle inondazioni, e sforzarsi di raggiungere un mondo neutrale dal degrado della terra.*

Luce rossa per molti dei comuni analizzati sul fronte della *percentuale di suolo consumato sul territorio comunale*.

Nel quinquennio analizzato (2016-2020) L'Aquila si attesta attorno al 5%, la più bassa percentuale tra i capoluoghi di regione, mentre con il 66% è Torino a detenere il valore massimo nel campione analizzato, indice di una configurazione spaziale tendente alla saturazione, seguita da Napoli con il 62%. In generale si riscontra una generale tendenza all'incremento del suolo consumato su territorio comunale (%), con valori più o meno elevati nel tempo, e situazioni di sostanziale stabilità, in particolare per i comuni di Aosta, Genova, Trento, Trieste, Bologna, Perugia, Ancona, L'Aquila, Campobasso.

Procede quasi inarrestabile nel periodo 2015-2020 il *consumo di suolo netto* in tutti i comuni considerati: Roma passa da circa 46 ha (2015-2016) a 123 ha (2019-2020), valore più elevato mai registrato in tutti gli anni e per tutto il campione analizzato. Seguono Venezia con circa 109 ha totali di consumo di suolo netto in tutto il periodo (2015-2020) e Bari con poco più di 100 ha totali (2015-2020). Anche se con valori altalenanti è Ancona, invece, il comune dove si registra nel complesso il minor consumo di suolo netto (circa 2 ha totali nel periodo 2015-2020), grazie anche ai 7 ha di aree ripristinate tra il 2016 e il 2017.

Vanno segnalati, a questo proposito, altri ripristini particolarmente significativi che hanno consentito al suolo di recuperare le sue funzioni più naturali: si tratta di circa 13 ha registrati a Bologna tra il 2017 e il 2018 e circa 3 ha di aree rinverdite nei pressi dell'aeroporto di Venezia (2019-2020).

Meno chiari i segnali relativi al *consumo di suolo netto pro capite*, che registra i valori massimi nel 2020 nel comune de L'Aquila (2 m^2/abitante).

I processi che comportano la progressiva trasformazione di superfici originariamente agricole, naturali o seminaturali in aree a copertura artificiale con la finalità di realizzare nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, logistici, produttivi, sono ancora attivi nelle realtà osservate e lontani dall'obiettivo richiesto da Europa e Nazioni Unite di azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050. Tali fenomeni proseguono ad un ritmo non più sostenibile, anche a causa dell'assenza di interventi normativi efficaci e incisivi e di un quadro di indirizzo omogeneo a livello nazionale. Il consumo di suolo è fortemente interconnesso e trasversale a tutte le chiavi di lettura proprio per i molteplici servizi ecosistemici che il suolo offre ma se, da una parte, "consumo di suolo" significa amplificazione dell'isola di calore urbano nelle città o riduzione della capacità di drenaggio rispetto ai fenomeni idrologici estremi per quanto attiene al tema della resilienza ai cambiamenti climatici, dall'altro va considerato come tale fenomeno sia orientato da *drivers* dell'urbanizzazione che riguardano sempre più il concetto di circolarità delle città. La città circolare riduce, infatti, il proprio impatto ambientale in termini di utilizzo delle risorse puntando al recupero e al riutilizzo degli spazi urbani degradati o dismessi, alla rigenerazione in chiave resiliente evitando di consumare irreversibilmente e ulteriormente una risorsa sostanzialmente non rinnovabile come il suolo.

Al consumo di suolo va associata, altresì, la perdita di servizi ecosistemici che esso fornisce quali, ad esempio, approvvigionamento di prodotti alimentari, biomassa e materie prime; regolazione del clima, cattura e stoccaggio del carbonio, controllo dell'erosione e dei nutrienti, regolazione della qualità dell'acqua, protezione e mitigazione dei fenomeni idrologici estremi; supporto come la conservazione

della biodiversità, decomposizione della materia organica, ecc.; servizi culturali come quelli ricreativi, patrimonio naturale, ecc.). Su questo fronte è Roma a far registrare il valore più elevato (40-49 milioni di euro stimati nel periodo 2012-2020), in linea con i livelli di consumo di suolo e il trend sempre crescente negli anni ma l'andamento negativo è generalizzato per tutti i comuni del campione.

Target 11.6 - *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo.*
Target 12.5 - *Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclo e il riutilizzo.*

Con tendenze alla crescita, più o meno rilevanti, della *percentuale della raccolta differenziata* in tutti i capoluoghi nel quinquennio 2015-2019, la fase della circolarità che attiene al riciclo dei materiali sembra dare segnali molto positivi.

Con l'82,5% nel 2019 è Trento il capoluogo stabilmente più virtuoso all'interno del campione nel quinquennio considerato (2015-2019), seguita da Perugia, unico comune a superare il 70% nel 2019. Palermo mostra un andamento altalenante, attestandosi su valori al di sotto del 20% (17,4%), pur facendo registrare un aumento nel periodo pari a circa +115%. Incrementi particolarmente significativi nel periodo vengono riscontrati per Catanzaro (+577,1%) e Potenza (+214,7%). Se nel 2015 erano solo due le città con una raccolta differenziata superiore al 60% (Trento e Bolzano), nel 2019 esse diventano nove (Aosta, Milano, Bolzano, Trento, Venezia, Perugia, Cagliari, Potenza, Catanzaro).

Il rifiuto non viene quindi più concepito come stadio finale del prodotto da destinare alle discariche bensì viene reintrodotto nella filiera produttiva come input per un nuovo ciclo in risposta alla crescente scarsità di risorse e, soprattutto, all'aumento dei rifiuti prodotti dettato anche da stili di vita improntati all' "usa e getta". Una più sostenibile gestione dei rifiuti, basata su riduzione della produzione, incremento della raccolta differenziata e riciclaggio delle materie, è quindi fondamentale al fine di ridurre il ricorso alle discariche e gli impatti ambientali ad esse associate.

Coerente con l'andamento in crescita della raccolta differenziata è, fatta eccezione per Ancona che dal 2015 al 2019 mostra un lievissimo decremento (-1,5%), anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che fa registrare a Perugia il valore massimo pari a 151,1 kg/ab/anno di tutto il campione in tutto il periodo analizzato 2015-2019 e a Genova il valore minimo nel 2019 (27,5 kg/ab/anno). Segnali di forte cambiamento emergono dall'analisi dei dati di Potenza che nel 2019 supera i 100 kg/ab/anno, a partire da un dato pressoché nullo ad inizio serie, Catanzaro che passa da 4,5 kg/ab/anno del 2015 a 132,8 nel 2019 (+2.870,8%) e, infine, Campobasso che raggiunge nel 2019 i 38,3 kg/ab/anno (+400,6%).

Secondo il Pacchetto Europeo per l'Economia Circolare il rifiuto organico, la componente della raccolta differenziata più consistente, dal 2024 non potrà più essere conferito in discarica: se raccolto e trattato correttamente tale tipologia di rifiuto potrà rappresentare una risorsa fondamentale per ottenere fertilizzante (compost) e energia rinnovabile (biogas). L'indicatore elaborato rende quindi conto di un primo passo di un circolo virtuoso in cui il rifiuto possa essere trasformato in risorsa.

Luci e ombre sull'andamento della *produzione pro capite dei rifiuti urbani*: nel quinquennio 2015-2019 a situazioni più virtuose come, ad esempio, quelle riscontrate a Cagliari (-18,4%), Catanzaro (-12,1%) e Potenza (-7,7%) si contrappone una generale tendenza all'incremento anche superiore ai 10 punti percentuali (Bolzano con +15,4%, Palermo con +13,7%, Trento con +12,4%, Trieste con +11,3% e Venezia con +10,2%) e valori al 2019 superiori ai 600 kg/ab/anno (Venezia con 674,6; Firenze con 665,7 e Roma con 602,5). Tali dati sono certamente influenzati dagli afflussi turistici che caratterizzano le principali città d'arte italiane.

Sul tema della produzione dei rifiuti sono quindi ancora necessarie significative iniziative e politiche finalizzate a contenerne l'incremento quali, ad esempio, l'educazione al consumo consapevole di beni e servizi, le incentivazioni al compostaggio, o le azioni volte a promuovere l'utilizzo della carta riciclata negli uffici, ecc.

Target 7.2 - *Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale*
In mancanza di una serie storica più consolidata si evidenzia, in generale, una sostanziale tendenza in aumento per l'indicatore *potenza installata di impianti solari termici e fotovoltaici su edifici pubblici*, che mostra una preponderanza di comuni con capacità in crescita di utilizzare i pannelli solari termici e fotovoltaici come fonti di energia rinnovabile termica ed elettrica. In particolare, è Trento l'unico capoluogo di regione in grado di superare quota 10 kW/1.000 abitanti con un valore pari a 14,49 kW/1.000 abitanti, pur con un decremento di 0,2% circa (2018-2019) ma vanno anche segnalati i significativi incrementi registrati a Bari che passa da 0,01 (2018) a 3,98 kW/1.000 abitanti (2019) e a Campobasso che cresce di 87,3% raggiungendo l'1,33 kW/1.000 abitanti (2019).

Resilienza

Target 6.4 - *Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza nell'uso dell'acqua in tutti i settori e garantire prelievi e forniture sostenibili di acqua dolce per affrontare la scarsità d'acqua e ridurre sostanzialmente il numero di persone che soffrono di scarsità idrica.*
Le *perdite idriche totali* rappresentano un problema atavico delle reti comunali italiane. Dall'analisi dei dati, infatti, si evince come siano elevate le inefficienze del sistema con *perdite idriche totali nella rete di distribuzione* in taluni casi anche molto gravose con valori che nel 2018 superano il 50% a Catanzaro (57,8%), Campobasso (56,8%) e Cagliari (54,7%). Se, tuttavia, nel primo caso si registra un incremento nel periodo 2012-2018 (+11,2%), nei capoluoghi molisano e sardo si rilevano tendenze complessive alla diminuzione rispettivamente di -21,9% e -6,5%. Andamenti positivi verso la riduzione delle perdite vengono registrate anche a Napoli (-23,3%), Potenza (-13,6%), Trento (-8,9%), Palermo (-8%), Torino (-6,1%), Trieste (-4,6%), Roma (-3,3%), L'Aquila (-0,8%), anche se con fluttuazioni nel periodo; ma sono le tendenze all'aumento delle perdite nel periodo a destare maggiore preoccupazione: rispetto al 2012 nel 2018 a Firenze l'incremento è di 15 punti percentuali, a Perugia di 10,6 e a Genova di quasi 10. Sebbene Milano mostri il quadro più virtuoso all'interno del campione, con valori sempre inferiori al 20%, la percentuale resta pur sempre significativa e pari a 14,3% nel 2018.
Le quantità ingenti di acqua che vengono disperse non raggiungendo gli utenti finali determinano lo spreco molto grave di una risorsa che il cambiamento climatico sta minacciando sempre più, con eventi siccitosi più frequenti, intensi e duraturi. Tali inefficienze compromettono quindi la resilienza delle realtà analizzate, minandone la capacità di fronteggiare i periodi di scarsità idrica e rendendo necessario, talvolta, il ricorso a misure di razionamento idrico.

Target 7.2 - *Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale*
Nell'ottica della diversificazione delle fonti primarie, necessaria a contenere la vulnerabilità del sistema energetico di fronte al rischio di eventuali *blackout* dovuti ad eventi estremi sempre più frequenti a causa dei cambiamenti climatici, la breve serie storica disponibile relativa all'*incidenza della produzione elettrica da fonti energetiche rinnovabili* - eolica, idrica, fotovoltaica, bioenergia[171] - descrive una situazione eterogenea, con la maggior parte dei comuni analizzati che mostrano un quadro di stabilità o oscillazione senza tendenze particolarmente evidenti e un insieme di comuni che stanno compiendo progressi: si segnala, a questo proposito, il sensibile aumento registrato nel 2019 a Potenza (28,3%) con un incremento di 5 punti percentuali rispetto al 2017 (22,9%), con valori che permangono tra i più elevati del campione in tutto il periodo. Ma anche Torino e Bolzano mostrano un incremento nel periodo superiore al punto percentuale.

Target 3.4 - *Entro il 2030, ridurre di un terzo la mortalità prematura da malattie non trasmissibili attraverso la prevenzione e la cura e promuovere la salute mentale e il benessere.*
Di fronte al crescente rischio di mortalità associato alle ondate di calore, prevenzione e promozione del benessere psico-fisico nelle città passano anche attraverso l'incremento delle aree naturali. Tra i molteplici benefici del verde in città, in termini di resilienza ai cambiamenti climatici, la presenza di superfici vegetate nell'area comunale svolge

[171] Sono state considerate nei calcoli: biomasse solide, liquide e gassose, compresa la frazione biodegradabile dei rifiuti.

sostanzialmente due importanti funzioni: la prima è quella di mitigare le isole di calore urbano, e conseguentemente promuovere la salute psico-fisica e il benessere della popolazione in occasione dei periodi più caldi, la seconda è associata alla capacità di tali superfici di ridurre il rischio allagamenti/alluvioni grazie alla permeabilità dei suoli e di assorbire ingenti quantitativi di acque derivanti da eventi di precipitazione più intensa.

L'indicatore *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, come molti degli indicatori afferenti alle infrastrutture verdi, mostra sostanzialmente una situazione di stabilità per tutti i comuni. Con circa il 70% di *superficie vegetata su superficie urbanizzata* Potenza permane in tutto il periodo 2016-2020 il capoluogo con i valori più elevati nel campione, seguita da Perugia (69,8%) e L'Aquila (68%). Sono, invece, molto contenute le percentuali relative a Torino (29%), Napoli (34%), Milano e Cagliari (36%), sebbene quest'ultima mostri l'incremento più rilevante nel periodo, passando da circa 33% a 36%. Per Venezia si riscontra una leggera tendenza alla diminuzione nel periodo.

Più strettamente legati al tema della salute, gli indicatori relativi rispettivamente al *numero di giorni di allerta per ondate di calore* e alla *variazione dell'eccesso di mortalità degli over 65 nella stagione estiva* non mostrano nel complesso tendenze significativamente critiche, bensì situazioni di variabilità nel periodo considerato. Con più di 20 giorni di allerta nel 2019, Campobasso (30), Bolzano (26), Perugia (25), Trieste (22) sono i comuni che presentano gli eventi più frequenti associati a temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono determinare effetti negativi sulla salute, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili (ovvero livello di allerta 2) o a ondate di calore vere e proprie cui corrispondono condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi (ovvero livello di allerta 3): in entrambi i casi si verifica l'allerta dei servizi sanitari e sociali. Nel periodo 2015-2019, in alcuni casi (es. Torino con +17% nel 2015, Milano con +16% nel 2015, Venezia con +4% nel 2015, Trieste con +5% nel 2015, Genova con +10% nel 2015, Bologna con +8% nel 2015, Perugia con +16% e + 41% rispettivamente nel 2015 e 2019, Roma con +8% nel 2015, Palermo con +20% e +13% rispettivamente nel 2017 e 2015), la mortalità estiva mostra un maggior eccesso negli anni con un più elevato numero di giorni di allerta. L'andamento di questi indicatori va attentamente analizzato anche in considerazione dei dati sulle categorie di popolazione più fragile (< 5 anni e > 65 anni).

Lo studio della struttura socio-demografica all'interno della chiave di lettura della resilienza fornisce, infatti, elementi molti utili ai decisori al fine di orientare le politiche di adattamento verso le categorie più vulnerabili. L'andamento degli indicatori considerati descrive una situazione omogeneamente tendente alla diminuzione della *percentuale di popolazione <5 anni* per tutti i comuni analizzati e, a parte rari casi in controtendenza (Milano e Bologna) o sostanziale stabilità (Trieste), all'incremento della *percentuale di popolazione >65 anni*. Questo dato, già prevedibile per le note dinamiche demografiche del nostro Paese, suggerisce la necessità che le politiche di adattamento nei comuni del campione vengano indirizzate con crescente attenzione verso la fascia di popolazione più anziana, generalmente considerata meno resiliente di fronte al cambiamento e con una minore propensione o capacità di rispondere in caso di situazioni emergenziali.

Target 11.3 - *Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi*

L'impermeabilizzazione dei suoli, determinata ad esempio dalla copertura dei terreni con materiali di cemento o asfalto, è una delle più grandi problematiche delle città moderne, dove alla ridotta capacità di assorbimento del suolo si combinano gli effetti delle precipitazioni sempre più frequenti e intense conseguenti ai cambiamenti climatici. Superfici in asfalto o calcestruzzo, inoltre, contribuiscono all'amplificazione dell'effetto denominato "isola di calore urbano" nei centri urbani dove le temperature sono superiori anche di 4-5 °C rispetto alle zone periferiche. Gli indicatori analizzati, orientati ad indagare le trasformazioni che avvengono a scapito di suoli non consumati (es. aree naturali o seminaturali) o di suoli consumati reversibili (es. cantieri o superficie

battuta), mostrano una situazione di sostanziale variabilità nel periodo considerato senza tendenze particolarmente significative. Nel periodo 2015-2020 è di gran lunga Roma a far registrare il più elevato valore complessivo di *impermeabilizzazione di aree naturali e seminaturali* (circa 96 ha), seguita da Venezia e Bari unici comuni, oltre alla capitale, a superare i 20 ha nel periodo (28 e 22,2 ha rispettivamente) e da Torino (14,8 ha circa) e Perugia (11,4 ha circa). La stessa capitale mostra anche il massimo valore di *impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* con più di 90 ha anche in questo caso (92,6 ha). In questo secondo caso vanno segnalati anche i valori di Venezia (45 ha circa), Torino (37 ha circa), Milano (28,1 ha circa), Bari (17,4 ha circa), Perugia e Bologna (13,3 ha circa), Bolzano (10,3 ha circa).

Nessun target

Il *reddito medio per contribuente*, che rende conto di un livello di ricchezza della popolazione e, con essa, del livello di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, mostra valori fluttuanti nel periodo 2016-2019, con valori che variano nel campione dai 34.531 € di Milano (2019) ai 20.273 € di Catanzaro (2019) denotando una forte disomogeneità all'interno del campione. La *percentuale di popolazione residente con titolo di studio terziario di secondo livello* (laureati), che concorre a definire la struttura socio-demografica di contesto per i comuni analizzati e rappresenta un proxy della propensione della popolazione a formazione, informazione e competenza, quali fattori positivi per la consapevolezza rispetto ai cambiamenti climatici, mostra per il biennio 2018-2019 un quadro di valori generalmente superiori al dato medio nazionale (9,4%).

CONCLUSIONI

Per rispondere alle sfide ambientali urbane descritte in questo documento sono necessarie trasformazioni, innovazioni tecnologiche, nuovi modelli di sviluppo e di governance urbana che possano accompagnare la transizione ecologica delle città di oggi verso sistemi che siano davvero più sostenibili dal punto di vista ambientale. Se in alcuni ambiti il cambio di rotta sembra essere già chiaramente intrapreso, grazie anche alle nuove tecnologie disponibili (es. auto elettriche o ibride), su altri fronti i capoluoghi italiani sembrano ancora procedere con lentezza e difficoltà.

È ancora forse lontana l'immagine di una città a misura d'uomo in cui l'asfalto lascia il posto – almeno in parte – ad alberi e prati, le persone prediligono spostarsi in bicicletta attraverso piste ciclabili sicure e disponibili oppure utilizzino sistemi in condivisione, come il *car sharing*, perché il cittadino non sarà più responsabile del fine vita dell'auto ma semplice utilizzatore di un servizio. Progetto ambizioso, e apparentemente ad oggi poco realistico, è l'idea della *città dei 15 minuti*, modello di città sostenibile proposto nel programma elettorale della sindaca di Parigi Anne Hidalgo, poi ripresa anche nelle campagne elettorali dei sindaci di Milano e Roma, che ambisce ad una riorganizzazione degli spazi urbani per far sì che i cittadini possano trovare entro 15 minuti a piedi tutto ciò di cui hanno bisogno: lavoro, anche in co-working, scuole, servizi sanitari, luoghi ricreativi e di aggregazione.

Ancora più difficile è immaginare il modello delle "città spugna", approccio di pianificazione urbanistica attualmente sperimentato in Cina in risposta ad una minaccia climatica sempre più incombente, che intende promuovere la capacità assorbente degli insediamenti urbani attraverso parchi, pavimenti permeabili o drenanti, edifici coperti di pareti e tetti verdi: qui l'acqua viene raccolta e conservata in modo da poter essere riutilizzata nei periodi di siccità. O ancora le "città-foresta", prototipo delle città di nuova generazione, verdi e compatte, in grado di assorbire elevate quantità di anidride carbonica e inquinanti, limitare le richieste energetiche degli edifici, ridurre i fenomeni dell'isola di calore urbano e assicurare agli abitanti tutti i benefici pisco-fisici che solo la natura può fornire. Esempi di soluzioni innovative come queste sono già disponibili, anche in Europa: da Barcellona, prima città *flooding resilient* al mondo grazie al suo *Deposito de retencion de agua de lluvia*, al quartiere resiliente di San Kjeld (Copenhagen), nato dalla riqualificazione di un'antica zona operaia della città, alle piazze d'acqua di Rotterdam che, in caso di alluvione, si trasformano in enormi bacini di raccolta dell'acqua mitigando il fenomeno del *runoff* e stoccando l'acqua in eccesso per l'irrigazione delle aree verdi circostanti. Non mancano esempi italiani: *City Life* (Milano), uno dei più vasti progetti di rigenerazione urbana in Europa, e il

Bosco Verticale all'interno del Centro Direzionale di Milano, sono ormai luoghi e architetture simbolo di un'Italia che guarda al futuro verso un rinnovamento delle città in chiave sostenibile.
Altrettanto distante può sembrare una città in cui le infrastrutture, i veicoli e gli edifici siano concepiti, in un'ottica circolare, come la combinazione di durevolezza, facilità di manutenzione e recupero dei materiali, in cui l'uso delle risorse, della materia e dell'energia sia efficiente e la parola chiave sia "riutilizzo" e lo spreco sia ridotto al minimo.
I modelli delle città vivibili, resilienti e circolari sono solo apparentemente tra loro disgiunti ma nello scenario della realtà urbana del futuro sono fortemente interconnessi.
Le sfide che attendono le città in tema di utilizzo delle risorse, salute dei propri abitanti, gestione dei rischi sono le chiavi per orientare i programmi di rigenerazione urbana verso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, il miglioramento della fornitura dei servizi ecosistemici, la riqualificazione ambientale delle aree degradate. Trasversale a tutti i modelli è certamente l'obiettivo del contenimento del consumo di suolo, con il fine ultimo, e urgente, di raggiungere il target europeo del suo azzeramento e garantire una ripresa sostenibile dei nostri territori.
Nelle aree cittadine destinate alla realizzazione di nuovi piani urbanistici spesso non vengono previste azioni destinate al recupero delle fasce fluviali o alla manutenzione del reticolo idrografico minore, inclusi i sistemi di raccolta delle acque piovane e di condotte fognarie. L'ubicazione di aree destinate a nuova urbanizzazione in zone ad elevata propensione al dissesto ha determinato, di fatto, un aumento considerevole del rischio. Le aree urbanizzate o di futuro ampliamento urbanistico, esposte ad elevata criticità idraulica, necessiterebbero dunque di una politica di governo del territorio attenta alla condizione di rischio presente, che si concretizzi in interventi strutturali (es. casse di espansione, argini, regimazione idraulica, ecc.) e non (es. vincoli speciali, riconversione e mitigazione del rischio stesso).
I temi legati al verde, alla forestazione urbana e ad un rinnovato rapporto uomo-natura, in cui quest'ultima non resti relegata ai margini dei luoghi vitali delle persone, ma ne diventi parte attiva, stanno entrando a pieno titolo tra le misure più promettenti per contrastare cause e conseguenze dell'emergenza climatica in atto. Ne sono testimonianza i recenti programmi di riforestazione urbana e quelli finalizzati agli interventi sperimentali di adattamento ai cambiamenti climatici promossi dal Ministero della Transizione Ecologica. Quest'ultima iniziativa, in particolare, rappresenta la prima sperimentazione di interventi di adattamento ai cambiamenti climatici a livello urbano in Italia con il fine ultimo di *aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore, ai fenomeni di precipitazione estrema e di siccità*. Incremento del verde, recupero della permeabilità dei suoli, aumento della capacità di accumulo e riutilizzo della risorsa idrica sono le principali misure individuate per rafforzare la capacità delle città di rispondere a fenomeni climatici sempre più estremi e, al contempo, rinforzare pratiche di circolarità nella gestione del ciclo idrico integrato.
Per svolgere le loro importanti funzioni, tuttavia, i sistemi naturali e seminaturali delle nostre città devono essere pianificati e gestiti attraverso idonei strumenti di governo come il Censimento, il Regolamento e il Piano del verde che rappresentano validissime occasioni per ripensare lo sviluppo e la trasformazione degli spazi urbani in un'ottica di circolarità e rigenerazione urbana (es. recupero aree marginali e di *brownfields*, riconversione e *de-sealing* di superfici sigillate), oltre che un importante strumento di lotta ai cambiamenti climatici perché finalizzate a preservare le aree verdi, efficaci serbatoi per l'assorbimento del carbonio, e limitare le principali minacce alla conservazione delle infrastrutture verdi e blu tra cui l'urbanizzazione e la costruzione di infrastrutture con conseguente frammentazione di habitat.
Il quadro delineato con la selezione di indicatori qui presentata, ancorché non esaustivo né privo di limiti come già specificato nella descrizione introduttiva di questo documento, ha proposto una prima lettura integrata circa i percorsi che le città italiane stanno compiendo verso gli obiettivi della sostenibilità ambientale. Il set di indicatori utilizzato dovrà necessariamente essere aggiornato e adattato in funzione delle esigenze conoscitive e di approfondimento di quegli aspetti oggi non

adeguatamente trattati a causa dell'indisponibilità di sufficiente copertura spaziale o temporale delle serie di dati. Si tratta, in particolare, dei temi della circolarità che richiedono di ampliare la prospettiva al ciclo completo, dalla produzione e consumo delle materie alla gestione dei rifiuti dal riuso e recupero fino alla valorizzazione in materia seconda, e della resilienza, concetto ancora difficile da restituire sinteticamente in termini numerici data la complessità e diversità delle grandezze in gioco. Anche la vivibilità di una città necessita di una migliore informazione riguardante i vari determinanti ambientali sulla salute a cui ci espone la vita cittadina, come per esempio la salubrità degli ambienti confinati, visto che si tratta dei luoghi in cui si trascorre la maggior parte del proprio tempo, o più in generale l'informazione puntuale sull'esposizione ai diversi agenti inquinanti.

PARTE V
BIBLIOGRAFIA, SITOGRAFIA, ACRONIMI, ALLEGATI

12. BIBLIOGRAFIA

Accordo ai sensi dell'articolo 9 del D. Lgs. 27/08/1997, n. 281, tra Governo, Regioni, Province autonome di Trento e Bolzano, Province, Comuni e Comunità montane sul documento concernente "Linee di indirizzo per la prevenzione nelle scuole dei fattori di rischio indoor per allergie e asma".

Accordo del 27/09/2001 tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province autonome sul documento concernente: «Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati». https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2001/11/27/276/so/252/sg/pdf

Assennato F., Bataloni S., Bridda R., Brini S., Caselli R., Chiesura A., Falconi M., Filippi E., Franchini P., Genta D., Giacomich P., Giardi G., Leoni I., Lepore A., Lucci P., Maccone C., Mauri M., Medici A. R., Miorini B., Mirabile M., Poluzzi V., Ruzzon D., Santini A., Sgorbati G., Talluri M., Viti S., 2019. https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/04/

Bateson Gregory. Mente e Natura. Una unità necessaria. Milano: Adelphi, 1984.

Centro di Ricerca Economica e Sociale Occhio del Riciclone. 2018. Rapporto nazionale sul riutilizzo 2018. L'anello centrale dell'economia circolare. http://www.occhiodelriciclone.com/images/Rapporto%20Riuso%202018.pdf

Cifarelli P., Ghirardi G., 2021. Milano, la città del futuro: la rigenerazione urbana motore della ripartenza. Milano, 10 febbraio 2021. *affaritaliani.it* https://www.affaritaliani.it/milano/milano-la-citta-del-futuro-la-rigenerazione-urbana-motore-della-ripartenza-721986.html

Circular Economy Network (a cura di). Rapporto sull'economia circolare in Italia dell'ENEA. 2019. https://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/pdf-volumi/2019/rapporto-sulleconomia-circolare-in-italia-_-2019.pdf

Conferenza Nazionale delle Green City, 9 luglio 2020. https://pdc.mite.gov.it/it/terza-conferenza-nazionale-del-green-city-network?language=it

Coordinamento Assessori Mobilità ANCI, "Azioni urgenti su mobilità urbana per la ripresa dall'emergenza sanitaria Covid-19" (2020). http://www.anci.it/wp-content/uploads/Proposte_PostCovid_ANCI.pdf

Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 dicembre 2015 Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza. (16A00363) (GU Serie Generale n.16 del 21-01-2016) https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/01/21/16A00363/sg

Decreto Ministeriale 16 settembre 2020 - Individuazione della tariffa incentivante per la remunerazione degli impianti a fonti rinnovabili inseriti nelle configurazioni sperimentali di autoconsumo collettivo e comunità energetiche rinnovabili. https://www.mise.gov.it/index.php/it/normativa/decreti-ministeriali/2041756-decreto-ministeriale-16-settembre-2020-individuazione-della-tariffa-incentivante-per-la-remunerazione-degli-impianti-a-fonti-rinnovabili-inseriti-nelle-configurazioni-sperimentali-di-autoconsumo-collettivo-e-comunita-energetiche-rinnovabili

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) e s.m.i.
Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 46 - Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni

industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento).

Decreto legislativo 12 gennaio 2016, n. 6 Recepimento della direttiva 2014/40/UE sul ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri relative alla lavorazione, alla presentazione e alla vendita dei prodotti del tabacco e dei prodotti correlati e che abroga la direttiva 2001/37/CE. (16G00009) (GU Serie Generale n.13 del 18-01-2016)
https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/01/21/16A00363/sg

Delibera 04 agosto 2020 318/2020/R/eel Regolazione delle partite economiche relative all'energia elettrica condivisa da un gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente in edifici e condomini oppure condivisa in una comunità di energia rinnovabile. https://www.arera.it/it/docs/20/318-20.htm

Direttiva del Ministero della funzione pubblica n. 3 del 2017 in materia di lavoro agile.
http://www.funzionepubblica.gov.it/articolo/dipartimento/01-06-2017/direttiva-n-3-del-2017-materia-di-lavoro-agile

DIRETTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (rifusione). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001

EEA, 2019. Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. EEA Report n. 21/2019. https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives

EEA, 2020. Urban Sustainability in Europe. What is driving cities' environmental change? EEA Report No 16/2020.
https://www.eea.europa.eu/publications/urban-sustainability-in-europe-what

Electricity Market Report dell'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano.
https://www.energystrategy.it/osservatorio-di-ricerca/electricity-market/

European Commission, 2021. Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil'. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. WD(2021) 140 final. Brussels, 12.5.2021 COM(2021) 400 final.
https://ec.europa.eu/environment/pdf/zero-pollution-action-plan/communication_en.pdf

Figueiredo L., Honiden T., Schumann A., 2019. Indicators for Resilient Cities. OECD Regional Development Working Papers 2018/02.
https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1639677102&id=id&accname=guest&checksum=311E9B063129D2D2A70605B172762E80

Giovanardi F., Finoia M. G., Russo S., Amori M. and Di Lorenzo B. 2006. Coastal waters monitoring data: frequency distributions of the principal water quality variables, J. Limnol., 65(2): 65-82.
https://www.researchgate.net/publication/269652136_Coastal_waters_monitoring_data_Frequency_distributions_of_the_principal_water_quality_variables

Gruppo di Lavoro 5 (a cura di). 2019. L'economia circolare nelle aree urbane e periurbane. Rassegna. Volume 1. ICESP. 10.12910/DOC2020-006.
https://www.icesp.it/sites/default/files/DocsGdL/Rassegna%20Volume%201%20-%20L%27economia%20circolare%20nelle%20aree%20urbane%20e%20periurbane.pdf

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (a cura di), 2016. Outdoor Air Pollution. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 109.

ISPRA, 2010. Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia. Rapporto 117/2010.

https://www.isprambiente.gov.it/files2019/pubblicazioni/rapporti/R_312_19_Danno_ambientale_2019.pdf

ISPRA, 2019. Il danno ambientale in Italia: i casi accertati negli anni 2017 e 2018. ISPRA. Rapporti 312/2019.
https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/il-danno-ambientale-in-italia-i-casi-accertati-negli-anni-2017-e-2018

Johnson, N.L. 1949. Systems of frequency curves generated by methods of translation. Biometrika, 36: 149-176.
https://www.jstor.org/stable/2332539

Lanz, Andrea M, Lupica Irma, Viozzi Marina. 2021. Prima indagine conoscitiva sulle misure di prevenzione della produzione dei rifiuti urbani adottate dai comuni. ISPRA, Rapporti 333/20.
https://www.isprambiente.gov.it/files2021/pubblicazioni/rapporti/rapportoprevenzione-n-333_2020.pdf

Legambiente. 2020. Ecosistema Urbano. Rapporto sulle performance ambientali delle città. https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2020/11/Ecosistema-Urbano-2020.pdf

Legge 16 gennaio 2003, n. 3 "Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione" pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 15 del 20 Gennaio 2003 - Supplemento Ordinario n. 5
https://www.salute.gov.it/resources/static/primopiano/247/art51.pdf

LEGGE 28 febbraio 2020, n. 8 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonche' di innovazione tecnologica. (20G00021) (GU Serie Generale n.51 del 29-02-2020 - Suppl. Ordinario n. 10)

https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2020/02/29/20G00021/sg

Lomba-Fernández C., Hernantes J., Labaka L., 2019. Guide for Climate-Resilient Cities: An Urban Critical Infrastructures Approach," Sustainability, MDPI, Open Access Journal, vol. 11(17), pages 1-19, August - 2019.
https://www.researchgate.net/publication/341409371_sustainability_Guide_for_Climate-Resilient_Cities_An_Urban_Critical_Infrastructures_Approach

Mappatura ambientale della falda del fondovalle della città di Trento, 2010. Studio di Geologia Dr. Geol. Dario Zulberti.
https://www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Ambiente-e-territorio/Suolo-e-sottosuolo/Studi-e-cartografia
https://gis.comune.trento.it/it/

Mappatura ambientale della falda del fondovalle della città di Trento. ISER, 2013.
https://www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Ambiente-e-territorio/Suolo-e-sottosuolo/Studi-e-cartografia/Sezioni-geologiche-di-fondovalle

MATTM (2017). Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile.
https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/comitato%20verde%20pubblico/lineeguida_finale_25_maggio_17.pdf

Munafo`, M. (a cura di), 2021. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21.
https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2021/11/Rapporto_consumo_di_suolo_2021.pdf

OECD, 2014. Guidelines for resilience systems analysis. OECD Publishing.
https://www.oecd.org/dac/Resilience%20Systems%20Analysis%20FINAL.pdf

OECD (2015), “Resilient Cities, Framework for Resilient Cities”. http://www.oecd.org/gov/regional-policy/resilientcities.htm

OECD, 2020. The territorial impact of COVID-19: Managing the crisis across levels of government. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=128_128287-5agkkojaaa&title=The-territorial-impact-of-covid-19-managing-the-crisis-across-levels-of-government

Politecnico di Milano, 2015. Rigenerazione urbana, Journal of SITdA TECHNE 10/2015. http://www.sitda.net/downloads/image/TECHNE/Techne%2010_RIGENERAZIONE%20URBANA.pdf

Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento per le politiche di coesione. Programmazione della politica di coesione 2021 – 2027. ACCORDO di PARTENARIATO BOZZA. 27 settembre 2021. https://www.dropbox.com/sh/cwitiv2ep6q01xm/AADqfiNIKvMZbc-ORCtfnxwna/1.3%20Bozza%2027%20settembre%202021?dl=0&lst=&preview=2021-09-27+Bozza+Accordo+di+Partenariato+2021-20207.pdf

Legambiente, 2021. Comunità Rinnovabili 2021. Sole, vento, acqua, terra, biomasse. Lo scenario della generazione distribuita nel territorio italiano. Lo sviluppo dei nuovi modelli energetici nei territori in attesa del completo recepimento della Direttiva europea. https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/07/Comunita-Rinnovabili-2021.pdf

Tessitori L., 2019. Milan Acting On Climate Emergency: The Resilience Strategy. City Resilience Department. Milan Municipality: Smart City Expo World Congress, Barcellona Novembre 2019. http://www.ponmetro.it/wp-content/uploads/2019/12/MI_Tessitori_DEF.pdf

Urban Agenda for the EU. Issues and mapping paper on indicators for circular economy transitions in cities. 2019. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/urban_agenda_partnership_on_circular_economy_-_indicators_for_ce_transition_-_issupaper_0.pdf

Webster P., Sanderson D., 2012. Healthy city indicators: a suitable instrument to measure health. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine, Vol. 90, Suppl. 1 doi:10.1007/s11524-011-9643-9. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11524-011-9643-9.pdf

WHO Regional Office for Europe Night Noise Guidelines for Europe. (2009). WHO Regional Office for Europe Publications. www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environmental-health/noise/publications/2009/night-noise-guidelines-foreurope

WHO, 2009. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf

WHO, 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf

WHO Centre for Health Development (Kobe, Japan), Weaver, Scott, Dai, Dajun, Stauber, Christine, Luo, Ruiyan. et al., 2014. The urban health index: a handbook for its calculation and use. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/136839

WHO, 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329.

13. SITOGRAFIA

ACI – Automobile Club d'Italia
https://www.aci.it

AdriaClim (progetto Interreg Italia-Croazia)
https://www.italy-croatia.eu/web/adriaclim
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=adriaclim-strumenti-di-informazione-monitoraggio-e-gestione-dei-cambiamenti-climatici-per-le-strategie-di-adattamento-nelle-aree-costiere-dell2019adriatico

ANCI – Associazione Nazionale Comuni Italiani
https://www.anci.it

Aosta in bicicletta (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=iniziative-per-la-mobilita-ciclabile-nel-comune-di-aosta

Aq Clima-TiAmo (progetto del Comune dell'Aquila)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=aq-clima-tiamo

ASVIS - Goal e Target: obiettivi e traguardi per il 2030
https://asvis.it/goal-e-target-obiettivi-e-traguardi-per-il-2030/#

BluAp – Bologna resiliente
https://www.kyotoclub.org/it/progetti-e-iniziative/blue-ap/#c

*Carbon Disclosure Projec*t nella città dell'Aquila
https://www.cdp.net/en
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=carbon-disclosure-project-nella-citta-dell2019aquila

CENTOCE' Sviluppo di un modello integrato di *smart district* urbano (progetto realizzato da ENEA)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=centoce2019-sviluppo-di-un-modello-integrato-di-smart-district-urbano

Centro nazionale per la prevenzione e il Controllo delle Malattie del Ministero della salute
www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp

CESISP - Il valore della *Circular Economy* a Milano: proposte metodologiche per misurare la «circolarità» dei centri urbani e valutare l'impatto della regolazione ambientale
https://www.unimib.it/sites/default/files/il_valore_della_circular_economy_a_milano_classifica.pdf

Cyclewalk Mode (progetto interreg Europe)
https://www.interregeurope.eu/cyclewalk
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=cyclewalk-mode

CLARITY - Servizi Climatici per il supporto allo sviluppo di strategie e piani di adattamento delle aree urbane
https://csis.myclimateservice.eu
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=clarity-servizi-climatici-per-il-supporto-allo-sviluppo-di-strategie-e-piani-di-adattamento-delle-aree-urbane

Clever cities - rigenerazione urbana sostenibile e socialmente inclusiva basata sulle NBS (*nature based solutions*)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=clever-cities-2013-sperimentare-infrastrutture-verdi-e-soluzioni-naturalistiche-innovative-a-milano

City Resilience Index, della Rockfeller Foundation/ARUP
https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-resilience-index
170223_CRI Brochure.pdf

Civitas Portis – Smarter Together Soluzioni intelligenti e inclusive per una migliore qualità di vita nei distretti urbani
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=civitas-portis-soluzioni-di-mobilita-urbana-innovative-e-sostenibili-per-trieste

ClimaMi: climatologia per le attività professionali e l'adattamento ai cambiamenti climatici urbani nel milanese
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=progetto-climami-climatologia-per-le-attivita-professionali-e-ladattamento-ai-cambiamenti-climatici-urbani-nel-milanese

Comune di Ancona
https://www.comune.ancona.gov.it/ankonline (data ultima consultazione: 16 novembre 2021)

Comune di Ancona – Bilanciamo (progetto partecipativo)
https://www.comune.ancona.gov.it/ankonline/bilanciamo
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=bilanciamo-ancona

Comune di Aosta
https://www.comune.aosta.it/it (data ultima consultazione: 16 novembre 2021)

Comune di Bari
https://www.comune.bari.it (data ultima consultazione: 16 novembre 2021)

Comune di Bari – MUSICA: Monitoraggio Urbano attraverso Soluzioni Innovative per Città Agili (progetto)
https://www.comune.bari.it/web/innovazione-tecnologica/progetto-musica

http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=musica-monitoraggio-urbano-attraverso-soluzioni-innovative-per-citta-agili

Comune di Bologna
https://www.comune.bologna.it/home (data ultima consultazione: 17 novembre 2021)

Comune di Bolzano
https://opencity.comune.bolzano.it (data ultima consultazione: 17 novembre 2021)

Comune di Cagliari
https://www.comune.cagliari.it/portale (data ultima consultazione: 16 novembre 2021)

Comune di Campobasso
https://www.comune.campobasso.it/hh/index.php (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Catanzaro
https://www.comune.catanzaro.it (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Firenze
https://www.comune.fi.it (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Firenze - Ufficio sostenibilità (ex Sportello EcoEquo)
https://ambiente.comune.fi.it/sportelloecoequo
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=progetti-ed-esperienze-di-economia-circolare-per-un-progetto-cittadino-di-riduzione-degli-sprechi

Comune di Genova
https://smart.comune.genova.it (data ultima consultazione: 18 novembre 2021)

Comune dell'Aquila
https://www.comune.laquila.it/ (data ultima consultazione: 18 novembre 2021)

Comune di Milano
https://www.comune.milano.it (data ultima consultazione: 17 novembre 2021)

Comune di Milano – Milano 2030 – Il piano delle regole
https://www.pgt.comune.milano.it

Comune di Milano – Piano Aria Clima
https://www.comune.milano.it/piano-aria-clima

Comune di Napoli
https://www.comune.napoli.it/home (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Napoli - Yet a Mask! - Verso una città plastic free
https://www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/42691
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=yet-a-mask-verso-una-citta-plastic-free

Comune di Palermo
https://www.comune.palermo.it (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Perugia
https://www.comune.perugia.it (data ultima consultazione: 18 novembre 2021)

Comune di Perugia – Nuova luce a Perugia (progetto)
https://lavori.comune.perugia.it/Luci
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=nuova-luce-a-perugia

Comune di Potenza
https://www.comune.potenza.it (data ultima consultazione: 17 novembre 2021)

Comune di Roma
https://www.comune.roma.it/web/it/welcome.page (data ultima consultazione: 17 novembre 2021)

Comune di Roma- Roma Strategia di Resilienza
https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/strategiaresilienza180618.pdf

Comune di Torino
http://www.comune.torino.it (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

Comune di Trento
https://www.comune.trento.it (data ultima consultazione: 18 novembre 2021)

Comune di Trento - C-Roads Italy 2 (progetto)
https://www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Smart-city/Progetti-d-innovazione-in-corso/C-Roads-Italy-2

Comune di Trento - Sturdust (progetto)
https://www.comune.trento.it/Progetti/Stardust

Comune di Trieste
https://www.comune.trieste.it (data ultima consultazione: 18 novembre 2021)

Comune di Venezia
https://www.comune.venezia.it (data ultima consultazione: 19 novembre 2021)

CONEXUS - Urban ecosystem renewal in EU and CELAC cities
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=conexus-promuovere-una-cultura-europea-della-sostenibilita-ambientale-e-della-resilienza-urbana-attraverso-nature-based-solutions

DECISIONE (UE) 2018/680 DELLA COMMISSIONE del 2 maggio 2018 che stabilisce i criteri per l'assegnazione del marchio ecologico Ecolabel UE ai servizi di pulizia di ambienti interni
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018D0680&from=EN

Dichiarazione di Siviglia
http://femp.femp.es/files/3580-1553-fichero/Declaración%20de%20Sevilla%20eng%20DEF%20maquetada.pdf

DERRIS – Progetto Europeo *Life* – Il clima cambia riduciamo i rischi
https://www.derris.eu

Ellen MacArthur Foundation
https://ellenmacarthurfoundation.org/a-transformative-covid-19-recovery-strategy

ELVITEN Veicoli leggeri elettrici integrati nella rete di trasporti ed elettrica (progetto europeo)
http://www.uneed-it.eu/progetto-eviten/
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=elviten-veicoli-leggeri-elettrici-integrati-nella-rete-di-trasporti-ed-elettrica

EMPOWERING *Empowering local public authorities to build integrated sustainable energy strategies* (progetto europeo)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=empowering-empowering-local-public-authorities-to-build-integrated-sustainable-energy-strategies

euPOLIS – Metodologia integrata di pianificazione urbana basata su NBS
https://eupolis-project.eu
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=eupolis

European Commision – Green City Accord
https://ec.europa.eu/environment/system/files/2020-12/13_Italian_GCA-leaflet_web.pdf

European Commision - Environment action programme to 2030
https://ec.europa.eu/environment/strategy/environment-action-programme-2030_it

European Commision – Urban Agenda for EU
https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda.html

European Energy Award (progetto)
https://www.european-energy-award.org/eu-project-come-easy

European Environment Agency
www.eea.europa.eu/highlights/cities-play-pivotal-roles-in

European Environment Agency - Urban Sustainability in Europe
https://www.eea.europa.eu/themes/sustainability-transitions/urban-environment/urban-sustainability-in-europe

European Green Deal
https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

European Union – PON Metro
http://www.ponmetro.it/

Forestami (progetto)
https://forestami.org

Futuro nel Verde (progetto del Comune di Perugia)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=futuro-nel-verde

Gaia – Forestazione urbana (Gaia Plus – Progetto Europeo Life)
http://cargocollective.com/gaiaeu

Giardino della Rinascita (iniziativa del Comune di Campobasso)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=giardino-della-rinascita

G*reenCycle - Introducing circular economy system to Alpine Space to achieve low-carbon targets*
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=greencycle-introducing-circular-economy-system-to-alpine-space-to-achieve-low-carbon-targets

GSE – Gestore dei servizi energetici
https://www.gse.it

Hydro Control per una Catanzaro sempre più *Smart City* (progetto europeo)
https://www.revelis.eu/progetto-hydro-control-per-smartcity
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=hydro-control-per-una-catanzaro-sempre-piu-smart-city

ISPRA SNPA Gelso Gestione Locale Sostenibilità Ambientale
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/banca-dati.html

ISPRA SNPA – Osservatorio Rumore
https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

ISPRA SNPA – SINTAI Trattamento delle acque reflue urbane - Normativa
https://www.sintai.isprambiente.it/faces/public/UWWTD/bridge_documents.xhtml;jsessionid=UzreN2o8nSsGpFYyq4jQ49A8_DWN8QnlgDaztAcl.sintai-app?usito=Normativa_link7

ISPRA SNPA - Statistiche Ecolabel
https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/certificazioni/ecolabel-ue/grafici-e-dati

ISTAT – Istituto nazionale di statistica
https://www.istat.it

ISTAT – Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni
https://www.istat.it/it/archivio/251687

ISTAT - Glossario
https://www.istat.it/it/files//2021/02/Glossario.pdf

ISTAT - LE MISURE STATISTICHE SDGS: LE REGIONI

https://www.istat.it/it/benessere-e-sostenibilità/obiettivi-di-sviluppo-sostenibile/gli-indicatori-regionali

ISTAT - Zone altimetriche
https://www.istat.it/it/archivio/156224
https://www.aiig.it/OLD_gennaio2019/wp-content/uploads/2015/05/documenti/carte_tematiche/italia_montagnastatistica.pdf

La second hand economy in Italia
https://www.bva-doxa.com/la-second-hand-economy-in-italia

LIFE CLIVUT *Climate Value of Urban Trees* (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=life-clivut-climate-value-of-urban-trees
https://www.lifeclivut.eu

LIFE PREPAIR (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=life-prepair-po-regions-engaged-to-policies-of-air

LIFE Master Adapt (MAinSTreaming Experiences at Regional and local level for ADAPTation to climate change)
https://masteradapt.eu
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=life-master-adapt-mainstreaming-experiences-at-regional-and-local-level-for-adaptation-to-climate-change

Lightness - Coinvolgere le comunità nel futuro dell'energia
https://www.lightness-project.eu
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=lightness

LOS_DAMA! Landscape and Open Space Development in Alpine Metropolitan Areas
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=los_dama-landscape-and-open-space-development-in-alpine-metropolitan-areas

MEF – Dipartimento delle Finanze
https://www.finanze.gov.it/it

Ministero della Salute - Sistema di sorveglianza mortalità giornaliera
https://www.salute.gov.it/portale/caldo/dettaglioContenutiCaldo.jsp?lingua=italiano&id=4547&area=emergenzaCaldo&menu=vuoto

Ministero della Transizione Ecologica - Autorizzazione Integrata Ambientale - Provvedimenti di AIA statali rilasciate: https://va.minambiente.it/it-IT

Ministero della Transizione Ecologica - Autorizzazione Integrata Ambientale - Provvedimenti di AIA regionali rilasciate: https://va.minambiente.it/it-IT

Misuriamo la CO_2 a scuola (progetto pilota Comune di Bari)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=misuriamo-la-co2-a-scuola

MiTE – Agende metropolitane per lo sviluppo sostenibile
https://www.mite.gov.it/pagina/agende-metropolitane-lo-sviluppo-sostenibile

MuSAE *Municipalities Subsidiarity for Actions on Energy*
https://www.life-musae.it
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=musae-municipalities-subsidiarity-for-actions-on-energy

MUV – Mobility Urban Values (progetto europeo)
https://www.muv2020.eu/
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=muv-2013-mobility-urban-values

OECD - The Circular Economy in Cities and Regions
https://www.oecd.org/regional/cities/circular-economy-cities.htm

Osservatorio Rumore ISpra
https://agentifisici.isprambiente.it/index.php/rumore-37/osservatorio-rumore/banca-dati

Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (PAESC)
https://www.pattodeisindaci.eu/it

Piano Nazionale di Ripresa e resilienza – PNRR
https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf
www.mef.gov.it/focus/Il-Piano-Nazionale-di-Ripresa-e-Resilienza-PNRR

Piano resilienza climatica del comune di Torino
http://www.comune.torino.it/torinosostenibile/documenti/200727_Piano_Resilienza_Climatica_allegati.pdf

Piano strategico dell'infrastruttura verde della Città di Torino
http://www.comune.torino.it/verdepubblico/2020/altrenews20/piano-strategico-infrastruttura-verde.shtml

Programma Comune Clima
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=programma-comune-clima
https://www.agenziacasaclima.it/it/comuneclima-1559.html

Programma sperimentale di interventi per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano"
https://www.mite.gov.it/pagina/adattamento-climatico

Qualità Ambientale nelle Aree Urbane Italiane
www.areeurbane.isprambiente.it

QROWD soluzioni smart per migliorare la mobilità a Trento (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=qrowd-soluzioni-smart-per-migliorare-la-mobilita-a-trento
Raccolta dell'umido nei mercati rionali – Milano
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=milano-2013-raccolta-dellumido-nei-mercati-rionali

Rapporto Controlli Ambientali del SNPA – AIA/Seveso – Edizione 2017:
http://www.isprambiente.gov.it/it/evidenza/pubblicazioni/no-homepage/rapporto-controlli-ambientali-del-snpa-2013-aia-seveso-edizione-2017

Reference documents under the IPPC Directive and the IED - https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/

Relazioni ISPRA sui controlli AIA:
http://www.isprambiente.gov.it/it/controlli-e-ispezioni-ambientali/istruttorie-aia/relazioni-ispra-sui-controlli-aia

REPLICATE – *REnaissance of PLaces with Innovative Citizenship And Technologies*
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=replicate-renaissance-of-places-with-innovative-citizenship-and-technology

Rete civica del comune di Padova
https://www.padovanet.it/

Rete POLLnet SNPA
http://www.pollnet.it/chi_siamo_it.asp

R4E - Roadmaps for Energy
https://roadmapsforenergy.eu
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=r4e-roadmaps-for-energy

Ricibo (progetto)
https://ricibo.org/
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=ricibo

Rifiuti zero (gioco multimediale Comune di Bologna)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=gioco-multimediale-rifiuti-zero

Rigenerazione urbana (Comune di Bari)
https://partecipa.ba.it/progetti/42-rigenerazione-urbana-quartiere-santa-rita-sisus/consultazioni

Rolli Days Digital Week (Comune di Genova)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=rolli-days-digital-week

Sali a bordo delle Ecostation per la raccolta differenziata (progetto del Comune di Potenza)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=sali-a-bordo-delle-ecostation-per-la-raccolta-differenziata

SAVEMEDCOAST (progetto)
https://www.savemedcoasts.eu/

Seminario ISPRA su *One health*
https://www.isprambiente.gov.it/it/events/one-health-ambiente-salute-e-societa

Scolmatore fereggiano (opera del Comune di Genova)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=scolmatore-fereggiano

SIGE – Sistema informativo unico per le emergenze
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=sige-sistema-informativo-unico-gestione-emergenze
http://www.ponmetro.it/progetto/?codice=GE1.1.1.h

Smart Clean Air City L'Aquila (progetto pilota)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=smart-clean-air-city-l2019aquila

Smart Mature Resilience (progetto europeo)
https://smr-project.eu/home
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=smart-mature-resilience

Sperimentazione di bio diesel da olio alimentare esausto sui mezzi pubblici della flotta navale di Venezia
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=sperimentazione-di-bio-diesel-da-olio-alimentare-esausto-sui-mezzi-pubblici-della-flotta-navale-di-venezia
https://live.comune.venezia.it/it/2018/03/firmato-l-accordo-tra-comune-di-venezia-avm-veritas-ed-eni-la-fornitura-del-biocarburante

Studio sociologico per il Piano di Resilienza Climatica
https://www.torinovivibile.it/wpcontent/uploads/2021/06/PianoResilienzaClimatica_TORINO.pdf

Strategia EEA–Eionet 2021–2030
https://www.eea.europa.eu/about-us/eea-eionet-strategy-2021-2030-1

Terna – Rete Elettrica Nazionale
https://www.terna.it/it

Tetti verdi per Bolzano sud (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=tetti-verdi-per-bolzano-sud

The Rockfeller Foundation - 100 resilient cities
https://www.rockefellerfoundation.org/100-resilient-cities

The R Project for Statistical Computing
https://www.R-project.org/

Torino city lab Lab Sharing and Circular Economy
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=torino-city-lab-lab-sharing-and-circular-economy

Un albero per il futuro (progetto)
https://unalberoperilfuturo.rgpbio.it/scopri-il-progetto
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=un-albero-per-il-futuro

UNDRR
https://mcr2030.undrr.org/

UN - Statistic Division - SDG Indicators
https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list

UNaLAB - Urban Nature Labs (progetto)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=unalab-urban-nature-labs

UNRIC - Obiettivi per lo sviluppo sostenibile
https://unric.org/it/agenda-2030/

Verdevale (progetto comunità di buone pratiche tra il Comune di Bolzano e la città di Lugano)
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=verdevale-comunita-di-buone-pratiche-transfrontaliera-tra-mpmi-ed-enti-locali-per-la-sperimentazione-in-campo-di-metodi-innovativi-per-la-gestione-e-valorizzazione-del-verde-urbano-e-dei-servizi-ecosistemici

Valdocco vivibile (progetto comune di Torino)
https://www.torinovivibile.it/aree-tematiche/valdocco-vivibile

WHO *European Healthy Cities Network*
https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network

Zero Waste Blu (progetto Interreg Italia Croazia)
https://www.italy-croatia.eu/web/zerowasteblue
http://gelso.sinanet.isprambiente.it/scheda_progetto.html?id=zero-waste-blue-sport-events-for-territorial-development

XV Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano – Edizione 2019
https://www.snpambiente.it/2020/09/10/xv-rapporto-sulla-qualita-dellambiente-urbano-edizione-2019

14. ACRONIMI

ACI Automobile Club d'Italia

AIA Autorizzazione Integrata Ambientale

AMPA Ammino-3-idrossi-5-Metil-4-isossazol-Propionic Acid

ANCI Associazione Nazionale Comuni Italiani

APPA Agenzia delle province autonome di Trento e Bolzano

ARPA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

BAT Best Available Techniques

CASE Complessi Antisismici Sostenibili Ecocompatibili NON VEDO DOVE COMPARE QUESTA SIGLA CASE

CCM Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle Malattie

CESISP Centro Studi in Economia e Regolazione dei Servizi, dell'Industria e del Settore Pubblico

COBAT Consorzio obbligatorio batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi

COMIECO Consorzio Nazionale per il Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica

CONAI Consorzio nazionale Imballaggi

CRI City Resilience Index

DEP LAZIO Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale

8th EAP 8th Environment Action Programme

ED Edge Density

EEA European Environment Agency

Eionet European Environment Information and Observation Network

EMAS Eco-Management and Audit Scheme

ENEA Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

ENI Ente Nazionale Idrocarburi

FER Fonti Energia Rinnovabili

FEM Fondazione Edmund Mach

HHWW - Heat Health Watch Warning

LCPI Largest Class Patch Index

GSE Gestore dei Servizi Energetici

HiB Higher is Better

IAEG-SDGs Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators

ICESP Italian Circular Economy Stakeholder Platform

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ISTAT Istituto nazionale di STATistica

LG Linee Guida

LiB Lower is Better

LNDVI Landsat Normalized Difference Vegetation Index

MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute

NBS Nature Based Solutions

NDVI Normalized Difference Vegetation Index

OECD Organization for Economic Co-operation and Development

OMS Organizzazione Mondiale della Sanità

PAESC Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

PNRR Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

PON Metro Programma Operativo Nazionale Città Metropolitane

PRIC Piano Regolatore Illuminazione Comunale

PRTR Pollutant Release and Transfer Register

PUMS Piano Urbano Mobilità Sostenibile

RAU Rapporto Qualità dell'Ambiente Urbano

ReNDiS Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo

RICREA Consorzio Nazionale Riciclo e Recupero Imballaggi Acciaio

RMPS Residual Mean Patch Size

RTV RadioTeleVisivi

TPL Trasporto Pubblico Locale

SDGs Sustainable Development Goals

SEA Energia Società Esercizi Aeroportuali

SIGE Sistema Informativo Gestione Emergenze

SNPA Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

SRB Stazioni Radio Base

TECNUN-Escuela de Ingeniería

TERNA Trasmissione Elettrica Rete Nazionale

UE Unione Europea

UHI Urban Heat Island

WHO World Health Organization

15. ALLEGATI

ALLEGATO 1
Il Metodo di Johnson e le Curve di Probabilità Cumulata

L'applicazione del metodo di Johnson comporta tre fasi operative.

1. Predisposizione dei file .txt per l'analisi dei dati con il software R

I dati relativi agli indicatori sono stati estratti dal database generale e organizzati in tanti file Excel, uno per macrotema, secondo la struttura di base corrispondente a tante colonne quanti sono gli indicatori e tante righe quante sono i comuni e gli anni coperti dalle informazioni. I file .xls così predisposti, sono stati a loro volta salvati in formato testo (estensione .txt, con valori delimitati da tabulazione), avendo cura di mantenere il formato numerico originario (i.e. formato "generale"), senza arrotondamenti di sorta, perché passando dal formato numerico al formato testo, si perdono tutte le eventuali cifre decimali che, al contrario, si mantengono nel "formato numerico" scelto per i valori di cella (n. di posizioni decimali), anche dopo l'eventuale arrotondamento. Il file .txt è l'input per il programma R. Il comando R che consente di leggere questi file testo è il comando read.table ("nomefile.txt"). Bisogna altresì avere l'accortezza di gestire le informazioni mancanti (quando ad es. non è disponibile il valore di un Indicatore per quell'anno o per quella città), utilizzando il comando na.omit (nomeindicatore), altrimenti il programma si blocca. Successivamente, una volta completata l'elaborazione dei dati, i file numerici generati dal programma R possono essere a loro volta resi disponibili per tutte le eventuali e ulteriori elaborazioni e/o rappresentazioni grafiche, mediante il comando write.table ("nomefile.txt"). I file in formato testo così generati possono essere di nuovo importati in Excel.

2. Analisi delle distribuzioni con la funzione JohnsonFit

L'analisi si basa sull'utilizzo dello script R appositamente creato per caratterizzare le distribuzioni di ciascun indicatore. Questo script impiega la funzione *JohnsonFit*, l'algoritmo che consente di applicare il metodo di Johnson al campione di dati in formato .txt, previamente predisposto per ciascun Indicatore.
Restituisce la funzione JohnsonFit la quale a sua volta rimanda due tipologie di output:

- output 1: parametri delle distribuzioni (tabella con i 4 parametri di Johnson, le medie, mediane, mode, ecc. e il tipo di distribuzione secondo le quattro categorie: Normale (SN=1), LogNormale (SL=2), Illimitata (SU=3), Limitata (SB=4));
- output 2: istogrammi delle distribuzioni in classi di frequenza e relative curve della corrispondente funzione di densità di probabilità (pdf).

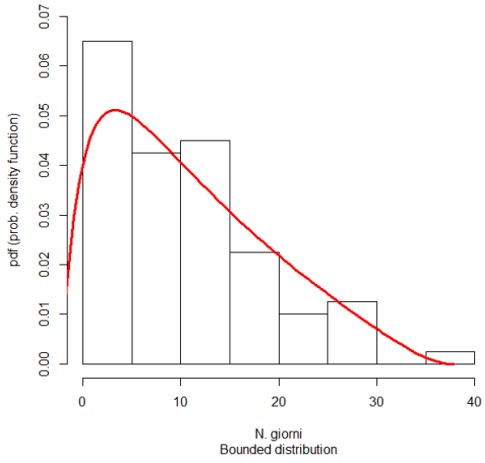
La **Tabella A.1** (Output 1) riporta i risultati forniti dallo script R per i due indicatori del macrotema "Salute": a) CAL[172] - Giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3 (n.); b) MOR - Variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva (%)

[172] L'Indicatore misura l'impatto delle ondate di calore sulla salute della popolazione anziana, di età uguale o maggiore a 65 anni, nei comuni italiani inclusi nel "*Piano nazionale di prevenzione e allerta degli effetti sulla salute delle ondate di calore*" e dotate di un sistema di previsione e allarme (HHWW - *Heat Health Watch Warning*).

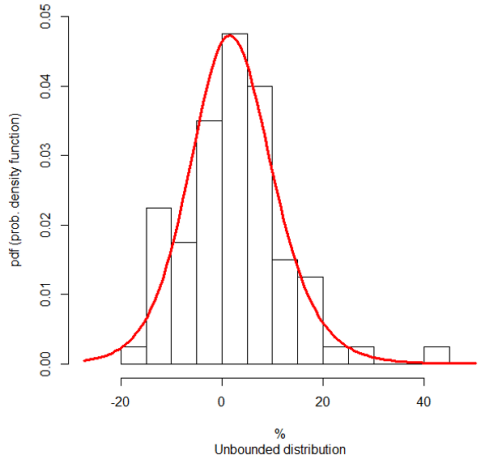
Tabella A.1: Output numerico della funzione JohnsonFit (package *SuppDists*). Sono indicati i principali parametri statistici relativi alle distribuzioni dei due indicatori descrittivi del macrotema "Salute".

Indicatore	Tipo di distribuzione	gamma	delta	csi	lambda	media	mediana	moda	varianza	sd	asimmetria	curtosi
a) CAL	SB (4)	0.77464	0.88851	2.63777	40.54709	10.81	9.32	3.16	69.512	8.337	0.629	-0.417
b) MOR	SU (3)	-0.2436	2.2927	-0.1451	19.2264	2.11	1.90	1.60	86.633	9.308	-0.168	1.072

Con gli opportuni comandi che figurano nello script, è possibile produrre il diagramma degli istogrammi di frequenza (output 2), rappresentando le distribuzioni delle variabili-indicatore in classi di frequenza. Nell'istogramma, l'altezza di ogni rettangolo rappresenta la misura del numero di volte (i.e., la frequenza), in cui il valore dell'Indicatore ricade all'interno di ciascuna classe. La somma di tutte le frequenze così ottenute coincide con il numero totale dei dati (**Figura A.1**).



a) Giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3



b) Variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva

Figura A.1: Esempi di distribuzione in classi di frequenza dei due indicatori ambientali già considerati nella Tabella 3. (Output grafico reso disponibile dalla funzione *JohnsonFit*)

si può osservare che le distribuzioni delle variabili-indicatore possono risultare in varia misura asimmetriche, con una coda di valori accentuata verso la parte destra (come nel caso dell'Indicatore CAL), ma anche verso la parte sinistra, a significare uno scostamento inaccettabile dalle condizioni di "normalità", rappresentata invece da una curva simmetrica, "a campana", detta anche "gaussiana". La distribuzione dell'Indicatore MOR, al contrario, sembra corrispondere di più a questi requisiti.

Lo scostamento dalle condizioni di normalità non consente di operare nell'ambito della statistica parametrica, compromette ad esempio la possibilità di eseguire confronti tra le medie di campioni statistici diversi che differiscono per la forma delle loro distribuzioni. In questi casi si rende necessario adottare una trasformazione iniziale dei dati grezzi. Spesso la semplice trasformazione logaritmica è sufficiente ad ottenere condizioni non lontane dalla normalità. È sempre possibile evitare di riportare nei diagrammi il dato log-trasformato, di difficile e non immediata

comprensione, utilizzando una scala logaritmica al posto di quella lineare, ciò che permette di rappresentare direttamente i dati originari (i.e. i numeri e non i logaritmi).
L'ordinamento dei dati in classi di frequenza offre la possibilità di individuare facilmente i valori più probabili (corrispondenti all'istogramma più alto), l'intervallo di variazione dei dati (tra la prima classe, minimi, e l'ultima, massimi), e di considerare la forma della distribuzione che può risultare alta e stretta (leptocurtica), appiattita (platicurtica) oppure, come già rilevato sopra, con una coda a destra, verso i valori alti, oppure ancora a sinistra, verso i valori bassi dell'Indicatore: anche la forma e il tipo di distribuzione dei dati rientrano tra le caratteristiche proprie del comportamento statistico di ciascun Indicatore.
La curva rossa che inviluppa gli istogrammi di frequenza viene chiamata pdf (Funzione di Densità di Probabilità). Tale curva segna il passaggio dal discreto (istogrammi) al continuo (funzione pdf), cioè dal campione statistico alla popolazione dei dati. Ecco perché è così utile il metodo di Johnson, in quanto, indipendentemente dal tipo di distribuzione, fornisce sempre l'equazione che rappresenta la Funzione di Densità di Probabilità. L'equazione della funzione pdf viene formulata utilizzando i 4 parametri di Johnson, gamma, delta, csi e lambda, che figurano nella **Tabella A.1**.

3.Calcolo delle Curve di Probabilità Cumulata

Lo step finale della procedura riguarda il calcolo della cosiddetta Probabilità Cumulata (Prob_Cum). La funzione JohnsonFit mette a disposizione specifici comandi. Tra questi, il comando qJohnson produce come output il valore di probabilità P (appunto la Prob_Cum) che corrisponde a ciascun valore teorico assunto dall'Indicatore (**Tabella A.2**).

Tabella A.2: Prob_Cum dei valori potenziali dei due indicatori considerati nel macrotema "Salute". Sono forniti i dati della Variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva (%) e dei Giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3 (n.), corrispondenti al primo percentile (P= 0.01), al quinto (P= 0.05), …, al 50-esimo (P= 0.5. valore mediano della distribuzione teorica), …al 95-esimo (P= 0.95) e al 99-esimo percentile (P= 0.99), della distribuzione teorica. (Output del comando *qJohnson*)

INDICATORI	VALORI TEORICI CORRISPONDENTI AI PERCENTILI										
CUM_PROB	**0,01**	**0,05**	**0,1**	**0,2**	**0,3**	**0,5**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**0,95**	**0,99**
CAL	-	0.14	1.01	3.02	4.99	9.81	14.80	18.40	23.27	26.84	31.89
MOR	-20.11	-12.64	-9.15	-5.22	-2.51	1.90	6.42	9.30	13.61	17.54	26.21

Nei grafici le Curve di Probabilità Cumulata assumono spesso la forma di un sigmoide, tanto più regolare e simmetrico quanto più la distribuzione dei dati dell'indicatore si avvicina alla legge normale. Nel caso in cui le distribuzioni siano risultate fortemente asimmetriche, cioè lontane dalla legge normale, per l'asse delle ascisse è stata adottata una scala non più lineare, ma logaritmica, in modo da rendere più "leggibile" il grafico. Sulle curve vengono infine posizionati i valori degli indicatori specifici per singolo comune.
Per interpretare correttamente questo tipo di rappresentazione occorre tenere presente che ogni punto ubicato sulle curve è identificato dal valore dell'indicatore per l'anno considerato (sull'asse delle ascisse), e dalla corrispondente Probabilità Cumulata da leggere sull'asse delle ordinate.
Possiamo considerare questo tipo di rappresentazione grafica come lo scenario di riferimento che tratteggia, per il campione dei 21 comuni capoluogo, il comportamento di ciascun indicatore in relazione ai diversi macrotemi.
Ogni diagramma/grafico è univocamente identificato dalla chiave di lettura di appartenenza (vivibilità, circolarità, resilienza ai cambiamenti climaticii), dal nome del comune rappresentato, dal macrotema specifico considerato e da uno o più indicatori afferenti a quel macrotema. Viene anche indicata la fonte dei dati originari.
Se la Probabilità Cumulata corrispondente ad un particolare indicatore è alta (supponiamo ad es. P =

0.9, da leggere sull'asse y), questo significa che il valore espresso dall'indicatore in questione, per quell'anno e per quel comune, non potrà essere superato, almeno nel 90% dei casi, dagli analoghi valori assunti dallo stesso Indicatore all'interno del dataset generale. Le tre fasce che suddividono l'intervallo di Probabilità Cumulata assumono il seguente significato:

- bassa <33.3%: i valori dell'indicatore sono facilmente superabili dagli analoghi valori espressi dallo stesso indicatore nel dataset generale;
- media 33.4%<>66.6%: i valori dell'indicatore sono prossimi alla media di tutti i valori, cioè a quelli più frequenti;
- alta >66.7%: i valori dell'indicatore sono difficilmente superabili.

ALLEGATO 2

La Resilienza al cambiamento climatico – Format dell'intervista

La presente intervista nasce dall'esigenza di coinvolgere direttamente gli amministratori locali nell'attività di ISPRA/SNPA sulla valutazione integrata dell'ambiente urbano e in particolare sugli aspetti di resilienza al cambiamento climatico.
Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), attraverso il coordinamento dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), realizza annualmente il Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano (RAU) con l'obiettivo di fornire informazioni tecnico-scientifiche consolidate e utili ai fini della rappresentazione delle dinamiche di maggiore interesse ambientale nei maggiori comuni italiani.
Il prodotto previsto per quest'anno, invece, ha come finalità la lettura integrata dei macrotemi generalmente trattati nel Rapporto. Partendo dal più ampio e olistico concetto di "sostenibilità", tale Documento propone pertanto un'analisi innovativa della qualità ambientale di un campione di 20 Comuni capoluoghi di Regione più il Comune di Bolzano, basata su chiavi interpretative integrate, che consentano di declinare la lettura in funzione delle sfide ambientali emergenti a livello urbano:

- *garantire una migliore qualità dell'ambiente urbano, anche attraverso la riduzione dell'impatto dei determinanti ambientali sulla salute (**obiettivo: vivibilità**)*;
- *ridurre la vulnerabilità delle aree urbane e incrementare la resilienza alle minacce e ai danni derivanti dai cambiamenti climatici (**obiettivo: resilienza al cambiamento climatico**)*;
- *adottare modelli di consumo socioeconomici-ambientali maggiormente sostenibili, basati sull'utilizzo efficiente e rinnovabile delle materie, delle risorse naturali e dell'energia (**obiettivo: circolarità**)*.

L'intervista che segue è focalizzata sul tema della resilienza al cambiamento climatico, con lo scopo specifico di far emergere le iniziative in corso e i percorsi previsti in ambito comunale.

COMUNE di…….

Settore di appartenenza del redattore/intervistato:
(nel caso di redazione da parte di più di un tecnico, specificare i vari ambiti di lavoro)

1)Nome……Cognome……Settore di appartenenza……

2)Nome……Cognome……Settore di appartenenza……

3)Nome……Cognome……Settore di appartenenza……

Sezione A - Azioni dell'Amministrazione
Impegno dell'Amministrazione

- L'Amministrazione ha preso **impegni in merito all'adattamento ai cambiamenti climatici**?

- Integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nella **pianificazione di settore** (settori chiave): Sì / No
  In caso di risposta affermativa, specificare in quale/i settore/i e in quale modo: ……
- **Strategia di adattamento** ai cambiamenti climatici: Sì / No
  In caso di risposta affermativa, specificare se adottata e indicare i riferimenti: Sì / No
- **Piano di adattamento** ai cambiamenti climatici.: Sì / No
  In caso di risposta affermativa, specificare se adottato e indicare i riferimenti: Sì / No
- **Adesione al PAESC** – Piano Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima: Sì / No
  In caso di risposta affermativa, specificare se il Piano di Azione è in corso di elaborazione/ è già stato redatto/ è in fase di monitoraggio, ecc.
- Altro, specificare ……

Risorse Finanziarie

- E' stato definito l'impegno dell'Amministrazione in termini di **risorse finanziarie da investire sull'adattamento/resilienza** ai cambiamenti climatici? Sì / No

- L'Amministrazione ha **beneficiato di finanziamenti esterni per implementare le politiche di adattamento/resilienza** ai cambiamenti climatici? Sì / No

Risorse Umane

- E' stato definito l'impegno dell'amministrazione in termini **di risorse umane su adattamento/resilienza ai cambiamenti climatici**? Sì / No
- E' stato nominato **un responsabile** della resilienza e/o adattamento? Sì / No
- E' stato nominato **un gruppo di lavoro ad hoc** sulla resilienza e/o adattamento? Sì / No
  In caso di risposta affermativa specificare quali expertise sono state coinvolte:….

Formazione

- Sono stati istituiti **percorsi formativi per il personale** relativi alla conoscenza dei rischi (ondate di calore/gelo, siccità, eventi estremi di precipitazioni, innalzamento del livello del mare) e alle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici? Sì / No

  In caso di risposta affermativa specificare quali percorsi formativi sono stati istituiti in relazione alla conoscenza dei rischi e/o alle politiche di adattamento:

- Sono disponibili **materiali informativi** sui concetti e sulle pratiche di adattamento ai cambiamenti climatici? Sì / No

  In caso di risposta affermativa specificare che tipo di materiale: ….

Sezione B - Vulnerabilità e Rischi

- L'Amministrazione dispone/ha accesso in modo sistematico a **dati sugli eventi di natura climatica** che hanno colpito nel passato il proprio territorio (es. ondate di calore, siccità, eventi di precipitazione intensa, ecc.)? Sì / No

  In caso di risposta affermativa indicare se sono disponibili e reperibili tali dati (sito web, etc…): ……

- L'Amministrazione dispone/ha accesso a **dati sugli impatti** che si sono verificati a causa di determinati eventi di natura climatica sul proprio territorio (es. perdita di vite umane, danni ad infrastrutture, interruzione di servizi, ecc.)? Sì / No

  In caso di risposta affermativa indicare se sono disponibili e reperibili tali dati (sito web, etc…):

- L'amministrazione dispone di **sistemi/meccanismi per allertare la popolazione** circa i pericoli di natura climatica che potrebbero coinvolgere il proprio territorio? Sì / No

  In caso di risposta affermativa indicare quali sistemi/meccanismi e la percentuale di popolazione raggiunta tempestivamente dagli avvisi di allerta: ….

  .

- Sono stati predisposti **scenari climatici a scala locale**? Sì / No
- È stata realizzata un'**analisi di vulnerabilità e rischio**? Sì / No

Sezione C - Misure di adattamento: pianificazione, monitoraggio e valutazione

Misure di adattamento adottate

- L'amministrazione ha adottato **misure di adattamento** ai cambiamenti climatici/resilienza? Se sì per quali ambiti?

- Qualità dell'aria
- Risorse idriche
- Ecosistemi e biodiversità
- Foreste
- Dissesto idrogeologico
- Aree costiere

- Salute
- Energia
- Pianificazione territoriale/urbanistica/edilizia
- Infrastrutture e trasporti
- Agricoltura
- Turismo
- Beni culturali
- Rifiuti
- Altro

o Quale tipologia di misure di adattamento ha adottato?

Misure Grigie

- Misure tecnologiche (specificare): ….
- Interventi infrastrutturali (specificare): ….
- Altro (specificare): ….
- Nessuna

Misure verdi

- Infrastrutture verdi, forestazione urbana, soluzioni nature-based (specificare): ….
- Uso del suolo (specificare): ….
- Altro (specificare): …
- Nessuna

Misure Soft

- Conoscenza, studi, ricerche (specificare): …
- Sistemi di monitoraggio, sistemi di allerta (specificare): …
- Comunicazione, sensibilizzazione, informazione (specificare): ….
- Linee guida, politiche, normative, piani, programmi (specificare): ….
- Strumenti di incentivazione per sostenere il rafforzamento dell'adattamento/resilienza sul territorio comunale (specificare):…
- Altro (specificare):
- Nessuna

o Nell'identificazione delle misure di adattamento sono state consultate **le parti interessate attraverso approcci partecipativi**?

- Rappresentanti società civile
- Rappresentanti comunità economica e produttiva
- Aziende pubbliche e partecipate
- Agenzie tecniche
- Associazioni ambientaliste
- Altro

o Tra le misure messe in atto dal Comune **ci sono azioni che possono essere identificate come buone pratiche per il loro carattere innovativo o per il loro potenziale di replicabilità**? Si/No
In caso di risposta affermativa indicare quali misure : …

Pianificazione – Misure di adattamento previste

o L'Amministrazione **quali misure di adattamento prevede di implementare nel prossimo futuro**, in relazione agli impatti degli eventi climatici locali?

Misure Grigie

- Misure tecnologiche (specificare): ….
- Interventi infrastrutturali (specificare): ….
- Altro (specificare): ….

Misure verdi

- Infrastrutture verdi, forestazione urbana, realizzazione di nuovi spazi verdi, tetti verdi o altre soluzioni nature-based (specificare): ….
- Uso del suolo (specificare): ….
- Altro (specificare): …

Misure Soft

- Conoscenza, studi, ricerche (specificare): …
- Sistemi di monitoraggio, sistemi di allerta (specificare): …
- Comunicazione, sensibilizzazione, informazione (specificare): ….
- Linee guida, politiche, normative, piani, programmi (specificare):….
- Altro (specificare):

Monitoraggio e Valutazione

o L'Amministrazione ha definito un piano di monitoraggio delle misure di adattamento per valutarne l'implementazione e l'efficacia (indicatori di processo e indicatori di risultato)? Sì / No

In caso di risposta affermativa descrivere il sistema: ….

Sezione F - Barriere all'adattamento

o Quali sono **le difficoltà e le barriere che ostacolano il processo adattivo** della città?

- Scarsità di conoscenze scientifiche (es. sui cambiamenti climatici, sugli impatti, sulla vulnerabilità, ecc.)
- Scarsità di conoscenze rispetto a buone pratiche/interventi di successo sul tema dell'adattamento
- Mancanza di conoscenza in merito a linee guida per la pianificazione dell'adattamento a livello urbano
- Mancanza di competenze tecniche all'interno dell'Amministrazione
- Mancanza di un quadro di riferimento programmatico a livello nazionale/regionale

- Mancanza del supporto politico al processo di adattamento ai cambiamenti climatici
- Mancanza di un coordinamento orizzontale tra le diverse strutture competenti dell'Amministrazione
- Sovrapposizione delle responsabilità/suddivisione poco chiara delle responsabilità rispetto al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici (ai vari livelli)
- Scarsità di risorse finanziarie per l'implementazione delle misure
- Scarsa partecipazione/coinvolgimento dei portatori di interesse
- Altro
- Nessuna

Sezione G - Fattori di successo

- Ad oggi quali sono i **fattori di successo** del percorso di adattamento svolto dall'amministrazione?

  - finanziamenti europei;
  - coinvolgimento attivo della cittadinanza;
  - partecipazione attiva da parte dei portatori di interesse;
  - accesso a casi di successo/buone pratiche realizzate a livello nazionale o internazionale su problematiche analoghe;
  - designazione di un responsabile per la resilienza/adattamento;
  - disponibilità di Linee Guida per l'adattamento a livello locale;
  - altro
  - nessuno

ALLEGATO 3
Il Quadro sinottico degli indicatori qualitativi

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza Adattamento ai cambiamenti climatici	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Torino	Piano Resilienza Climatica	Costituzione di un Gruppo di Lavoro trasversale ai servizi amministrativi a supporto dello sviluppo del Piano di resilienza, coordinato dall'Assessorato all'ambiente	2020	Sì	Sì	In redazione	Piano d'Azione Torino 2030; Piano dell'Infrastruttura verde 2021; Piano forestale aziendale 2020	2020	2018 Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio (f.to .pdf, allegato alla Delibera C.C. 2018 02466 del 2 luglio 2018).	Sì	Sì	Sistema di Allerta Meteo-idrologica (dati Arpa Piemonte)	Sì	Sì
Aosta	Piano strategico 2030	No	2001 In aggiornamento	Sì	Sì	In redazione	Predisposto l'inventario delle emissioni; In avvio procedura per affidamanento PUMS; Ideazione del Regolarmento del Verde Urbano	2009 e successive varianti (Norme tecniche di attuazione aggiornate al 2020)	2015 Regolamento edilizio	No	No	Sì, per ondatre di calore; alluvionie vento forte.	Sì	Sì
Genova	Genova Lightouse City	Ufficio Strategie di Resilienza Urbana	2019	Sì	Sì	Approvato	Piano urbanistico; Piano per la mobilità sostenibile;	2015 PUC	2020 Regolamento edilizio	Sì	Sì	Sì, esiste un complesso sistema di allertamento meteo-idro-geologico: Numerosi sistemi di allerta per la popolazione	Sì	Sì

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Milano	Piano Aria Clima	Direzione di progetto Città Resilienti	2013 (PPE)	Sì	No, Adesione a C40[173]		Piano delle Regole (art. 10) Piano del verde	2020 PGT (aggiornamenti on line)	2021 Regolamento Edilizio	Sì	Sì	Sistemi di allerta per alluvioni ed esondazioni; In fase di realizzazione l'applicazione EXTREMA per ondate di calore	Sì	Sì
Bolzano	No (ma Il Comune ha aderito al Green Accord)	Costituzione di una unità interna al Comune: Unità per la tutela e la protezione del clima trasversale a tutti gli uffici del Comune	2017	Sì	Sì	Approvato	Piano delle zone di pericolo; Piano del verde (in redazione); Piano degli orti	2020 PUC	2013	Sì	No	Sistema di alert per raggiungere la popolazione tramite telefono/ smartphone	Sì	Sì
Trento	No	No	Approvato 2015 Revisone 2021	Sì	Sì	In redazione	Piano regolatore di illuminazione comunale (PRIC);	2019	2020 Regolamento Edilizio	No	No	Sì	Sì	Sì

[173] Il Progetto C40 è nato nell'ottobre 2005 quando il sindaco di Londra Ken Livingstone convocò i rappresentanti di 18 megalopoli per stringere un accordo sulla riduzione cooperativa delle emissioni di gas serra e creò il "C20". Nel 2006, il sindaco Livingstone e la Clinton Climate Initiative (CCI), guidati dagli sforzi dell'ex presidente degli Stati Uniti Bill Clinton, si sono uniti per rafforzare entrambe le organizzazioni, portando il numero di città nella rete a 40 e contribuendo a realizzare e gestire progetti per le città partecipanti con lo scopo di migliorare ulteriormente gli sforzi di riduzione delle emissioni.

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Venezia	Venezia Clima Futuro	No	2002 approvato nel 2009	Sì	Sì	In redazione	Piano di Azione climatico (C40); Piano di Adattamento Climatico; Piano di mitigazione; Inventario delle emissioni (PAESC e C40); Piano delle Acque.	2014 Piano Assetto Territoriale; In redazione Piano degli Interventi	2019 Regolamento edilizio	Sì	Sì	Centro segnalazioni maree (Esiste un sistema di sirene, di pannelli posizionati agli imbarcaderi e messaggistica sms e telegam); Piano di Protezione Civile per ondate di calore, per il rischio industriale, sia per l'allagamento in terraferma, o tempesta di vento.	Sì	Sì

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Trieste	No	No (è stato istituito uno Sportello per il Risparmio Energetico e le Energie Rinnovabili)	2011	Sì	Sì	In redazione	PUMS (2021); Regolamento Verde Pubblico (2014);	2021 VPRG	2013 Regolamento edilizio	Sì	Sì	Piano comunale di protezione civile; app per allerta meteo.	Sì	Sì
Bologna	Bologna città resiliente	No	2016	Sì	Sì	Sì	Piano di adattamento ai cambiamenti climatici; Piano del Verde;	2021 PUG	2021 Regolamento edilizio	Sì	Sì		Sì	Sì

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Firenze	Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile	No (è stato istituto un Ufficio sostenibilità)	2015	Sì	Sì	Sì	Piano comunale di classificazione acustica; Piano energetico ambientale comunale; Piano comunale di illuminazione pubblica; Piani di azione comunali per il mantenimento e il risanamento della qualità dell'aria; Piano generale del traffico urbano	2015	2021 Regolamento edilizio	Sì	Sì	Piano comunale di protezione civile per allerta meteo; App Infosoc Firenze gestita dalla protezione civile.	Sì	Sì
Perugia	PEAC (Piano Energetico e Ambientale Comunale ai sensi della L.10/91)	No	2015 Piano Multirischio di Protezione Civile (https://www.comune.perugia.it/pagine/piano-di-emergenza)	Sì	Sì	In redazione	Piano del verde; PUMS (2019); Piano Emergenza Ondate di Calore (2020); Piano Emergenza Neve (2021); Piano Rischio Idrogeologico	2021	2021 TUNA relativo al PRG	Sì	Sì	Piano comunale di protezione civile; utilizzo di IoT e sistema di messaggistica massiva per allerta Tevere	Sì	Sì
Ancona	Piano di adattamento locale	No	2011	Sì	Sì	In redazione	PUMS (in redazione); Piano rischio idrogeologico; Piano speditivo rischio sismico	2021	2018 integrazioni al regolamento edilizio	Sì	No		Sì	Sì
Roma	Roma. Strategia di resilienza	Sì	2021	Sì	Sì	Approvato	PUMS (2019); Piano Roma Sicura Regolamento del verde; Piano speditivo idroscalo di Ostia	2016	2018 modifiche al regolamento edilizio	Sì	Sì (pagina di associazione di volontari)	Allerta meteo; Centrale operativa (contattabile per telefono e tramite app per i sordi)	Sì	Sì

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
L'Aquila	No	No	2015 (Piano di Emergenza)	Sì	No	No	SEAP - Sustainable Energy Action Plan; PUMS (2021); Piano di emergenza comunale; Piano strategico della città; Piano neve	2017 (prima stesura Nuovo PRG)	2010	No	Sì (pagina di un gruppo di volontari)	App e totem come sistemi di allerta per la popolazione (Protezione civile)	Sì	Sì
Campobasso	No	No	2004 Rev. 2006 (in fase di aggiornamento)	Sì	No	No	PUMS (Avviato il processo per l'Area Urbana di Campobasso)	/	2008 (2019 Adozione del Regolamento Edilizio Tipo)	Sì	No	Sito web	Sì	Sì
Napoli	No	No	2012	Sì	No	No	Piano comunale per il rischio sismico; PUMS;	2004	1999 (Regolamento edilizio, ma sul sito rimandano ad aggiornamento PRG)	Sì	Sì (pagina facebook del Comune)	Avvisi sul sito del Comune	Sì	No
Bari	No	No	2016	Sì	No	No	PUMS	In aggiornamento	2020 Regolamento edilizio	Sì	No	Messaggio di allerta per rischio meteorologico, idrogeologico e idraulico (Regionale)	Sì	Sì
Potenza	No	No	2006	Sì	No		Piano della Protezione civile; Regolamento del verde; Regolamento illuminazione comunale;	2009	2009 Regolamento edilizio	No	Sì	Avvisi sul sito del Comune	Sì	Sì

Comune	Redazione Strategia e/o Piano di Resilienza	Istituzione Ufficio e/o Dipartimento Resilienza	Data aggiornamento Piano Protezione civile comunale	Adesione al PAES	Adesione al PAESC	Fase del PAESC	Altri Piani	Revisione del PRG	Revisione Allegato Energetico ambientale al regolamento edilizio	Meccanismi di allerta (Ministero salute: Heat Health Watch Warning Systems (HHWWS) per Ondate di calore)	Meccanismi di allerta Utilizzo dei social (pagina Fb e/o Twitter dellaprotezione civile comunale)	Meccanismi di allerta	Partecipazione a Progetti Europei su adattamento e CC	Partecipazione a progetti nazionali su adattamento e CC
Catanzaro	No	No	2014	No	No	No	Piano di emergenza comunale; PUMS (in redazione); Regolarmento del verde	2002 2016 Variante parziale al PRG	2018 Regolamento edlizio	No	Sì	Avvisi sul sito della Protezione civile	Sì	Sì
Palermo	Proposta Variante Generale PRG - Norme e Regolamento per integrare l'adattamento ai cc nella pianificazione di settore	No	2016 (approvato 2017)	Sì	Sì	In redazione	Piani di Emergenza e soccorso; PUMS; Regolamento del verde	2020	2004 Regolamento edilizio	Sì	Sì (pagina facebook del Comune di Palermo / Sito Protezione Civile)	Avvisi alla popolazione sul sito della Protezione civile	Sì	Sì
Cagliari	No	No (è stato istituito uno Sportello energia)	2020	Sì	No	No	Piano Incendi; Piano Meteo-Idro PUM (2009); PUMS (è stato avviato il procedimento);	PUC 2014	2020 Regolamento edilizio	Sì	Sulla pagina facebook del Comune	Allerta meteo (servizio sms)		Sì



Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

CITTÀ IN TRANSIZIONE: I CAPOLUOGHI ITALIANI VERSO LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO

Documento di sintesi

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 16.06.2022. Doc.n.172/22



REPORT DI SISTEMA
SNPA | 31 2022

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

CITTÀ IN TRANSIZIONE: I CAPOLUOGHI ITALIANI VERSO LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA DELLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO

Documento di sintesi

Delibera del Consiglio SNPA. Seduta del 16.06.2022. Doc.n.172/22

REPORT SNPA | **31** 2022

Il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 "Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente e disciplina dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale".
Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.
La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell'ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.
Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MiTE e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l'opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali. Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni.

Citare questo documento come segue:
SNPA, 2022. Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale. Documento di sintesi. Report SNPA 31/2022.

ISBN 978-88-448-1122-8
© Report SNPA, 31/2022

Riproduzione autorizzata citando la fonte.

Coordinamento della pubblicazione online:
Daria Mazzella – ISPRA
Copertina:
Elena Porrazzo, Sonia Poponessi – Ufficio Grafica ISPRA
Fotografia di copertina: vista panoramica sul Parco Biblioteca degli Alberi, Quartiere Porta Nuova (Milano). Foto: stock.

Luglio 2022

Abstract
Le città giocano un ruolo centrale nella transizione verso la sostenibilità, sono i motori del cambiamento.
"*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" restituisce per la prima volta una lettura della sostenibilità urbana attraverso tre chiavi di lettura strategiche: vivibilità, circolarità e resilienza ai cambiamenti climatici. Ne risulta un documento che pone al centro della propria analisi i 20 capoluoghi di regione e Bolzano, analizzando l'evoluzione nel tempo dei principali temi ambientali di interesse alla scala urbana per restituire un quadro finalizzato a contribuire al difficile – ma necessario – cammino verso una transizione ecologica e giusta.

Parole chiave: sostenibilità urbana, vivibilità, circolarità, resilienza ai cambiamenti climatici, valutazione integrata, politiche urbane.

Cities play a central role in the transition towards sustainability, they are key drivers of change.
"Cities in transition: Italian Regional County Seats towards environmental sustainability" has the ambition to explore environmental sustainability through three strategic lens: quality of life, circularity and resilience to the impacts of climate change. What comes out is a work where the 21 major Italian cities are at the core of the analysis, and where particular attention is given to the temporal evolution of cities' main environmental themes in order to help local administrators and all stakeholders in the complex – but needed – path towards an ecological and just transition.

Key words: urban sustainability, quality of life, circularity, resilience to climate change, integrated valuation, urban policies.

REALIZZATO DA:

Servizio per le valutazioni ambientali, integrate e strategiche e per le relazioni tra ambiente e salute (Responsabile Massimo Gabellini) - Dipartimento per la valutazione, i controlli e la sostenibilità ambientale (Direttore Alfredo Pini).
Con la collaborazione di:
Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità
Centro Nazionale dei rifiuti e dell'economia circolare
Centro Nazionale per le crisi e le emergenze ambientali e il danno
Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanografia operativa
Servizio per il sistema informativo nazionale ambientale
Servizio per l'informazione, le statistiche ed il reporting sullo stato dell'ambiente
Area comunicazione istituzionale, divulgazione ambientale, eventi pubblici e relazioni con il pubblico
Ufficio Stampa

GRUPPO DI LAVORO PER LA REDAZIONE DEL DOCUMENTO DI VALUTAZIONE INTEGRATA

ISPRA – Francesca Giordano e Arianna Lepore (Coordinamento), Marina Amori, Stefano Bataloni, Massimiliano Bultrini, Anna Chiesura, Elisabetta De Maio, Francesca De Maio, Marco Falconi, Marco Faticanti, Giuliana Giardi, Alessandra Lasco, Ilaria Leoni, Viviana Lucia, Marzia Mirabile, Monica Pantaleoni, Daniela Ruzzon, Angelo Federico Santini, Daniela Santonico, Carla Serafini, Luisa Vaccaro, Saverio Venturelli, Roberto Visentin, Stefanina Viti.

RETE DEI REFERENTI TEMATICA V/03 "QUALITÀ AMBIENTE URBANO"

Nell'ambito del Piano Triennale SNPA 2018-2020, è stata costituita una rete di referenti composta da:
LEPORE Arianna – ISPRA
ARMATO Marilù – ARPA Sicilia
CHINI Marco – ARPA Toscana
DELRIO Paola – APPA Trento
DI MURO Ersilia – ARPA Basilicata
FAVRE Sara – ARPA Valle D'Aosta
MANGONE Marcello – ARPA Sardegna
MIORINI Beatrice – ARPA Friuli Venezia Giulia
PAOLI Eliana – ARPA Liguria
PETILLO Paola Sonia – ARPA Campania
PIERNO Luigi – ARPA Molise
POLUZZI Vanes – ARPAE Emilia Romagna
RUMI Rosa Sonia – ARPA Lombardia
SCHWARZ Helmut – APPA Bolzano
SGARAMELLA Erminia – ARPA Puglia
SILENO Miriam – ARPA Marche
STRANIERI Paolo – ARPA Umbria
SURACI Francesco – ARPA Calabria
TARSIERO Sergio – ARPA Lazio
ZIROLDO Giovanna – ARPA Veneto

Hanno preso parte ai lavori, insieme alla Rete dei Referenti: GIUSTI Massimo (ARTA Abruzzo), BAGAGLIA Gabriele (ARPA Umbria), GIACOMICH Paola (ARPA Friuli Venezia Giulia), MACCONE Claudio (ARPAE Emilia Romagna), NAVA Gianmario (ARPA Piemonte), PALAZZUOLI Diego (ARPA Toscana), SEGATTO Gianluca (Comune di Bolzano).

AUTORI DEL DOCUMENTO

I contenuti del documento sono stati forniti dai seguenti autori.

VIVIBILITÀ



QUALITÀ DELL'ARIA

ISPRA:
CATTANI Giorgio,
CUSANO Mariacarmela,
DI MENNO DI BUCCHIANICO Alessandro,
GAETA Alessandra,
GADDI Raffaela,
GANDOLFO Giuseppe,
LEONE Gianluca
Coordinatore del macrotema: DE MAIO Francesca

ACQUA

ISPRA:
DE GIRONIMO Giancarlo,
SALVATI Silvana,
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio

MOBILITÀ E TRASPORTI

ISPRA:

FATICANTI Marco
Coordinatore del macrotema: FATICANTI Marco

ACI:
CILIONE Marco,
GRANDE Alessia

INFRASTRUTTURE VERDI
ISPRA:
CHIESURA Anna,
CONGEDO Luca,
DE FIORAVANTE Paolo,
GIULIANI Chiara,
MARINOSCI Ines,
MIRABILE Marzia,
MUNAFÒ Michele
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
ISTAT:
ADAMO Domenico,
LAGANÀ Antonino

SUOLO E TERRITORIO
ISPRA:
NISIO Stefania
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco

ATTIVITÀ INDUSTRIALI
ISPRA:
GAGNA Andrea
Coordinatore del macrotema: RUZZON Daniela

INQUINAMENTO ACUSTICO
ISPRA:
SACCHETTI Francesca
Coordinatore del macrotema: BULTRINI Massimiliano

CIRCOLARITÀ

SUOLO E TERRITORIO
ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
CIMINI Angela,
CONGEDO Luca,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DI LEGINIO Marco,
FALANGA Valentina,
GIULIANI Chiara,
MARIANI Lorella,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice
UNIVERSITÀ DI FIRENZE:
DICHICCO Pasquale
UNIVERSITÀ DEL MOLISE:
ALBANESE Alberto,
CECILI Giulia,
SPADONI Gian Luca

RIFIUTI
ISPRA:
FRITTELLONI Valeria,
LANZ Andrea Massimiliano,
SANTINI Angelo Federico
Coordinatore del macrotema: SANTINI Angelo Federico

ACQUA
ISPRA:
VENTURELLI Saverio
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio
ISTAT:
RAMBERTI Simona

MOBILITÀ E TRASPORTI
ISPRA:
FATICANTI Marco
Coordinatore del macrotema: FATICANTI Marco
ACI:
GRANDE Alessia

INFRASTRUTTURE VERDI
ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
CHIESURA Anna,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DI LEGINIO Marco,
GIULIANI Chiara,

MARINOSCI Ines,
MIRABILE Marzia,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
ISTAT:
ADAMO Domenico,
LAGANÀ Antonino
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice

RESILIENZA

SUOLO E TERRITORIO

ISPRA:
ASSENNATO Francesca,
BERTI Domenico,
CIMINI Angela,
CONGEDO Luca,
D'ANTONA Marco,
DE FIORAVANTE Paolo,
DESSÌ Barbara,
DI LEGINIO Marco,
FALANGA Valentina,
GIULIANI Chiara,
GUARNERI Enrico Maria,
LUCARINI Mauro,
MARIANI Lorella,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola,
RISCHIA Irene,
STROLLO Andrea
Coordinatore del macrotema: FALCONI Marco
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice
UNIVERSITÀ DI FIRENZE:
DICHICCO Pasquale
UNIVERSITÀ DEL MOLISE:
ALBANESE Alberto,
CECILI Giulia,
SPADONI Gian Luca

ACQUA

ISPRA:
Coordinatori del macrotema: LEPORE Arianna e VENTURELLI Saverio
ISTAT:
RAMBERTI Simona

SALUTE

ISPRA:
Coordinatori di macrotema: DE MAIO Elisabetta e DE MAIO Francesca
DIPARTIMENTO DI EPIDEMIOLOGIA SSR LAZIO - ASL ROMA 1; CENTRO DI COMPETENZA NAZIONALE PREVENZIONE DEGLI EFFETTI DEL CALDO SULLA SALUTE, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE:
DE' DONATO Francesca,
MICHELOZZI Paola
MINISTERO DELLA SALUTE:
FONDA Aurelia,
ROSSI Pasqualino

INFRASTRUTTURE VERDI

ISPRA:
CONGEDO Luca,
DE FIORAVANTE Paolo,
MARINOSCI Ines,
MUNAFÒ Michele,
RIITANO Nicola
Coordinatore del macrotema: CHIESURA Anna
UNIVERSITÀ DELLA TUSCIA:
CAVALLI Alice

STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA

ISPRA:
FRIZZA Cristina,
GALOSI Alessandra,
LEONI Ilaria,
VITI Stefanina
Coordinatori del macrotema: LEONI Ilaria e VITI Stefania

ELABORAZIONI STATISTICHE E GRAFICHE

ISPRA:
AMORI Marina,
BATALONI Stefano,
BULTRINI Massimiliano
SANTONICO Daniela

Hanno contribuito alla trasmissione e/o verifica di dati e/o informazioni:

- I membri della Rete dei Referenti "Qualità Ambiente Urbano"
- GIUSTI Massimo (ARTA Abruzzo), BAGAGLIA Gabriele (ARPA Umbria), GIACOMICH Paola (ARPA Friuli Venezia Giulia), MACCONE Claudio (ARPAE Emilia Romagna), NAVA Gianmario (ARPA Piemonte), PALAZZUOLI Diego (ARPA Toscana), SEGATTO Gianluca (Comune di Bolzano).
- Per i rispettivi macrotemi, i seguenti altri esperti:

VIVIBILITÀ:

Qualità dell'aria: STENICO Alberta e VERDI Luca – APPA Bolzano; BARDIZZA Nadia – ARPA Lombardia; ZAGOLIN Luca e SELLE Damaris – ARPA Veneto; BEGGIATO Monica e BELGUARDI Alessia – ARPA Liguria; MORETTI Olga e DELLA BELLA Valentina – ARPA UMBRIA; TROBIANI Nadia – ARPA Marche; DATTOLI Sabrina e CARELLI Nicola – ARPA Puglia

Acqua: FOGALE Fiorenza e VIDONI Barbara – APPA Bolzano; ANCONA Sara e RAGUSA Francesca – ARPA Veneto; BRESSAN Enrico e ORLANDI Claudia – ARPA Friuli Venezia Giulia; MORCHIO Federica – ARPA Liguria; FERRONI Gisella – ARPA Emilia Romagna; CAVALIERI Susanna e MENICHETTI Stefano – ARPA Toscana; CINGOLANI Alessandra – ARPA Umbria; MANCANIELLO Debora e BRANDINELLI Milena – ARPA Marche; DE MARCO Paola – ARTA Abruzzo; GRAMEGNA Cristiano, MOTTOLA Adolfo, NUNZIATA Angela, LIONETTI Emma, CAPONE Stefano, CARELLI Marino – ARPA Campania; PORFIDO Antonietta – ARPA Puglia; CUFFARI Giuseppe – ARPA Sicilia; ANGIUS Roberto e MURA Lucia – ARPA Sardegna

Inquinamento acustico: UGOLINI Raffaella – ARPA Veneto; DE BARBIERI Federica CONTE Alessandro – ARPA Liguria***;*** BARLETTI Stefania e GIULIANI Daniela – ARPA Marche; ARPAIA Margherita – ARPA Campania; CARDILLO Francesco – ARPA Puglia

Infrastrutture verdi: CARACCIOLO Daniela e SAMMARTANO Tatiana – ARPA Liguria; LORETO Antonella – ARPA Campania

Suolo e territorio: NICOLÒ Gabriele – ARPA Piemonte; DI MARCO Antonio e LICCIARDELLO Cinzia – ARPA Toscana; BRASCUGLI Roberto – ARPA Marche

Attività industriali: BIASION Birgit e SCHWARZ Sabine – APPA Bolzano; BELSANTI Lucrezia e BISIO Lucia – ARPA Liguria; BAZZANI Marco, BELLASSAI Debora, SANDRI Barbara – ARPA Toscana; FILAZZOLA Maria Teresa – ARPA Campania; LATERZA Emanuela – ARPA Puglia

CIRCOLARITÀ:

Suolo e territorio: NICOLÒ Gabriele – ARPA Piemonte; DALLA ROSA Andrea – ARPA Veneto; BRASCUGLI Roberto – ARPA Marche; RAGONE Gianluca – ARPA Campania; LICCIARDELLO Cinzia e DI MARCO Antonio – ARPA Toscana

Infrastrutture verdi: LORETO Antonella – ARPA Campania

Rifiuti: GERMANI Federica – ARPA Veneto; STORACE Silvia – ARPA Liguria; SANTUCCI Alessandra – ARPA Umbria; D'APRILE Fabio Arturo e LACARBONARA Mina – ARPA Puglia; LECCA Veronica – ARPA Sardegna

Mobilità e trasporti: LUCE Elio – ARPA Campania; MANCONI Paola – ARPA Sardegna

RESILIENZA:

Acqua: LUCE Elio – ARPA Campania

Suolo e territorio: NICOLÒ Gabriele – ARPA Piemonte; DI MARCO Antonio e LICCIARDELLO Cinzia – ARPA Toscana; BRASCUGLI Roberto – ARPA Marche

COMITATO SCIENTIFICO

BARBERIO Grazia (ENEA), BECCARELLO Massimo (Università degli Studi di Milano-Bicocca), BREIL Margaretha (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), BRUNETTA Grazia (Politecnico di Torino), DI FOGGIA Giacomo (Università degli Studi di Milano-Bicocca), FILPA Andrea (Università degli Studi Roma Tre), INNELLA Carolina (ENEA), LUISE Daniela (Coordinamento Agenda XXI), MANCA Stefania (Comune di Genova), MANCINI Laura (Istituto Superiore di Sanità), MANGILI Simone (Comune di Torino), MARI Marco (*Green Building Council* Italia), MUSCO Francesco (Istituto

Universitario di Architettura di Venezia), NAVA Consuelo (Università Mediterranea di Reggio Calabria), PELIZZARO Piero (Comune di Milano), RACIOPPI Francesca (Organizzazione Mondiale della Sanità), RAGUCCI Corrado (Comune di Genova)

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la disponibilità dimostrata le Unità tecniche ISPRA, tutti gli autori, i contributori e i fornitori di dati, gli amministratori dei 21 comuni e i loro collaboratori, i dirigenti e i tecnici degli uffici comunali per la partecipazione alle interviste sulla resilienza.

Un ringraziamento particolare va all'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) che rappresenta un partner di eccellenza che ha accompagnato la redazione di questa opera in tutto il suo corso.

INDICE

PRESENTAZIONE 8
INTRODUZIONE 9
OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO 10

PARTE I
LA VALUTAZIONE INTEGRATA DELL'AMBIENTE URBANO: ASPETTI METODOLOGICI 11
La cornice di riferimento per le tre chiavi di lettura 12
Il campione dei comuni 16
Gli indicatori 17
Guida alla lettura dei grafici 21

PARTE II
ANALISI DEI RISULTATI 22
Torino 23
Aosta 27
Milano 31
Bolzano 35
Trento 39
Venezia 43
Trieste 47
Genova 51
Bologna 55
Firenze 59
Perugia 63
Ancona 67
Roma 71
L'Aquila 75
Campobasso 79
Napoli 83
Bari 87
Potenza 91
Catanzaro 95
Palermo 99
Cagliari 103

PARTE III
DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI 107
BIBLIOGRAFIA 119
SITOGRAFIA 120

PRESENTAZIONE

È nel duplice ruolo di Presidente dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), che presento con grande soddisfazione il Rapporto SNPA "*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" quale primo risultato di un approccio integrato allo studio dell'evoluzione della qualità ambientale nei principali capoluoghi italiani.

La transizione ecologica di un paese urbanizzato come l'Italia passa attraverso le città: è nei contesti urbani che si giocano molte delle sfide ambientali, dal cambiamento climatico, al passaggio da un'economia lineare a quella circolare, fino alla crisi del rapporto uomo-ambiente, come quella rappresentata dalla pandemia da COVID-19. L'urbanizzazione è una delle principali tendenze globali del XXI secolo: oltre il 55% della popolazione mondiale vive in aree urbane, una percentuale che dovrebbe aumentare a circa il 70% entro il 2050 con prevedibili impatti ambientali in termini di inquinamento, produzione dei rifiuti, consumo di suolo.

La centralità della dimensione urbana nelle politiche ambientali è ben nota all'interno di ISPRA che fin dal 2004 ha realizzato il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano (RAU), documento divenuto negli anni un riferimento per gli addetti ai lavori e per gli utenti grazie all'enorme raccolta di dati forniti e indicatori popolati. Nel tempo questo prodotto si è trasformato in un lavoro dell'intero SNPA, con l'attivo coinvolgimento degli esperti tematici delle Agenzie Regionali e delle Province Autonome per la Protezione dell'Ambiente.

"*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*" rappresenta la prima sperimentazione che SNPA ha compiuto in termini di valutazione integrata della qualità dell'ambiente urbano: lettura delle problematiche ambientali attraverso specifiche lenti d'ingrandimento, passaggio da un approccio "tema-centrico" ad uno "città-centrico" e analisi delle tendenze in atto nell'ultimo quinquennio di dati disponibili, sono i tre principali aspetti innovativi rispetto al passato. Da qui un documento che pone al centro della propria analisi i 20 capoluoghi di regione e Bolzano, analizzando l'evoluzione nel tempo dei molteplici temi ambientali che regolano la vita quotidiana dei cittadini attraverso la prospettiva di tre differenti, ma interconnesse, chiavi di lettura: la vivibilità, che indaga il rapporto ambiente e salute; la circolarità, volta ad analizzare l'efficienza nell'uso delle risorse naturali, dei materiali e dell'energia; la resilienza ai cambiamenti climatici, finalizzata a mettere a fuoco la capacità della città di reagire e adattarsi ai cambiamenti del clima.

Nel porre al centro ciascuna realtà comunale, il documento ha come obiettivo principale quello di analizzare i cambiamenti ambientali che si stanno verificando nei diversi contesti per giungere, nella discussione finale, a comporre un quadro complessivo in grado di orientare al meglio gli amministratori locali sia nell'implementazione che nella verifica degli interventi e delle politiche di sostenibilità ambientale. Gli elementi di confronto fra i comuni hanno lo scopo di favorire uno scambio fra le amministrazioni, consentendo così di replicare le esperienze più evolute.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza rappresenta la grande occasione del nostro paese per invertire la rotta e accompagnare le città in un processo di trasformazione utile a creare le giuste condizioni di sostenibilità, efficienza e prosperità.

I Ministeri stanno lavorando per l'assegnazione delle risorse: si tratta di somme ingenti - 191,5 miliardi di euro - di cui una consistente parte (più di 60 miliardi di euro) sarà dedicata proprio alla rivoluzione verde e alla transizione ecologica. Le amministrazioni comunali saranno tra i protagonisti di questa grande trasformazione, la transizione delle aree urbane verso la sostenibilità ambientale.

Stefano Laporta
Presidente ISPRA
Presidente Consiglio SNPA

INTRODUZIONE

Le città giocano un ruolo chiave nella transizione verso un futuro più sostenibile per l'uomo e il pianeta[1]. In esse si concentrano pressioni ambientali e problematiche sanitarie, i cui impatti sono amplificati dalla crisi climatica in atto.

Le sfide a cui sono chiamati a rispondere gli amministratori locali richiedono nuovi strumenti e modelli di analisi capaci di individuare e mettere in campo le migliori soluzioni possibili in grado di ottimizzare l'utilizzo delle risorse naturali e assicurare benessere e prosperità ai cittadini. In quest'ottica, la valutazione ambientale di un sistema tanto articolato come quello delle città contemporanee rappresenta una sfida sia sul piano analitico che su quello metodologico. In tale ambito il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) può contare sull'attività di raccolta e analisi di dati sull'ambiente urbano sin dal 2004, attraverso la pubblicazione annuale del Rapporto SNPA "Qualità dell'ambiente urbano" (RAU)[2].

Così a distanza di quindici anni dal primo RAU, si è deciso di operare un cambio di prospettiva e mettere al centro la singola realtà comunale migrando da un approccio "tema-centrico" ad uno "città-centrico" e orientando tutto il *know-how* maturato da ISPRA/SNPA in questi ultimi anni verso una valutazione quanto più possibile integrata delle varie tematiche ambientali per ogni singola città. Altro elemento innovativo è la finestra temporale di riferimento, con una analisi sull'ultimo quinquennio disponibile (e anche più, laddove possibile), che consente di apprezzare i cambiamenti nel tempo e mettere in guardia i decisori da eventuali traiettorie disallineate dagli obiettivi della sostenibilità.

Infine, sono state individuate tre chiavi di lettura per leggere il percorso verso la sostenibilità dei 20 comuni capoluoghi di regione più Bolzano: vivibilità, circolarità nell'uso delle risorse naturali, dei materiali e dell'energia e resilienza ai cambiamenti climatici. Per ciascuna di esse, sono stati individuati framework specifici, desunti dal panorama della letteratura internazionale ed europea, che hanno consentito di individuare le tematiche principali e i possibili indicatori da selezionare, fornendo così un approccio di complementarità e sinergia tra le chiavi di lettura individuate.

[1] https://www.eea.europa.eu/highlights/cities-play-pivotal-roles-in
[2] www.areeurbane.isprambiente.it

OBIETTIVI E STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente Documento di sintesi rappresenta un estratto del Documento integrale "*Città in transizione: i capoluoghi italiani verso la sostenibilità ambientale*", di seguito indicato come "Documento di Valutazione", e si focalizza solo sugli indicatori in esso rappresentati graficamente nelle curve.

Il Documento di Valutazione e, conseguentemente, il Documento di sintesi, si prefiggono le due seguenti finalità:

- descrivere la qualità dell'ambiente urbano attraverso nuove lenti di ingrandimento, le tre chiavi di lettura integrata;
- analizzare l'evoluzione nel tempo delle problematiche ambientali e delle azioni implementate a livello locale.

Ma se il Documento di Valutazione si rivolge, nella sua complessità, ad un target più ampio di portatori di interessi con particolare riferimento a tecnici, ricercatori e addetti del settore che operano nel campo della sostenibilità urbana, il Documento di sintesi è indirizzato, oltre che ai cittadini, soprattutto agli amministratori e ai decisori locali, regionali e nazionali, con il fine ultimo di fornire elementi utili a supporto dello sviluppo di politiche ambientali di rilevanza urbana a tutti i livelli e trasformare le criticità in opportunità per un nuovo modello di gestione della città.

Come il Documento di Valutazione, anche il Documento di sintesi è articolato in tre parti:

- la **Parte I** fornisce una breve panoramica sugli aspetti metodologici;
- la **Parte II** propone una lettura di sintesi dei risultati ottenuti per ciascuna città e per ognuna delle tre chiavi di lettura, accompagnata da rappresentazioni grafiche ad anello che illustrano le tendenze (miglioramenti o peggioramenti) degli indicatori più significativi, nell'arco temporale considerato;
- la **Parte III** presenta la discussione dei risultati, seguita da considerazioni conclusive.

PARTE I
LA VALUTAZIONE INTEGRATA DELL'AMBIENTE URBANO: ASPETTI METODOLOGICI

LA CORNICE DI RIFERIMENTO PER LE TRE CHIAVI DI LETTURA

VIVIBILITÀ

La chiave di lettura "Vivibilità" si propone di interpretare il più ampio concetto di sostenibilità attraverso la relazione tra ambiente e salute, nella prospettiva di descrivere in modo integrato i principali determinanti ambientali della salute dei cittadini.

A questo scopo, sulla base di un'ampia rassegna bibliografica e di un'analisi della letteratura scientifica nazionale e internazionale, si è scelto di prendere come riferimento i seguenti tre lavori:

1. *Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe* (EEA, 2020)[3], un recente rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente in cui si studia in che modo la qualità dell'ambiente in Europa influenza la salute e il benessere delle persone. Il suo approccio analitico affronta solo superficialmente gli indicatori di stato, pressione e driver, concentrandosi però sull'effetto e sulle dimensioni dell'esposizione del modello eDPSEEA (modello *ecosystems-enriched drivers, pressures, state, exposure, effect, actions*). Questo studio identifica una serie di macrotemi in grado di fornire elementi per rappresentare i diversi possibili impatti ambientali su salute e benessere. In particolare, il documento esamina: *infrastrutture verdi e blu, qualità dell'aria, inquinamento acustico, cambiamenti climatici, qualità delle acque, sostanze chimiche pericolose, qualità dell'aria indoor, inquinamento elettromagnetico, fattori multipli di impatto*.

2. *Urban Health Index* (OMS, 2014)[4], un rapporto dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) del 2014, in cui viene proposto un indice - "*Urban Health Index*" (UHI) - per analizzare l'impatto dei determinanti ambientali sulla salute umana nelle aree urbane. L'indice viene costruito a partire da un set di indicatori standardizzati e combinati insieme attraverso il calcolo della media geometrica. Il significato e l'utilità di un UHI dipendono strettamente dalla scelta degli indicatori, che è l'aspetto più delicato della metodologia. A seconda dei temi, degli aspetti e degli indicatori scelti, si possono ottenere quindi diversi UHI. Ciò che viene proposto nel rapporto dell'OMS è un framework di riferimento all'interno del quale operare per la selezione degli indicatori utili a rappresentare lo stato di salute di un'area urbana. A questo proposito vengono selezionati 5 temi ("*rubrics*"): s*alute, ambiente, geografia, economia e temi socio-demografici.* Per ciascuno di essi vengono inoltre esplicitati alcuni domini ai quali associare gli indicatori. Il tema "Ambiente", utile ai nostri scopi, è suddiviso nei domini: *infrastrutture, ambiente costruito, trasporti, qualità dell'acqua, qualità dell'aria, contaminanti, inquinamento acustico*.

3. Rete Città Sane (OMS)[5], attivata dall'Ufficio Europeo dell'OMS più di 30 anni fa con lo scopo di interpretare lo stato di salute e benessere dei cittadini europei attraverso quattro dimensioni[6]: *salute, servizi sanitari, ambiente, condizioni socio-economiche*.

Per quanto riguarda la dimensione ambientale, l'attenzione è concentrata sui seguenti macrotemi: *Inquinamento dell'aria; Qualità delle acque; Sistema di collettamento delle acque reflue; Trattamento dei rifiuti domestici; Spazi verdi; Siti industriali dismessi; Strutture sportive e ricreative; Aree pedonali; Piste ciclabili; Accessibilità ai servizi di trasporto pubblico; Consistenza della flotta del trasporto pubblico locale; Spazi abitativi.*

Macrotemi selezionati

Qualità dell'aria, Acqua, Inquinamento acustico, Inquinamento elettromagnetico, Mobilità e trasporti, Infrastrutture verdi, Suolo e territorio, Attività industriali.

[3] Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. EEA Report n. 21/2019.

[4] WHO Centre for Health Development (Kobe, Japan), Weaver, Scott, Dai, Dajun, Stauber, Christine, Luo, Ruiyan. et al. (2014). The urban health index: a handbook for its calculation and use. World Health Organization.

[5] https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network

[6] Fonte: Webster and Sanderson, 2012. Healthy city indicators: a suitable instrument to measure health. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine, Vol. 90, Suppl. 1 doi:10.1007/s11524-011-9643-9.



CIRCOLARITÀ

Una "Città Circolare" secondo la definizione della Ellen MacArthur Foundation[7], contiene in sé tutti i principi dell'economia circolare ovvero di riduzione, riuso e riciclo delle risorse. Nella nuova visione circolare della città si punta quindi ad un incremento di competitività economica, sostenibilità ambientale e inclusione sociale, per risolvere o minimizzare alcune delle principali problematiche degli ambienti antropizzati. Nel settembre 2015 le Nazioni Unite hanno adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, definendo 17 Obiettivi (SDGs)[8] alcuni dei quali sono direttamente collegati all'approccio urbano circolare, in particolare l'undicesimo, finalizzato a "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili". Nel 2017, oltre 60 amministrazioni locali europee hanno aderito alla Dichiarazione di Siviglia[9], che ha come obiettivo la promozione di politiche di economia circolare all'interno delle città. In mancanza di un quadro di riferimento consolidato a livello nazionale su questo tema, la selezione degli indicatori per la chiave di lettura "Circolarità" è avvenuta sulla base di un'ampia ricerca bibliografica e di un'attenta analisi della letteratura scientifica nazionale ed internazionale che hanno consentito di individuare 5 framework di riferimento di particolare interesse.

1. *Circular Economy Network* (ENEA, 2019), contiene 10 proposte di cui la sesta si focalizza sull'importanza che hanno le città nell'ambito del consumo di risorse naturali, soprattutto di suolo, di acqua e per la produzione e la gestione dei rifiuti. Il rapporto mette in luce la necessità di puntare sul rilancio della qualità delle città attraverso l'individuazione di programmi integrati di rigenerazione urbana, secondo il modello europeo delle "green cities".

2. Piattaforma italiana degli *stakeholders* per l'economia circolare (ICESP, 2019), costituisce un luogo di convergenza e confronto delle varie iniziative in corso in Italia relative all'economia circolare organizzato attraverso gruppi di lavoro. Il Gruppo di lavoro 5 "Città e territorio circolari" [10], nella pubblicazione "La transizione verso le città circolari", affronta la tematica.

3. Misurare gli obiettivi di economia circolare nei centri urbani (CESIP – Università Milano Bicocca, 2020)[11], sviluppa strumenti per la valutazione delle politiche ambientali dei centri urbani. Gli indicatori considerati possono essere utili per l'analisi di impatto di nuove proposte normative o regolamentari e rappresentare un valido strumento per misurare l'efficacia delle misure adottate.

4. *The circular economy in cities and regions* (OECD). L'indagine dell'OECD[12] ha raccolto dati e informazioni sulla situazione dell'economia circolare in 31 città e 3 regioni e sui principali strumenti, ostacoli e buone pratiche. Tutte le iniziative individuate prendono spunto dal concetto delle "*3Ps*" (OCSE 2016): *People, Policies, Places*.

5. *Urban Agenda for the EU. Issues and mapping paper on indicators for circular economy transitions in cities*[13]. L'Agenda urbana per l'UE è uno sforzo congiunto di Commissione europea, Stati membri e città europee per rafforzare le politiche urbane relative a numerosi temi, tra cui l'economia circolare. Il documento ha fornito una mappatura degli indicatori completa ed equilibrata tra le diverse tematiche. Nel rapporto viene sottolineato che, considerando i limiti del processo di mappatura, gli indicatori suggeriti hanno il solo scopo di supportare le discussioni e l'ulteriore lavoro sull'economia circolare a livello urbano.

Macrotemi selezionati. Suolo e territorio, Infrastrutture verdi, Acqua, Rifiuti, Mobilità e trasporti, Certificazioni, Energia.

[7] https://ellenmacarthurfoundation.org/a-transformative-covid-19-recovery-strategy
[8] https://asvis.it/goal-e-target-obiettivi-e-traguardi-per-il-2030/#
[9] http://femp.femp.es/files/3580-1553-fichero/Declaración%20de%20Sevilla%20eng%20DEF%20maquetada.pdf
[10] https://www.icesp.it/sites/default/files/DocsGdL/Rassegna_GdL5_2018_L%27economia%20circolare%20nelle%20aree%20urbane%20e%20periurbane.pdf
[11] https://www.unimib.it/sites/default/files/il_valore_della_circular_economy_a_milano_classifica.pdf
[12] https://www.oecd.org/regional/cities/circular-economy-cities.htm
[13] https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/urban_agenda_partnership_on_circular_economy_-_indicators_for_ce_transition_-_issupaper_0.pdf

RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La chiave di lettura "Resilienza ai cambiamenti climatici" ha lo scopo di esplorare i percorsi che i comuni, oggetto di analisi, stanno intraprendendo al fine di ridurre la propria vulnerabilità e rispondere più efficacemente a shock e stress di natura climatica. A livello internazionale sono stati predisposti specifici modelli atti a supportare le autorità locali nella progettazione ed attuazione di strategie per la resilienza urbana. Analizzando i diversi approcci e l'ampia letteratura scientifica disponibile nel contesto internazionale, sono stati individuati tre framework di riferimento di seguito descritti.

1. *Guide for Climate-Resilient Cities: an Urban Critical Infrastructures approach – TECNUM, Escuela de Ingenieros, Universidad de Navarra*[14].

Il lavoro disegna una guida per valutare e migliorare il livello di resilienza rispetto ai Cambiamenti Climatici (CC), considerando le Infrastrutture Critiche (IC) urbane come agenti chiave per potenziare la capacità delle città di affrontare e riprendersi dalle crisi legate ai cambiamenti climatici. L'approccio segue un processo a tre fasi, proponendo all'interno di esso gli stakeholder che ne dovrebbero prendere parte. Il documento fornisce un valido strumento finalizzato ad una valutazione qualitativa della resilienza e del grado di implementazione delle politiche di governo attuate, offrendo alle città la possibilità di osservare la propria situazione e identificare opportunità e sfide a sostegno dello sviluppo di strategie di rafforzamento della propria condizione di resilienza.

2. *Indicators for resilience cities – OECD Regional Development Working Papers 2018/02*[15].

Il Consiglio dei ministri dell'OCSE individua quattro fattori di resilienza: dimensione economica, sociale, ambientale e istituzionale. All'interno delle quattro macro-aree, vengono identificati gli indicatori di pertinenza. Il *Resilient Cities Framework* è un modello atto a fornire una definizione operativa di "città resiliente". Delinea i driver che identificano l'aspetto della resilienza in un contesto urbano e i meccanismi politici che potrebbero essere di beneficio.

3. *CRI – City Resilience Index, della Rockfeller Foundation/ARUP*[16]. Propone un quadro da utilizzare come lente di studio per comprendere la complessità delle città, identificare le aree di criticità e rischio ed individuare le risorse disponibili per predisporre un piano di azioni e programmi che possano migliorarne la resilienza. Il *CRI* si compone di 4 categorie: S*alute e benessere degli individui, Infrastrutture e ecosistemi, Economia e società, Leadership e strategia,* a loro volta suddivise ognuna in 3 obiettivi. Complessivamente i 12 obiettivi costituiscono la capacità di resilienza di una città esposta a una vasta gamma di sollecitazioni. Il framework include 52 indicatori di resilienza che vengono valutati attraverso 156 domande, attingendo a dati sia qualitativi che quantitativi. Le risposte a queste domande sono aggregate e presentate secondo i 12 obiettivi. L'importanza dei 12 obiettivi dipende dal contesto urbano e dalle sfide che una città deve affrontare. Al raggiungimento dei 12 obiettivi contribuiscono le "qualità", che distinguono una città resiliente da una che non lo è (riflettente, robusta, ridondante, intraprendente, inclusiva, flessibile, integrata). Queste qualità sono considerate importanti nella prevenzione dei traumi e degli stress e possono essere osservate e monitorate in relazione ai diversi asset, sistemi, comportamenti e pratiche messe in atto nella città.

Scelta dei Macrotemi

Energia, Acqua, Forme di urbanizzazione, Suolo e territorio, Infrastrutture verdi, Salute, Struttura socio-demografica.

[14] "Guide for Climate-Resilient Cities: An Urban Critical Infrastructures Approach," Sustainability, MDPI, Open Access Journal, vol. 11(17), pages 1-19, August - Cinta Lomba-Fernández & Josune Hernantes & Leire Labaka, 2019

[15] https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1645360993&id=id&accname=guest&checksum=3A2ACA197C9F5747873AFD9D6781DA57

[16] City Resilience Index https://www.cityresilienceindex.org

IL CAMPIONE DEI COMUNI

Il documento considera il singolo comune come oggetto dello studio, introducendo un approccio di tipo *città-centrico*.

Il campione dei comuni è stato delineato in base ad una scelta che potesse garantire i seguenti criteri:

- copertura nazionale e distribuzione omogenea sull'intero territorio nazionale;
- esistenza di tre differenti cluster demografici (>500.000 ab., >100.000 ab. e <100.000 ab.);
- presenza di aree urbane rispondenti a differenti caratteristiche territoriali, geomorfologiche e climatiche (costiera, di pianura, collinare, montana).

Alla base della scelta dei comuni selezionati vi è lo scopo di perseguire i criteri di inclusività e completezza, con l'obiettivo di tendere ad una visione, per quanto possibile, esaustiva dell'intero territorio nazionale, caratterizzato da una profonda ricchezza geografica, geologica, climatica, socio-economica e antropologica; tutti elementi che concorrono allo sviluppo del territorio.

Il campione di comuni è pertanto coinciso con i 20 capoluoghi di regione più il comune di Bolzano (Figura 2). Per la loro analisi si è scelto di considerare i limiti amministrativi piuttosto che l'area urbana comprensiva delle sue propaggini (fenomeni di conurbazione), in quanto difficilmente rappresentabile e standardizzabile per le diverse tematiche, pur nella consapevolezza che le dinamiche urbane - soprattutto quelle riguardanti le problematiche ambientali - non possono essere circoscritte al limite amministrativo.

La scelta di fondo del confine comunale prende anche spunto da alcune importanti premesse:

- maggiore facilità nel reperimento dei dati da elaborare e garanzia di confrontabilità su scala nazionale, in quanto le fonti ufficiali principali raccolgono i dati riferiti a questo livello territoriale;
- limite amministrativo coincidente con la scala alla quale vengono prese le decisioni politiche locali, rendendo così l'analisi ambientale *policy-oriented* e di diretta trasferibilità presso i soggetti decisori (sindaci, assessori, etc.).



Figura 2: I 21 Comuni oggetto del campione: Torino, Aosta, Genova, Milano, Bolzano, Trento, Venezia, Trieste, Bologna, Firenze, Perugia, Ancona, Roma, L'Aquila, Campobasso, Napoli, Bari, Potenza, Catanzaro, Palermo e Cagliari.

GLI INDICATORI

Gli indicatori ambientali riassumono l'ampia serie dei dati sull'ambiente, aiutando a comprendere se le condizioni osservate rientrano in determinate aspettative.
Nel caso dell'ambiente urbano, l'intento è quello di poter valutare la performance di una città al fine di fornire alla *governance* continue informazioni affidabili, per stabilire se la prestazione rispetta i criteri deliberati dalla direzione stessa. E' necessario quindi disporre ed analizzare variabili di qualità a livello comunale, consentendo una visione di insieme sui determinanti, rischi, impatti, shock e condizioni di stress cui è sottoposto l'ambiente urbano.
ISPRA organizza i dati relativi agli indicatori dell'ambiente urbano nella banca dati delle aree urbane, costruita non solo al fine della redazione del "Rapporto sulla qualità dell'Ambiente Urbano (RAU)", ma anche con l'obiettivo di fornire al pubblico un punto di accesso unificato alle informazioni sullo stato dell'ambiente nelle aree urbane ad integrazione dei dati del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA) e dei servizi resi disponibili nell'ambito dell'Infrastruttura nazionale per l'Informazione territoriale e del monitoraggio ambientale. Il set degli indicatori, maggiormente capaci di rappresentare il dato macrotema per le tre chiavi di lettura "Vivibilità", "Circolarità", "Resilienza ai cambiamenti climatici", è stato ricavato attingendo dalla banca dati citata e successivamente è stato integrato con nuovi indicatori.
La selezione è avvenuta secondo i seguenti criteri:

- significatività diretta per la chiave di lettura;
- disponibilità della copertura geografica per i 21 comuni;
- disponibilità della copertura temporale per un periodo minimo dai 3 ai 5 anni;
- coerenza con i temi di competenza/ambito normativo comunale;
- carattere quantitativo.

L'operazione di selezione ha portato ad individuare un numero di 67 indicatori.
L'attribuzione degli indicatori ad una specifica chiave di lettura è stata decisa sulla base del loro significato prevalente, ma va considerato che essi hanno spesso una rilevanza trasversale che prescinde dalla classificazione effettuata. Ad esempio l'indicatore "*abitanti residenti in aree a pericolosità idraulica media"*, inserito nella chiave di lettura Vivibilità perché rappresentativo di un rapporto diretto tra ambiente e salute, è certamente di interesse anche nella prospettiva della Resilienza ai cambiamenti climatici; l'indicatore "*perdite idriche totali"*, inserito all'interno della chiave di lettura Resilienza, fornisce altresì utili indicazioni nell'ottica del contesto Circolarità.
Gli indicatori scelti presentano alcuni limiti, sia legati alla scala territoriale di riferimento (confine amministrativo comunale), sia alla carenza di informazioni "qualitative" in grado di fornire una conoscenza maggiormente approfondita della specificità dei diversi contesti e fenomeni. Inoltre, la stessa operazione di selezione in taluni casi ha comportato la rinuncia ad utilizzare specifici indicatori, potenzialmente più rilevanti, ma privi della necessaria continuità in termini di serie storica o completezza della copertura geografica. Per lo stesso motivo non tutti gli indicatori utilizzati presentano il medesimo livello di aggiornamento: la necessità di volgere uno sguardo al passato assicurando un quadro omogeneo tra le realtà analizzate prevale, anche in questo caso, sull'esigenza di offrire il quadro più aggiornato possibile.
Di seguito si riportano le tabelle di descrizione sintetica di ciascun indicatore corredate delle seguenti informazioni:

- unità di misura
- intervallo temporale dei dati
- fonte dei dati
- motivazione della scelta

Tabella 1 Indicatori per la chiave di lettura Vivibilità. Dati scaricabili cliccando sul nome del macrotema.

Chiave di lettura VIVIBILITÀ					
Macrotema	**Indicatore**	**Unità di misura**	**Intervallo temporale dei dati**	**Fonte dei dati**	**Motivazione della scelta**
QUALITÀ DELL'ARIA	*PM10*	µg/m^3	2013-2020	SNPA; elaborazione ISPRA	Pertinenza dell'inquinante per la salute umana: è dimostrata per esempio l'associazione tra l'esposizione acuta a PM10 e un incremento sia di mortalità che di ricoveri ospedalieri per malattie cardiache e respiratorie
	Biossido di azoto (NO_2)	µg/m^3	2013-2020	SNPA; elaborazione ISPRA	Pertinenza dell'inquinante per la salute umana: tra gli effetti negativi alterazioni della funzionalità respiratoria specialmente in soggetti sensibili
	Ozono (O_3)	µg/m^3	2013-2020	SNPA; elaborazione ISPRA	Pertinenza dell'inquinante per la salute umana: è infatti responsabile di irritazione delle mucose oculari e alle prime vie aeree, tosse, fenomeni bronco-ostruttivi ed alterazione della funzionalità respiratoria. Può causare seri problemi anche agli ecosistemi e ai beni materiali
ACQUA	*Acque reflue depurate conformi alle norme di emissione*	%	2009, 2012, 2014, 2016, 2018	Questionario UWWTD 2019, elaborazione ISPRA	La non conformità delle acque reflue ai valori di legge comporta effetti negativi sia sulla salute umana (es. proliferazione batteri e virus nocivi) che sulla salute degli ecosistemi (es. mortalità dei pesci, eutrofizzazione delle acque, ecc.)
INQUINAMENTO ACUSTICO	*Sorgenti di rumore con superamenti dei limiti normativi*	Numero/ 100.000 abitanti	2015-2019	SNPA (Osservatorio Rumore ISPRA)	L'inquinamento acustico rappresenta una pressione sulla salute e sulla qualità della vita della popolazione
MOBILITÀ e TRASPORTI	*Disponibilità aree pedonali*	m^2/100 abitanti	2008-2019	ISTAT	Le aree pedonali contribuiscono alla mobilità sostenibile: essa non produce inquinamento e, allo stesso tempo, garantisce benefici in termini di salute e benessere psico-fisico
	Densità di piste ciclabili	km su 100 km^2 di superficie comunale	2011-2019	ISTAT	Le piste ciclabili contribuiscono alla mobilità sostenibile: essa non produce inquinamento e, allo stesso tempo, garantisce benefici in termini di salute e benessere psico-fisico
INFRA-STRUTTURE VERDI	*Densità di verde pubblico*	% su superficie comunale	2015-2019	ISTAT	Il verde pubblico fornisce numerosi benefici ambientali e sociali (es. mitigazione isola di calore urbano, svago e attività fisica, abbattimento inquinanti, etc)
	Disponibilità di verde pubblico fruibile	m^2/ab	2015-2019	ISTAT	La presenza di verde pubblico fruibile e accessibile è un determinante di salute e contribuisce all'equilibrio psico-fisico dei cittadini
	Incidenza di aree naturali protette	% su superficie comunale	2015-2019	ISTAT	Le aree naturali protette contribuiscono alla biodiversità urbana e alla qualità ambientale delle città
SUOLO E TERRITORIO	*Sinkholes antropogenici*	numero	2015-2020	Fonti storiche e giornalistiche, elaborazione ISPRA	Gli eventi di sprofondamento determinano voragini nel terreno e rischi per la salute, associati a perdita di vite umane, danni a beni mobili e immobili
ATTIVITÀ INDUSTRIALI	*Stabilimenti PRTR*	numero	2015-2019	ISPRA	La presenza di sorgenti inquinanti di origine industriale determina pressioni sulla salute dell'ambiente e dell'uomo

Tabella 2 Indicatori per la chiave di lettura Circolarità. Dati scaricabili cliccando sul nome del macrotema.

Chiave di lettura CIRCOLARITÀ					
Macrotema	**Indicatore**	**Unità di misura**	**Intervallo temporale dei dati**	**Fonte dei dati**	**Motivazione della scelta**
SUOLO E TERRITORIO	*Suolo consumato su territorio comunale*	% su superficie comunale	2016-2020	Cartografia SNPA, elaborazione ISPRA	Il consumo di suolo causa la perdita di una risorsa naturale non rinnovabile e dei suoi servizi ecosistemici
	Consumo di suolo netto pro capite	m^2/ab	2016-2020	Cartografia SNPA, elaborazione ISPRA	Il consumo di suolo causa la perdita di una risorsa naturale non rinnovabile e dei suoi servizi ecosistemici
RIFIUTI	*Produzione di rifiuti urbani pro capite*	kg/ab/anno	2015-2019	ISPRA	L'indicatore comprende sia quello che si recupera che quello che si smaltisce, e ha valore positivo se diminuisce perché significa un minore impatto ambientale e sociale dovuto allo smaltimento in discarica o inceneritori dei rifiuti non riciclabili o recuperabili, nella direzione del riciclo e dell'economia circolare
	Produzione di rifiuti organici pro capite	kg/ab/anno	2015-2019	ISPRA	La raccolta differenziata della frazione organica ha valore positivo, essendo una frazione quasi interamente avviata a recupero, nell'ottica di valorizzare i rifiuti come risorsa e non più come scarto
	Raccolta differenziata	%	2015-2019	ISPRA	L'indicatore è utile per monitorare il raggiungimento degli obiettivi di riferimento delle direttive EU
ACQUA	*Acqua erogata pro capite*	l/ab/giorno	2012-2018	ISTAT	La contrazione dei consumi idrici può essere connessa a comportamenti d'uso della risorsa più sostenibili, ma anche a perdite dell'infrastruttura o episodi di razionamento dell'acqua
MOBILITÀ e TRASPORTI	*Auto elettriche e ibride*	% su parco auto totale	2015-2020	ACI	Quota delle vetture a basse emissioni
	Passeggeri trasportati dal trasporto pubblico locale per abitante	numero di passeggeri per abitante all'anno	2011-2019	ISTAT	Indicatore sull'uso dei servizi di trasporto pubblico di massa, più sostenibile rispetto al mezzo privato
INFRA-STRUTTURE VERDI	*Perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*	ha	2015-2020	ISPRA	Perdita di una risorsa non rinnovabile (suolo permeabile) e dei suoi servizi ecosistemici a causa delle trasformazioni urbanistiche
	Orti urbani	m^2	2011-2019	ISTAT	Gli orti urbani contribuiscono alla conservazione del suolo, alla sperimentazione di pratiche sostenibili di coltivazione e autoproduzione alimentare e di condivisione delle risorse naturali

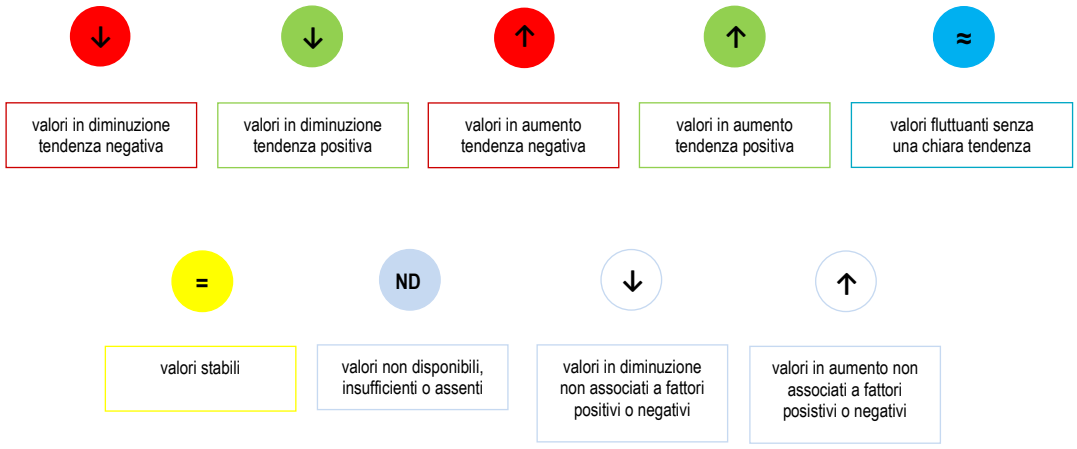
Tabella 3 Indicatori per la chiave di lettura Resilienza. Dati scaricabili cliccando sul nome del macrotema

Chiave di lettura RESILIENZA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI					
Macrotema	**Indicatore**	**Unità di misura**	**Intervallo temporale dei dati**	**Fonte dei dati**	**Motivazione della scelta**
SUOLO E TERRITORIO	*Superfici impermeabili su suolo non consumato*	ha	2016-2020	Cartografia SNPA, elaborazione ISPRA	Incapacità delle superfici impermeabili di assorbire ingenti quantitativi di acqua e di mitigare le isole di calore urbano
	Superfici impermeabili su suolo consumato reversibile	ha	2016-2020	Cartografia SNPA, elaborazione ISPRA	Incapacità delle superfici impermeabili di assorbire ingenti quantitativi di acqua e di mitigare le isole di calore urbano
ACQUA	*Perdite idriche totali*	%	2012-2018	ISTAT	Capacità del sistema idrico di preservare una risorsa naturale e sua resilienza all'evento siccitoso
SALUTE	*Giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3*	numero	2015-2019	DEP Lazio/Ministero della Salute	Indicazione del numero di giorni di allerta previsti dal sistema di previsione e allarme città-specifico
	Variazione dell'eccesso di mortalità per ondate di calore	%	2015-2019	DEP Lazio/Ministero della Salute	Impatto sulla salute in termini di mortalità associata al periodo estivo (15 maggio-15 settembre). Insieme a "giorni di allerta HHWW di livello 2 e 3" valuta l'impatto sulla salute delle ondate di calore nel periodo estivo e l'efficacia del sistema di allerta e del piano di prevenzione di ridurre nel tempo gli effetti avversi.
INFRA-STRUTTURE VERDI	*Superficie vegetata su superficie urbanizzata*	%	2016-2020	Cartografia SNPA, elaborazione ISPRA	Ruolo delle superfici vegetate e permeabili nel ridurre il rischio di allagamenti/alluvioni e mitigare le isole di calore urbano
STRUTTURA SOCIO-DEMOGRAFICA	*Popolazione di età <5 anni*	%	2015-2020	ISTAT	Fascia della popolazione maggiormente vulnerabile agli impatti negativi dei cambiamenti climatici
	Popolazione di età <5 anni	%	2015-2020	ISTAT	Fascia della popolazione maggiormente vulnerabile agli impatti negativi dei cambiamenti climatici
	Reddito medio per contribuente	€	2016-2019	ISTAT e MEF, elaborazione ISPRA	La ricchezza contribuisce ad agevolare l'accesso ai servizi, alle informazioni e alle opportunità

GUIDA ALLA LETTURA DEI GRAFICI

La sintesi grafica è la semplificazione di una forma o di un concetto, estraendone gli attributi più rilevanti per esprimere un'idea chiara e precisa.
Con la formula degli anelli concentrici sono stati realizzati opportuni grafici di riepilogo, inseriti all'interno di ciascun quadro di sintesi testuale costruito per un dato comune e una determinata chiave di lettura. La tecnica utilizzata ha permesso di tracciare più serie di dati contemporaneamente, mostrando a colpo d'occhio tutte la parti di ciascun insieme.
.
Il risultato è una rappresentazione grafica in grado di fornire una visione sinottica che, a guisa di lente di ingrandimento, mette a fuoco le tendenze degli indicatori relativi ai diversi macrotemi per ciascuna delle tre chiavi di lettura di una singola città.
La scelta è stata effettuata con l'intento di creare simboli comunicativi ideali per trasmettere al lettore, nella modalità più immediata, comprensibile e accattivante, lo stato ambientale della città.

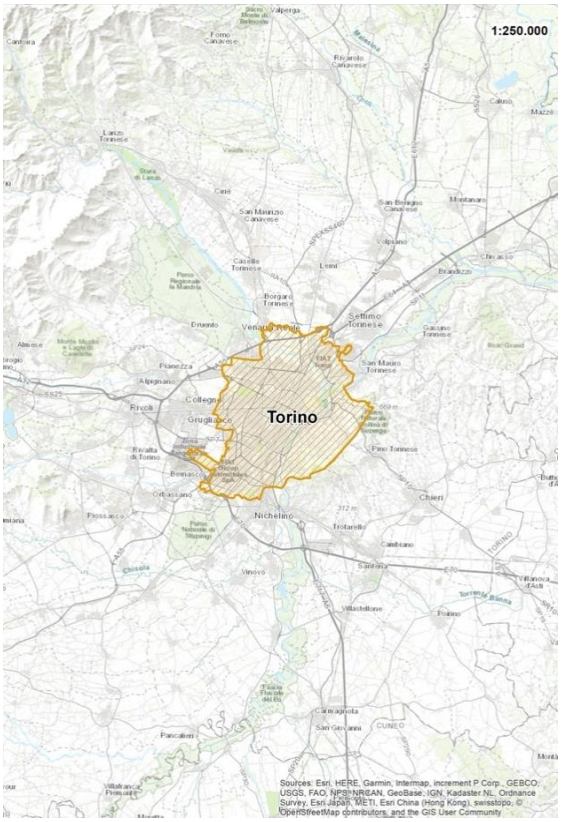
Tabella 4 Legenda relativa alla tendenza che può assumere ciascun indicatore



PARTE II
ANALISI DEI RISULTATI

TORINO





IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**857.910**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**884.710**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**6.596**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**18.585**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**130,1**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

TORINO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro della vivibilità di Torino è caratterizzato da miglioramenti in alcuni ambiti, situazioni di sostanziale stabilità e qualche criticità. Il primo dato positivo è riferito alla qualità dell'aria che mostra, nel periodo 2013-2020, un trend in diminuzione delle concentrazioni di NO_2, mentre per il *PM10* la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa, anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi 3 anni rispetto ai precedenti 5. Stabile è l'andamento delle concentrazioni di O_3, ma l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di O_3 su 8 ore consecutive, nel 2020 è stato superato in tutte le stazioni. In compenso, non si sono verificati superamenti delle soglie di informazione (180 µg/m³) e di allarme (240 µg/m³). Ottimi segnali nell'ambito del trattamento delle acque reflue urbane: nell'arco temporale 2009-2018 la *totalità delle acque reflue* prodotte dalla città risulta stabilmente *depurata e conforme alle norme di emissione*. Per il settore della mobilità e dei trasporti emerge, nel complesso, un quadro virtuoso in cui si osserva un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce: circa 166 km di *piste ciclabili* su 100 km² di superficie, valore più alto fra i comuni osservati, e un incremento del 61,6% di *aree pedonali* dal 2008 al 2019. Diminuisce lievemente, infine, il numero degli *stabilimenti PRTR* a livello comunale che calano da 17 a 16 tra il 2015 e il 2019. Il quadro delle infrastrutture verdi descrive una sostanziale stabilità: invariate la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (circa 22 m²/ab) e l'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie totale comunale* (circa il 7,5%), ma il 15% di *territorio comunale destinato a verde pubblico* colloca Torino tra i comuni con i valori più elevati del campione esaminato. Negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* risultate superiori ai limiti appare fluttuante con tendenza alla diminuzione, riportando nel 2019 un'*incidenza di 1,4 sorgenti*, valore basso rispetto al campione dei 21 comuni. Si registra, inoltre, una tendenza in aumento del *numero di sinkholes antropogenici* nell'ultimo decennio, con il valore di 36, che risulta essere medio-alto in confronto ad altre realtà comunali del Nord Italia: questo andamento va ascritto soprattutto alle perdite della rete idraulica.

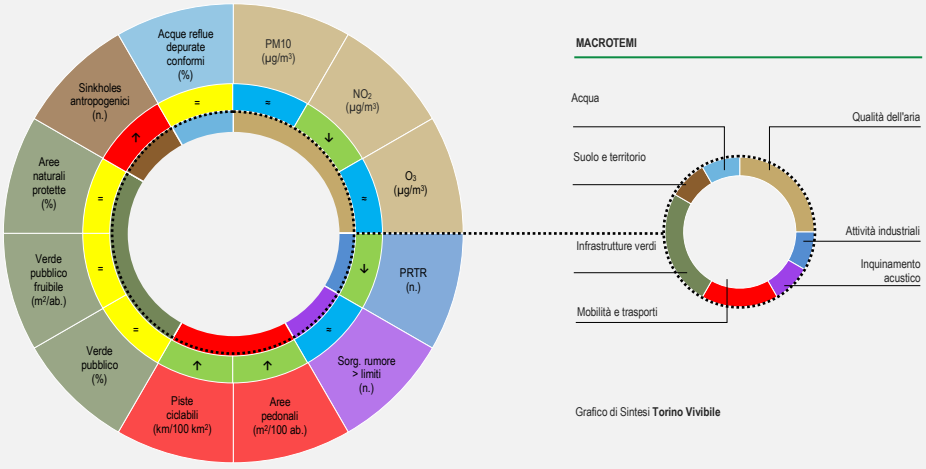


Grafico di Sintesi **Torino Vivibile**

TORINO CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per meglio comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare all'uso delle risorse restituisce una fotografia con diverse note positive e alcuni possibili ambiti da migliorare.

Buone le performance relative alle politiche di promozione degli *orti urbani*, aree verdi regolamentate per l'autoproduzione agricola a fini socio-ricreativi: aumentano infatti tali superfici con un incremento di 2,8 ha dal 2013, destinate ad aumentare ulteriormente con le previsioni del Piano strategico dell'infrastruttura verde recentemente approvato. Nota positiva anche per la percentuale di *raccolta differenziata* che è aumentata del 12% nel quinquennio 2015-2019 raggiungendo valori del 47,7%. Buone le performance nell'ambito della mobilità sostenibile con un aumento costante della *domanda di trasporto pubblico locale (TPL)* pari a +41,7% rispetto al 2011, percentuale che colloca Torino tra le città del campione con i valori più elevati.

Cresce, inoltre, di oltre 2 punti percentuali l'*incidenza delle auto ibride/elettriche* sul totale del parco auto raggiungendo il 2,7% nel 2020, con un peso delle *plug-in* che è arrivato a superare l'8% nel 2020, valore più elevato nel campione considerato.

Tra gli ambiti su cui occorrono invece politiche più incisive, volte a sanare situazioni di particolare criticità, si segnalano la percentuale di *suolo consumato sulla superficie comunale* che si attesta sul 66% in tutta la serie storica, ad indicare una configurazione spaziale tendente alla saturazione, e la *produzione pro capite di rifiuti organici* che, pur avendo subìto una forte accelerazione nell'ultimo anno con un incremento di quasi 10 punti percentuali, segnale dunque positivo dopo un periodo di sostanziale equilibrio, permane tra i valori medio-bassi del campione. Anche l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile nell'arco del settennio considerato (2012-2018) si mantiene su livelli sensibilmente più elevati rispetto al valore nazionale (215 l/ab/giorno nel 2018).

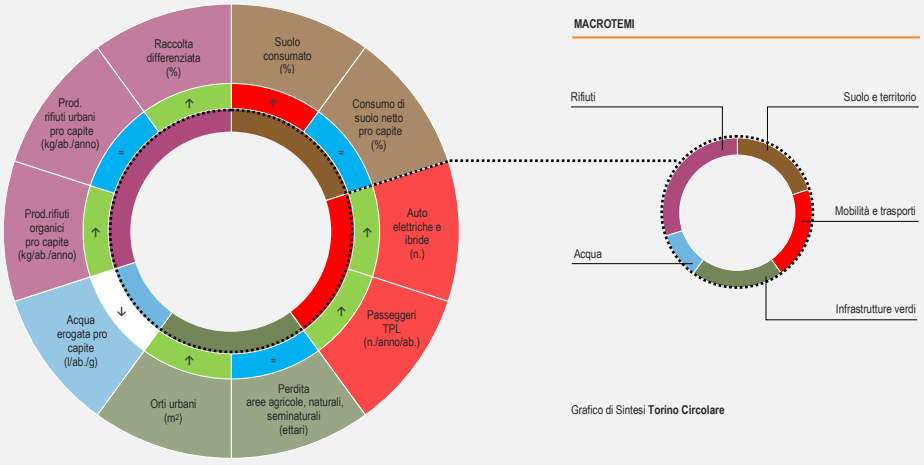


Grafico di Sintesi **Torino Circolare**

TORINO RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di comprendere come il comune stia rispondendo ai cambiamenti climatici delinea un quadro piuttosto eterogeneo, caratterizzato da note positive in alcuni campi e situazioni potenzialmente migliorabili. È fluttuante la situazione delle *perdite idriche totali* nell'arco del settennio 2012-2018, ma sempre ben al di sotto del dato nazionale, attestandosi sul 29% circa nel 2018. Anche per le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento delle città ai cambiamenti climatici, si registra una situazione di stasi, con una percentuale di *superficie vegetata – pubblica e privata – su quella urbanizzata* pari a circa il 29% per il periodo 2016-2020, stabilmente tra i valori più bassi del campione. Si conferma una situazione di criticità legata all'*impermeabilizzazione del suolo* che ha fatto registrare, tra il 2015 e il 2020, 52 ettari di nuove superfici impermeabili, realizzate sia a scapito di aree naturali o seminaturali sia di suoli consumati in maniera reversibile, quali cantieri o superfici in terra battuta. La sottrazione di spazi aperti e aree verdi alla città, ad opera di superfici impermeabili, può giocare un ruolo negativo sul clima locale contribuendo ad amplificare il fenomeno dell'isola di calore urbano e gli impatti generati da eventi meteorici estremi.

Stabile nel periodo 2015-2019, sul fronte degli aspetti sanitari, la *variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva della popolazione over 65* associato alle ondate di calore, 13 nel 2019, che, tuttavia, posiziona i valori di Torino tra quelli medio-alti del campione (6% nel 2019). Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la potenziale capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica: la *popolazione di età < 5 anni* e *la popolazione di età > 65 anni* caratterizzano fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici. Seppur lieve (dal 25,5% del 2016 al 26% del 2020), l'incremento della popolazione con età più avanzata, in associazione con i dati sulla mortalità estiva degli over 65, suggerisce la necessità di approntare politiche di adattamento finalizzate ad aumentarne la capacità di risposta rispetto alle criticità di natura climatica. Infine il *reddito medio per contribuente* che, con 25.994€ nel 2018, mostra valori piuttosto alti nel campione, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si associa potenzialmente, dal punto di vista della resilienza, un più elevato livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni.

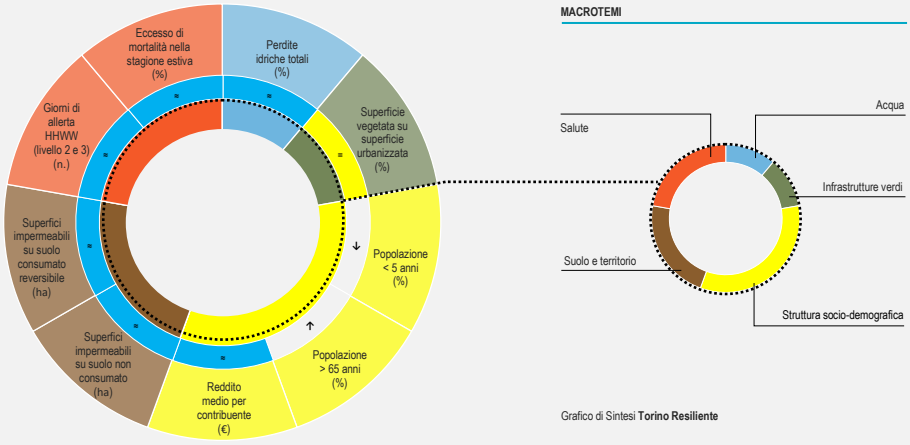
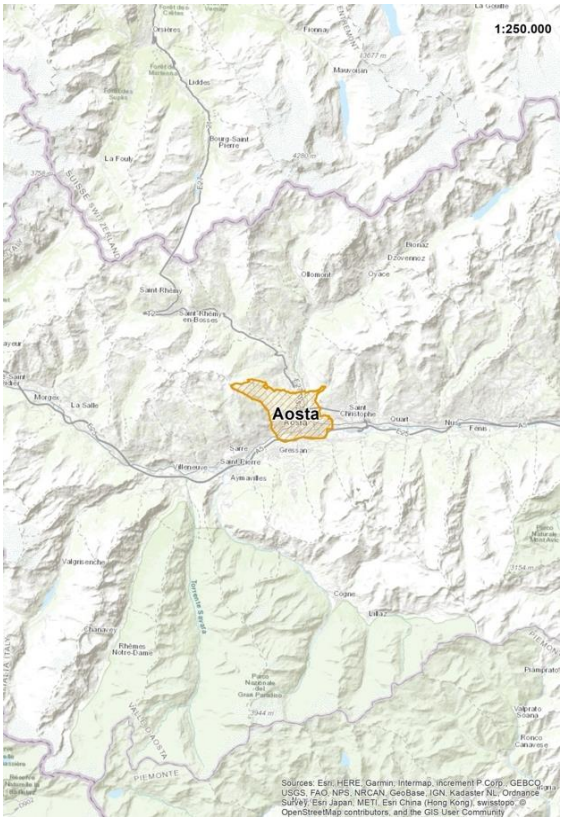


Grafico di Sintesi **Torino Resiliente**

AOSTA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**33.916**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**34.521**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**1.586**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**18.237**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**21,4**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

AOSTA VIVIBILE – SINTESI

Gli indicatori osservati al fine di caratterizzare la vivibilità del capoluogo valdostano denotano un quadro eterogeneo contraddistinto da miglioramenti in alcuni ambiti e situazioni di sostanziale stabilità in altri. Il primo dato positivo è riferito alla qualità dell'aria che mostra nel periodo 2013-2020 un trend in diminuzione delle concentrazioni di *PM10.* Per quanto riguarda l'NO_2 la tendenza di fondo, invece, non risulta statisticamente significativa anche se si apprezzano valori più bassi negli ultimi 3 anni rispetto ai precedenti 5. Tendenza stabile per l'O_3 per cui l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti delle soglie di informazione (180 µg/m³) e di allarme (240 µg/m³). Il settore della mobilità e dei trasporti mostra un aumento consistente della *densità di piste ciclabili* dal 2011 al 2014 (19,4%) e una costante diminuzione della percentuale delle *auto* con *standard Euro 0-3* che si attesta, nel 2020, su una quota pari ad un terzo rispetto ai valori del 2015. La *disponibilità di aree pedonali* mostra, invece, un andamento stabile nell'ultimo decennio, attestandosi su 5,9 m²/100 abitanti, uno dei valori più bassi fra quelli osservati nel campione. Il numero dei *sinkholes antropogenici,* avvenuti nel passato a causa della presenza di vuoti sotterranei all'interno del centro storico, si mantiene su valori molto contenuti e pari a 6 eventi nell'ultimo decennio. Una situazione stabilmente positiva viene rilevata nel settore delle acque, dove nel periodo 2009-2018 l'intero carico organico prodotto dalla città risulta *depurato e conforme alle norme di emissione* previste dalla normativa di riferimento. Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che, pur non mostrando specifiche criticità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più incisive. Si tratta, ad esempio, del settore relativo all'inquinamento acustico nel quale si denota, negli anni 2015-2019, un andamento fluttuante, ma tendente all'aumento, del numero di *sorgenti di rumore controllate con superamento dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti: nel 2019 si registrano superamenti per entrambe le sorgenti controllate.

Sul fronte del verde urbano si segnalano valori di *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,7 m²/ab) sostanzialmente invariati nel quinquennio 2015-2019 e una limitata percentuale di *aree naturali protette* (0,4%), in linea con i valori più bassi del campione, compensati, tuttavia, dalla presenza di aree verdi facilmente raggiungibili in massimo 15/20 minuti a piedi o in bicicletta dal centro della città.

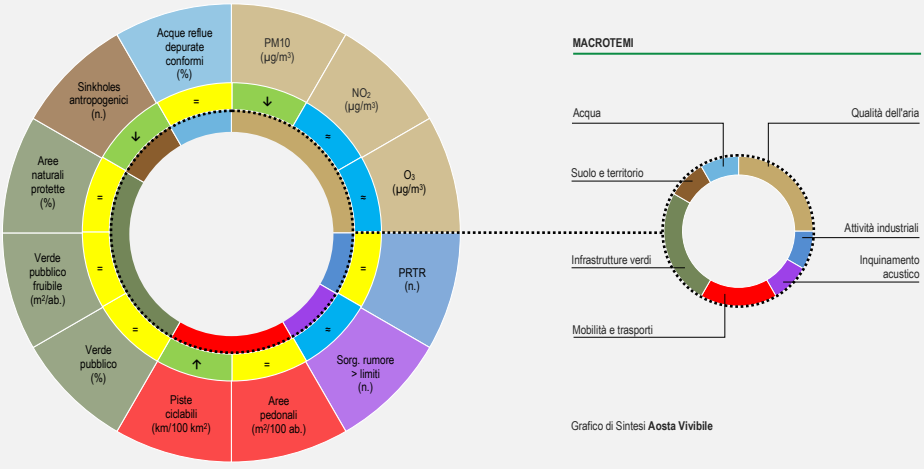


Grafico di Sintesi **Aosta Vivibile**

AOSTA CIRCOLARE – SINTESI

Sul fronte della circolarità Aosta mostra trend postivi in due settori: rifiuti e mobilità. È, infatti, in sensibile crescita la percentuale della *raccolta differenziata* che nel 2019 raggiunge il 69,2% grazie ad un incremento piuttosto costante nel quinquennio 2015-2019 con valori del 2,8% nell'ultimo anno. Questi dati collocano Aosta tra i comuni del campione con il più elevato valore di questo indicatore. In aumento anche la *produzione di rifiuti organici* (+60%) tra il 2015 e il 2019. In crescita anche la quota di *auto elettriche ed ibride* sul totale parco auto che è passata dallo 0,2% del 2015 all'1,2% del 2020: nello specifico, le autovetture ibride plug-in nel 2020 hanno raggiunto un'incidenza del 32,1% sul totale delle auto ibride ed elettriche, ma il dato va comunque considerato in relazione alla consistente quota di iscrizioni di auto a noleggio.

Margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che, pur non mostrando particolari criticità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più attente ed efficaci: si tratta, per esempio, delle infrastrutture verdi che fanno registrare dal 2011 superfici invariate destinate ad *orti urbani* con valori che si attestano su 1,2 ha nel 2019 e un'incidenza di circa il 2% sul verde pubblico totale. Contenute le *perdite di superfici agricole, naturali e seminaturali* che, solo nel periodo 2019-2020, superano l'ettaro a causa del consumo di suolo. Sul fronte del settore suolo e territorio Aosta fa registrare un *consumo di suolo netto pro capite* che varia da circa 0,2 m^2/ab nel 2015-2016 a circa 0,3 m^2/ab nel 2019-2020 in corrispondenza del maggior seppur lieve consumo di suolo registrato nel periodo.

Sul fronte della risorsa idrica, si registra l'aumento dell'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile nel periodo 2012-2018, che si attesta su livelli sensibilmente più elevati rispetto al valore nazionale (215 l/ab/g) con il picco della serie pari a 296 l/ab/g raggiunto nel 2018.

Nel settore dei rifiuti, a fronte del dato positivo di raccolta differenziata, si riscontra la crescita della *produzione pro capite* di *rifiuti urbani* totali (+5,7% nel periodo 2015-2019, con un valore di 479 kg/ab nel 2019). Maggiori sforzi sono auspicabili anche nel campo della mobilità e trasporti, per contrastare, in particolare, la diminuzione della *domanda di trasporto pubblico locale* rilevata dal 2011 al 2019 (-61%) che ha raggiunto il valore minimo di 12,5 passeggeri annui/ab, a delineare una bassa propensione dei cittadini all'utilizzo di questa forma di trasporto.

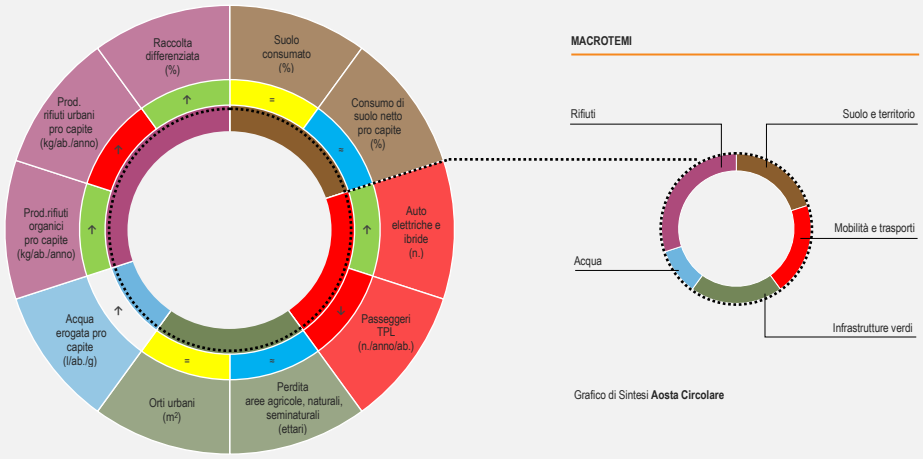


Grafico di Sintesi **Aosta Circolare**

AOSTA RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato sono ascrivibili esclusivamente al segnale positivo mostrato dall'indicatore *impermeabilizzazione su suolo non consumato* (aree naturali o seminaturali) che mostra un andamento decrescente, fatta eccezione per il 2020 in cui si registra un lievissimo incremento. Aosta risulta tra i comuni con il più basso livello di impermeabilizzazione del suolo tra quelli analizzati, pari a 1 ha tra il 2015 e il 2020. Si rilevano, altresì, settori che, pur non mostrando criticità di particolare gravità, potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più attente ed efficaci: sul fronte della risorsa idrica, sebbene Aosta presenti valori al di sotto del dato nazionale in tutto il periodo considerato (2012-2018), si registrano comunque *perdite idriche totali* in distribuzione che si attestano su circa il 30% nel 2018, valore più elevato registrato dal 2015; in tema di infrastrutture verdi, il 51% di *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata sulla superficie urbanizzata* si mantiene stabile nel tempo (2016-2020) e in linea con i valori intermedi del campione. Tale andamento non mostra, pertanto, una tendenza all'aumento di superfici permeabili e vegetate così importanti per l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici (rischi di allagamento e/o alluvione, isole di calore urbano).

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, fornendo quindi utili indicazioni all'amministrazione sull'andamento di alcuni parametri su cui porre l'attenzione anche ai fini dell'implementazione di adeguate politiche: la *popolazione di età < 5 anni* caratterizza una fascia di popolazione particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici che è attualmente in decrescita (dal 4% del 2016 al 3,5% del 2020) mentre la *popolazione di età > 65 anni* descrive un'altra porzione fragile della popolazione, attualmente in aumento (dal 26,7% del 2016 al 27,8% del 2020). Tali andamenti suggeriscono la necessità di approntare politiche di adattamento attente, in particolare, alla categoria di popolazione meno giovane e finalizzate ad aumentarne la capacità di risposta rispetto alle criticità di natura climatica. Infine, il *reddito medio per contribuente*, che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, con 23.994 € nel 2018 mantiene Aosta in linea con i valori intermedi del campione.

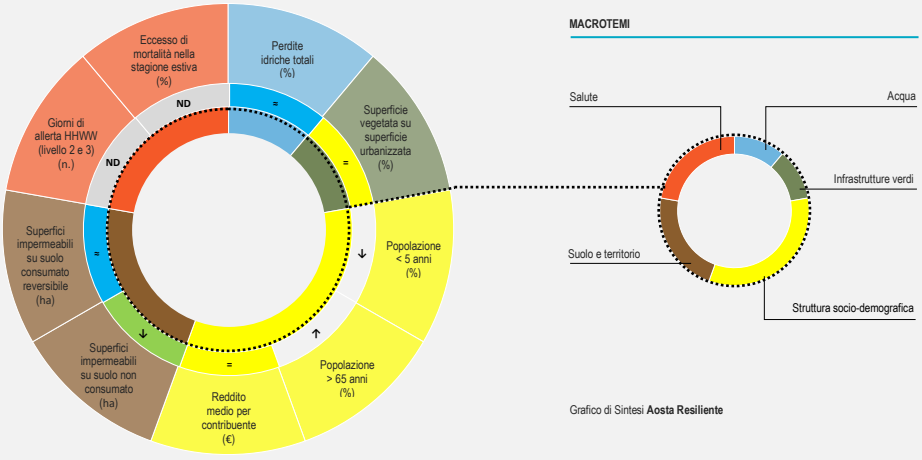
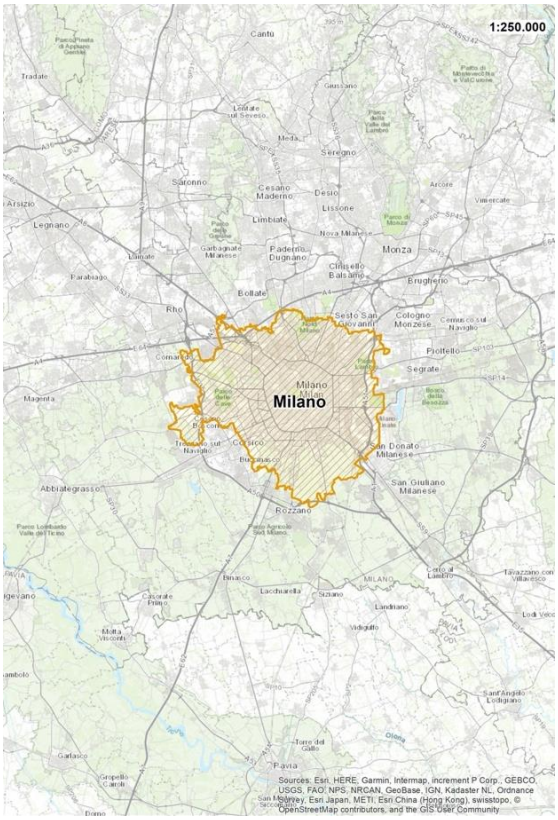


Grafico di Sintesi **Aosta Resiliente**

MILANO


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**1.406.242**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**1.339.812**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**7.740**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**25.242**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**181,7**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

MILANO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro della vivibilità della città di Milano evidenzia miglioramenti in alcuni ambiti, situazioni di sostanziale stabilità e anche qualche criticità.

Il primo dato positivo riguarda l'aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce: la *disponibilità di aree pedonali* aumenta dell'86,7% dal 2008 al 2019 e raggiunge i 54,8 m^2/100 abitanti così come la *densità di piste ciclabili* è in costante crescita dal 2011 al 2019 (+71%) e consente a Milano di raggiungere il secondo valore più elevato della serie.

Sul fronte delle attività industriali si registra una diminuzione del numero degli *stabilimenti PRTR* a livello comunale da 28 a 22 che permangono, tuttavia, tra i valori più elevati all'interno del campione dei comuni analizzati. Situazioni di generale stabilità o fluttuazione vengono descritte dall'andamento della percentuale delle *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* (tra il 2012 e il 2016 si ha una situazione di non conformità di uno dei tre impianti a servizio del comune di Milano con valori al 92% che nel 2018 sono tornati a risalire al 96%) e del numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge* che raggiunge valori considerevoli. Anche per le infrastrutture verdi si segnalano incrementi poco apprezzabili sia in termini di *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (13,8% nel 2019) che di *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,5 m^2/ab nel 2019): nel quinquennio considerato aumentano le aree verdi pubbliche ma aumenta anche la popolazione residente. I valori di incidenza di verde pubblico sulla superficie comunale sono tra i più alti del campione.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 per il *PM10*, l'NO_2 e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa anche se, limitatamente a *PM10* ed NO_2, si apprezzano valori più bassi negli ultimi 3 anni rispetto ai precedenti 5. L'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, nel 2020 è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

Per quanto riguarda, infine, gli aspetti relativi al suolo e territorio, si rileva un numero di eventi di *sinkholes antropogenici* in aumento negli ultimi anni soprattutto a causa delle perdite della rete idraulica dei sottoservizi. Milano detiene il record fra le città lombarde e presenta valori piuttosto elevati (37) nell'ultimo decennio tra le città del Nord Italia.

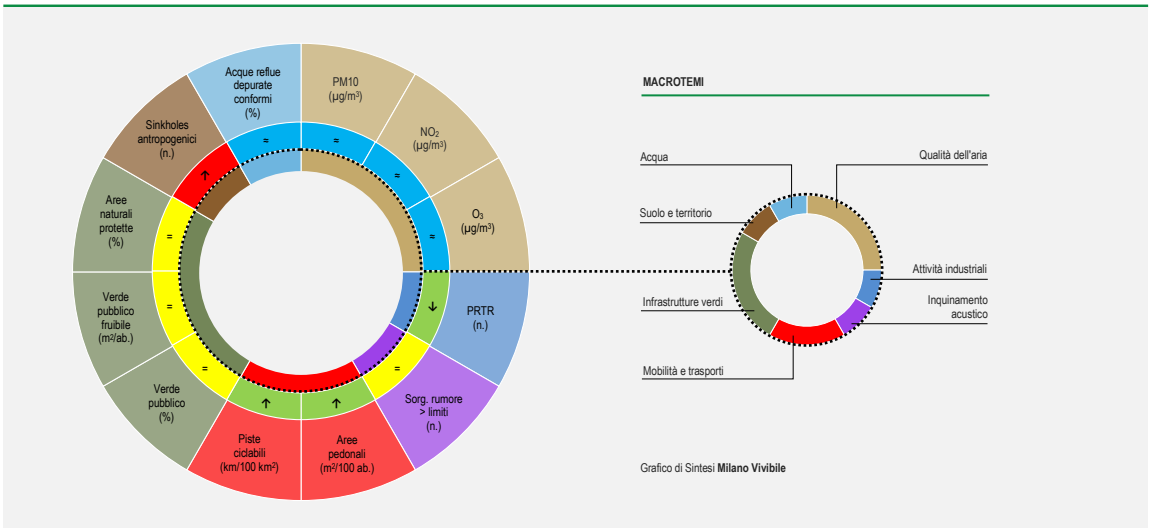


Grafico di Sintesi **Milano Vivibile**

MILANO CIRCOLARE – SINTESI

Numerosi sono i progressi in diversi campi riscontrati a Milano dalla prospettiva della circolarità: nell'ambito delle politiche dell'uso condiviso degli spazi verdi pubblici, per esempio, si registra l'incremento delle superfici destinate ad *orti urbani* (+115% dal 2011 al 2019), mentre nel settore delle risorse idriche si evidenzia il calo dell'*acqua erogata pro capite*. Nel 2018, infatti, sono stati erogati per usi autorizzati 365 l/ab/g, rispetto a 428 l/ab/g del 2012, anche se risultano pur sempre tra i valori più elevati rispetto al campione nel periodo 2012-2018.

Per quanto riguarda i rifiuti la percentuale di *raccolta differenziata* nell'arco del quinquennio 2015-2019 ha fatto registrare un aumento costante pari a circa il 17% per raggiungere il 61,3% nell'ultimo anno, dato che mantiene Milano tra i valori medi del campione. Una crescita costante nel quinquennio 2015-2019 viene rilevata anche per la *produzione pro capite dei rifiuti organici* (10%) con valori che mantengono Milano nella fascia media del campione. Questo indica che i rifiuti vengono sempre più adeguatamente smaltiti.

Segnali di positività mostra anche il settore della mobilità, con una *domanda di trasporto pubblico locale* che, pur con una riduzione del 6,3%, mantiene valori piuttosto elevati rispetto al campione dei 21 comuni considerato. Ad un modesto incremento del parco auto, si affianca però il dato relativo alla percentuale di *auto elettriche o ibride* già oltre il 4% che risulta essere fra i valori più alti tra i comuni in esame.

Milano mostra, tuttavia, alcune problematiche da segnalare: una percentuale di *suolo consumato sulla superficie comunale* tra le più alte dei capoluoghi di regione (poco più del 58% nel periodo) e un *consumo di suolo netto pro capite* fluttuante nel periodo considerato. Le politiche rivolte all'uso sostenibile del suolo necessitano quindi di maggiore attenzione. Anche sul fronte dei rifiuti sono necessarie iniziative più incisive volte ad invertire la rotta di una *produzione pro capite di rifiuti urbani* in crescita costante (2,1%), ad eccezione del 2017.

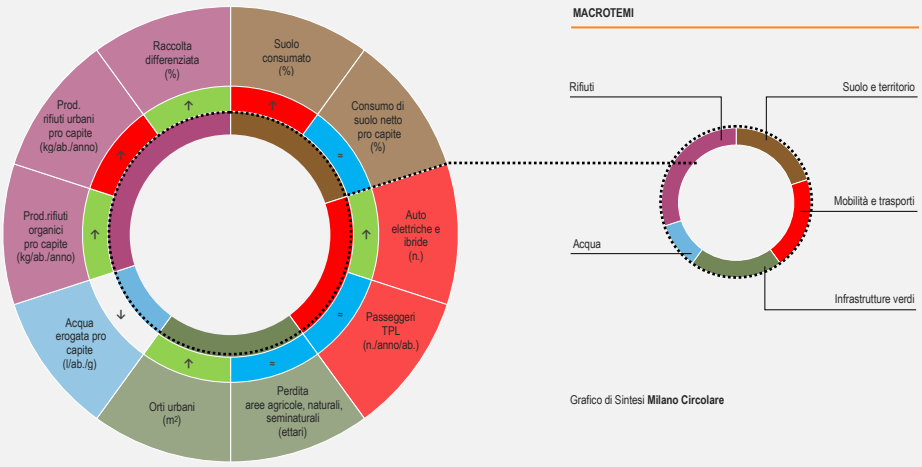


Grafico di Sintesi **Milano Circolare**

MILANO RESILIENTE – SINTESI

Sul fronte della resilienza al cambiamento climatico viene delineato un quadro che alterna situazioni sostanzialmente stabili ad alcuni segnali positivi in diversi campi. Per quanto riguarda la risorsa idrica Milano appare, tra quelli analizzati, il comune più virtuoso in tutto il periodo 2012-2018 con valori della percentuale di *perdite idriche totali* in distribuzione sempre inferiori al 20%: il dato più basso si attesta nel 2018 sul 14% circa, molto al di sotto del valore nazionale (42%). Anche sul fronte della salute si registrano segnali positivi nel periodo 2015-2019: la *variazione dell'eccesso di mortalità nella popolazione over 65 nella stagione estiva* mostra, infatti, un andamento decrescente e colloca Milano tra i valori più bassi del campione (inferiore del 6% rispetto all'attesa nel 2019). Si evidenzia una riduzione di eccesso della mortalità pari o inferiore ai valori attesi dal 2017 in poi.
Meno chiari i segnali registrati sul fronte relativo a suolo e territorio. Risultano, infatti, fluttuanti e quindi senza una chiara tendenza nel periodo 2016-2020, i valori relativi all'*impermeabilizzazione di aree naturali o seminaturali* e *di suolo consumato reversibile* (cantieri o superfici in terra battuta), questi ultimi tra i più elevati riscontrati nel campione nell'ultimo biennio. L'esondazione del Seveso nel 2019, e due violenti temporali nel 2020, evidenziano situazioni di fragilità di fronte agli eventi alluvionali con conseguenti allagamenti di strade, esercizi commerciali, locali urbani a piano terra e sottopassaggi, chiusura di stazioni metropolitane e problemi alla circolazione dei treni.
Le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici, non fanno registrare incrementi della *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata – sulla superficie urbanizzata*, che si mantiene sempre al di sotto del 36%, valore tra i più bassi del campione analizzato.
In termini di struttura socio-demografica si evidenziano andamenti decrescenti sia per la *popolazione di età < 5 anni* (dal 4,3% del 2016 al 4% del 2020), coerentemente al trend di tutti i comuni analizzati, sia in termini di percentuale di *popolazione di età > 65 anni* (dal 23.9% del 2016 al 23% del 2020), dato in controtendenza rispetto ai comuni del campione. Sebbene in diminuzione, tali fasce di popolazione richiedono comunque, per la loro specifica situazione di fragilità, adeguate politiche di adattamento finalizzate a favorire la risposta rispetto alle criticità climatiche. Con un *reddito medio per contribuente*, pari a 35.336 € nel 2018, Milano presenta valori tra i più elevati all'interno del campione, denotando pertanto una situazione favorevole per quanto attiene il livello di ricchezza della popolazione cui si associa potenzialmente, in termini di resilienza, un buon livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni.

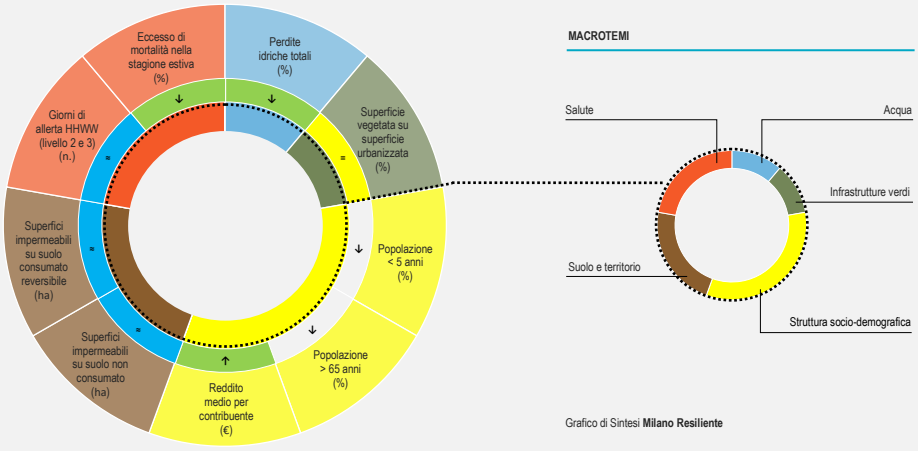
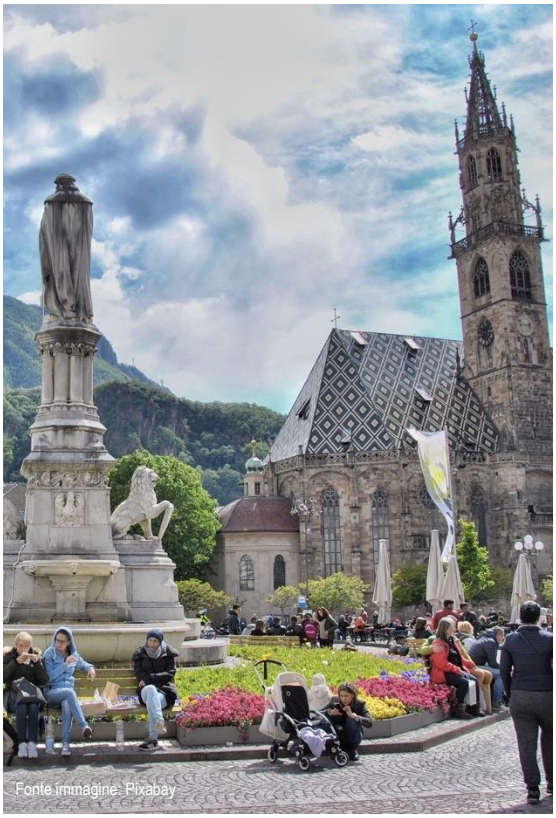
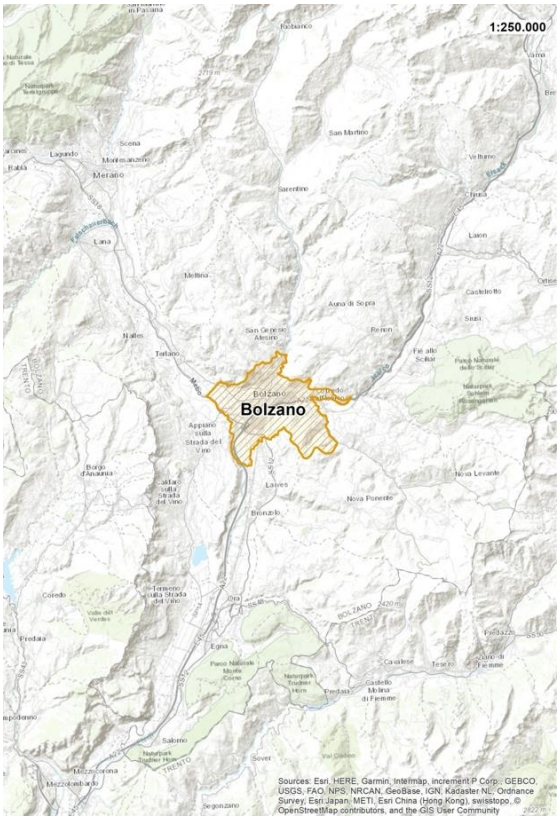


Grafico di Sintesi **Milano Resiliente**

BOLZANO



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**107.843**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**105.921**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**2.062**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**21.042**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**52,3**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

BOLZANO VIVIBILE – SINTESI

Dal quadro della vivibilità di Bolzano emerge un primo dato positivo riferito alla qualità dell'aria che mostra un trend in diminuzione e statisticamente significativo per i valori di NO_2, mentre per *PM10* e O_3 si osserva un andamento fluttuante senza tendenze statisticamente significative, anche se i livelli di particolato atmosferico sono comunque tra i più bassi registrati in Italia.
Un dato virtuoso riguarda la percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* con valori prossimi al 100% nel periodo 2009-2018 e con una situazione pressoché stabile, ma certamente positiva. Di contro, per quanto concerne l'inquinamento acustico, si evidenzia nel periodo analizzato un andamento fluttuante del numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi*, con un'incidenza ogni 100.000 abitanti pari a 7,4 che si attesta tra i valori alti nel campione analizzato nel 2015-2019. Il Comune non ha comunque ancora approvato il *Piano di classificazione acustica* del proprio territorio, ma ha predisposto, al 2017, la mappa acustica strategica ai sensi della Direttiva 2000/49/CE. Gli indicatori relativi alla mobilità dolce evidenziano, da un lato, un aumento della *densità di piste ciclabili* (+6,4%) con un valore pari a 103,6 km/100 km^2 di superficie territoriale (uno dei valori più alti osservati nel campione), ma dall'altro una diminuzione graduale dal 2008 della *disponibilità di aree pedonali* (-7,6%) con un valore al 2019 pari a 27,9 m^2/100 abitanti. Su questa particolare criticità è quindi auspicabile porre maggiore attenzione e adottare politiche più incisive. Il quadro delle infrastrutture verdi descrive una sostanziale stabilità: dotazione invariata di *verde pubblico fruibile* (13,8 m^2/ab) e una *densità di verde pubblico sulla superficie comunale* che si attesta al 4,5%. Anche l'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie totale comunale* (0,2%) è rimasta costante nel periodo considerato. L'apparente scarsa disponibilità di aree verdi nel territorio comunale è però compensata dalla possibilità di fare passeggiate in zone verdi peri-urbane, facilmente raggiungibili in breve tempo a piedi o tramite funivie.
In riferimento al suolo si evidenzia che il numero di *sinkholes antropogenici* è molto contenuto (solo 7 dal 2010 ad oggi) con un andamento in diminuzione e nessun evento nel 2020 e 2021. Infine, si osserva un aumento contenuto degli impianti industriali: il numero degli *stabilimenti PRTR*, infatti, nel periodo 2015-2019, è passato da 4 a 5 a livello comunale e da 14 a 16 a livello provinciale.

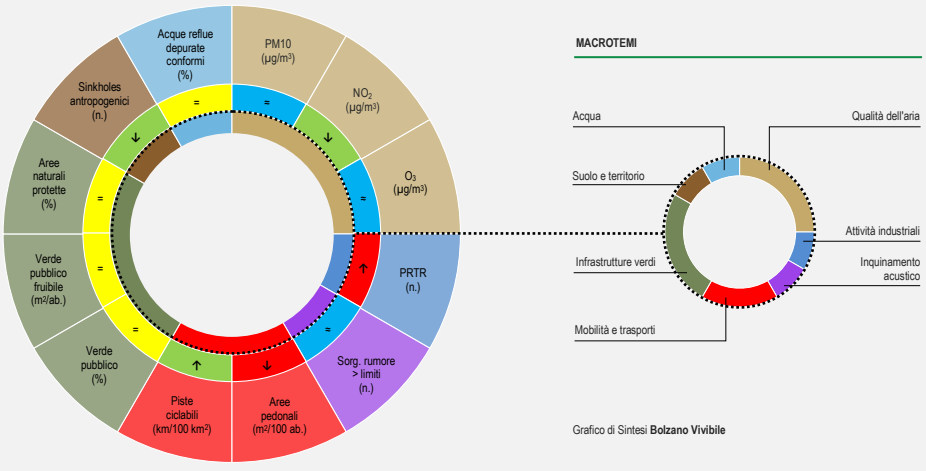


Grafico di Sintesi **Bolzano Vivibile**

BOLZANO CIRCOLARE – SINTESI

Sul fronte della circolarità per Bolzano si possono riscontrare miglioramenti in diversi campi. In particolare, nella sfera delle infrastrutture verdi, è apprezzabile l'incremento delle superfici di territorio comunale destinato ad *orti urbani*, a partire dal 2016, che arriva a 12.150 m^2 nel 2019 e il contenimento negli anni della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, che avviene con un ritmo di 1,75 ettari all'anno nel quinquennio 2015-2019. Per quanto riguarda la *percentuale di raccolta differenziata,* nell'arco del quinquennio 2015-2019 si è visto un andamento fluttuante anche se, rispetto al totale del periodo, si riscontra un aumento del 6,2%, con valori che si attestano sul 67% nel 2019. Anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* nei primi 4 anni del quinquennio ha avuto un andamento costante, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 per poi avere un picco di crescita nell'ultimo anno: nel totale del periodo la crescita si attesta sul 5,7% (133,7 kg/ab nel 2019). Questi aumenti delineano un corretto smaltimento dei rifiuti. Diverso il discorso per il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* che nel 2019 ha raggiunto i 518,2 kg/ab e nell'arco del quinquennio 2015-2019 fa registrare una crescita costante (15,4%), che richiede quindi politiche più efficaci nell'ottica della sostenibilità.

Luci ed ombre per il settore mobilità e trasporti. Significative le quote di *auto elettriche e ibride* che raggiungono il 2% rispetto al parco auto nel 2020. Tuttavia, la riduzione del *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* (TPL), pari al -20,4% nel 2019 rispetto al 2011, rappresenta un dato meritevole di particolare attenzione nell'ottica della circolarità e suggerisce una seria riflessione ai fini di una futura pianificazione della mobilità sostenibile della città.

Sembra muoversi nella giusta direzione la situazione relativa al *consumo di suolo netto pro capite* che diminuisce, seppur in modo lieve, e alla *percentuale di suolo consumato sul territorio comunale* che si attesta, per il periodo 2016 – 2020, intorno al 26%, dimostrando che le politiche adottate stanno agendo nella direzione della sostenibilità.

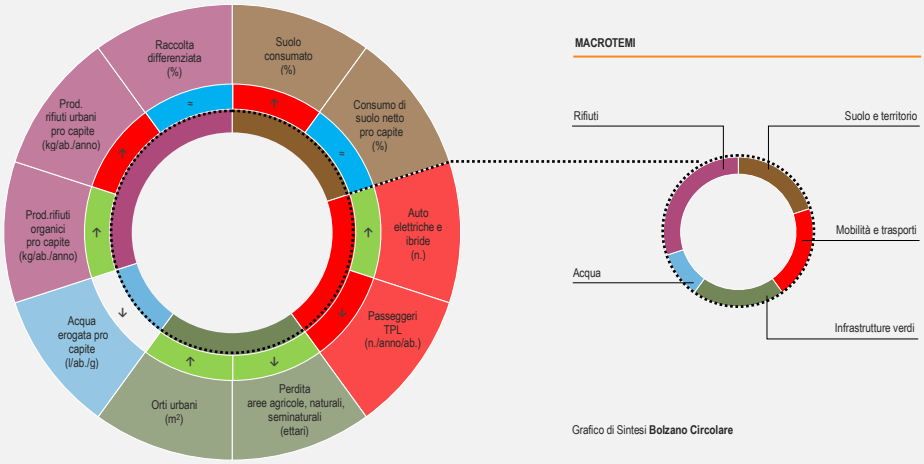


Grafico di Sintesi **Bolzano Circolare**

BOLZANO RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori analizzati non mostrano evidenti progressi sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici, con andamenti perlopiù fluttuanti o stabili.

Per quanto riguarda le infrastrutture verdi si registra una situazione di stasi, con valori della *percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata, sulla superficie urbanizzata* pari a circa il 51% per il periodo 2016-2020: tale dato risulta essere tra i valori intermedi del campione. Nel 2018 le superfici vegetate sono interessate per il 52% da copertura arborea, componente importante soprattutto per la sua funzione termoregolatrice in estate.

In relazione alle *perdite idriche totali* si riscontra una tendenza all'aumento, anche se i valori si mantengono sempre al di sotto del dato nazionale, pari al 42% nel 2018; si registra il valore più basso nel 2013 con il 19,5% e il più elevato nel 2016 con il 32,9%.

Sul fronte dei processi di *impermeabilizzazione del suolo* Bolzano mostra valori fluttuanti, con una espansione tra il 2015 e il 2020 di circa 13 ha, di cui 3 ha di nuove superfici impermeabili a scapito di aree naturali o seminaturali, e 10 ha su suoli consumati in maniera reversibile come cantieri o superfici in terra battuta.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, con particolare riferimento alla *variazione dell'eccesso di mortalità* (%) e dei *giorni di allerta per ondate di calore*, i valori sono fluttuanti nel periodo 2015-2019, ma, per il secondo indicatore, si segnalano dati tra i più elevati all'interno del campione (26 giorni nel 2019). In tal senso, va evidenziata la necessità di politiche di adattamento mirate a far fronte alle possibili conseguenze delle ondate di calore sulle categorie della popolazione più fragili (bambini e anziani): la percentuale della *popolazione di età < 5 anni* è attualmente in decrescita tra 4,7% del 2016 e 4,3% del 2020; la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* è, invece, in lieve aumento, dal 23,6% nel 2016 al 23,8% nel 2020. Tale circostanza mette in evidenza la necessità di approntare politiche di adattamento sempre più orientate a rafforzare la risposta di questa fascia demografica alle problematiche associate ai cambiamenti climatici. Infine, il *reddito medio per contribuente*, pari a 26.889 € nel 2018, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni: tale valore risulta tra i più elevati all'interno del campione dei comuni analizzati.

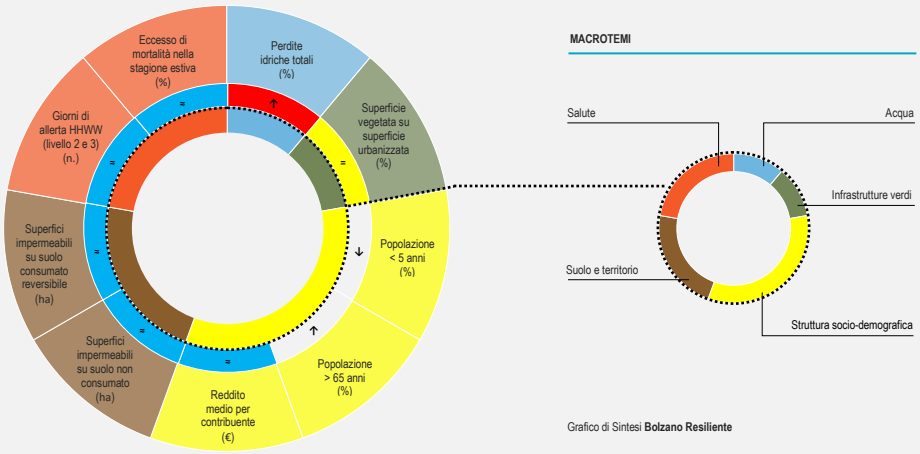
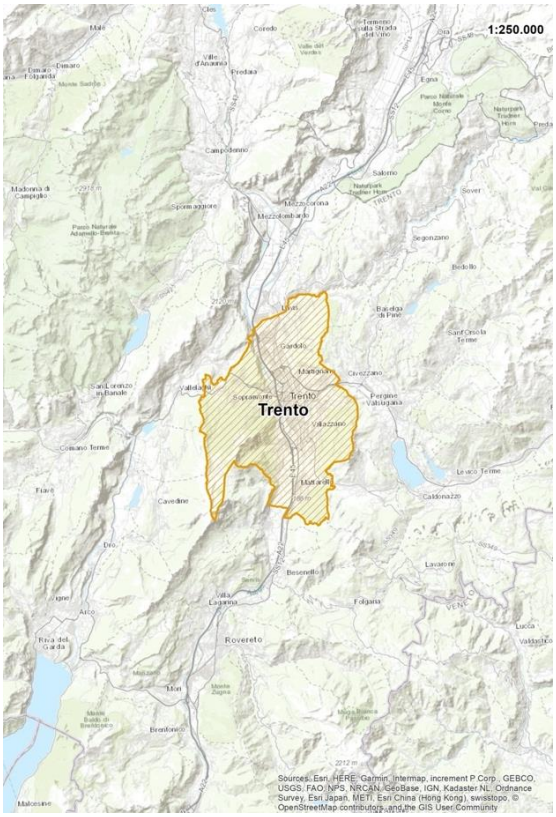


Grafico di Sintesi **Bolzano Resiliente**

TRENTO


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**120.641**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**117.404**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**764**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**19.430**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**157,9**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

TRENTO VIVIBILE – SINTESI

Il primo dato positivo per la vivibilità di Trento è riferito alla qualità dell'aria che, seppur non mostrando alcun trend statisticamente significativo per gli inquinanti atmosferici analizzati, evidenzia nel 2020 una situazione favorevole con nessun superamento dei valori limite annuali per l'NO_2 e il *PM10*. Per quest'ultimo, i valori registrati negli anni considerati sono tra i più bassi in Italia. Per quanto concerne l'O_3, invece, nel 2020 l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Un altro dato positivo riguarda la percentuale di *acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* con valori elevati in tutto il periodo analizzato: da un minimo pari al 97,8% nel 2009 al 99,9% nel 2018. Positiva anche la situazione in tema di inquinamento acustico: nel periodo analizzato il numero di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti mostra una tendenza in diminuzione con un valore al 2019 pari a 0,8, significativamente inferiore all'incidenza media di 2,2 valutata nel periodo 2015-2019. Infatti su due sorgenti controllate solo per una è stato riscontrato il superamento; Trento ha inoltre aggiornato il proprio *Piano di classificazione acustica*. In tema di mobilità dolce si evidenzia una situazione favorevole sia per quanto concerne la *densità di piste ciclabili* (+41,1%), con un valore al 2019 pari a 42,1 km/100 km² di superficie territoriale, sia in relazione alla *disponibilità di aree pedonali* (+495,4% dal 2008) con un valore al 2019 pari a 52,4 m²/100 abitanti, tra i più alti valori registrati. Positivo anche il quadro delle infrastrutture verdi che, pur mostrando una sostanziale stabilità dal 2015 al 2019, al 2019 registra valori elevati: 30,6 m²/ab di *verde pubblico fruibile pro capite* e una *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale che si attesta al 30,4%, grazie alla presenza di estese aree boschive. Anche l'*incidenza delle aree naturali protette* sulla superficie totale comunale (6,6%) è rimasta costante. In riferimento al suolo si evidenzia che il numero di *sinkholes antropogenici* è molto contenuto – solo 8 dal 2010 ad oggi – con un evento nel 2020 e nessuno nel 2021. Infine aumentano gli impianti industriali: il numero degli *stabilimenti PRTR*, infatti, nel periodo 2015-2019 è cresciuto da 4 a 6 a livello comunale e da 43 a 56 a livello provinciale.

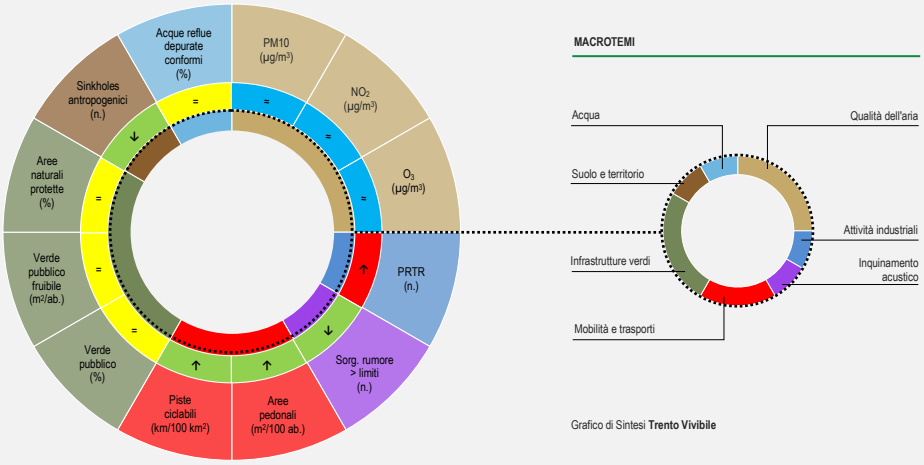


Grafico di Sintesi **Trento Vivibile**

TRENTO CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti riscontrati sul fronte della circolarità riguardano principalmente la gestione della *raccolta differenziata* che raggiunge, nel 2019, addirittura l'82,5%, posizionando Trento tra i comuni con il più alto valore all'interno del campione analizzato. Anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* ha avuto una crescita costante nel periodo 2015-2019, ad eccezione di un calo minimo nel 2017 per poi tornare a crescere nell'ultimo anno. Nel totale del periodo la crescita equivale al 9,3%.

Nell'ambito relativo alle infrastrutture verdi, le azioni messe in atto al fine di promuovere l'utilizzo condiviso di aree vegetate hanno fatto registrare un incremento delle superfici destinate ad *orti urbani* (+67% nel 2019 rispetto al 2011), restituendo una spinta verso la rigenerazione e cura del territorio locale. Nel campo della mobilità e dei trasporti la dotazione del *parco auto con vetture elettriche e ibride* ha conseguito un netto incremento, tanto che nel 2020 si è visto un raddoppio del contingente che raggiunge il 3,7%.

Possibili margini di miglioramento, invece, possono essere individuati in alcuni ambiti che richiedono, quindi, politiche più puntuali ed efficaci.

In particolare, il *suolo consumato sul territorio comunale* presenta un valore del 17% in tutti i periodi presi in considerazione (2016-2020) con un *consumo di suolo netto pro capite* che presenta lo stesso andamento a fronte di un lieve aumento della popolazione. Situazione analoga, che merita maggiore attenzione da parte delle politiche di sostenibilità, si riscontra per la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che è stata costante tra il 2015 e il 2019 con un tasso di circa 5 ha/anno di superfici permeabili in meno.

Per quanto riguarda la *domanda di trasporto pubblico locale*, pur essendo diminuita costantemente dal 2011 al 2016, si è visto un recupero parziale nel triennio 2017-2019, con 162,1 passeggeri annui/ab.

Occorre, invece, maggiore attenzione in particolare per quanto riguarda la *produzione pro capite di rifiuti urbani* che nel 2019 ha raggiunto i 476,7 kg/ab: nell'arco del quinquennio 2015-2019 si riscontra una crescita costante, ad eccezione del 2017, con un incremento percentuale nel periodo del 12,4%.

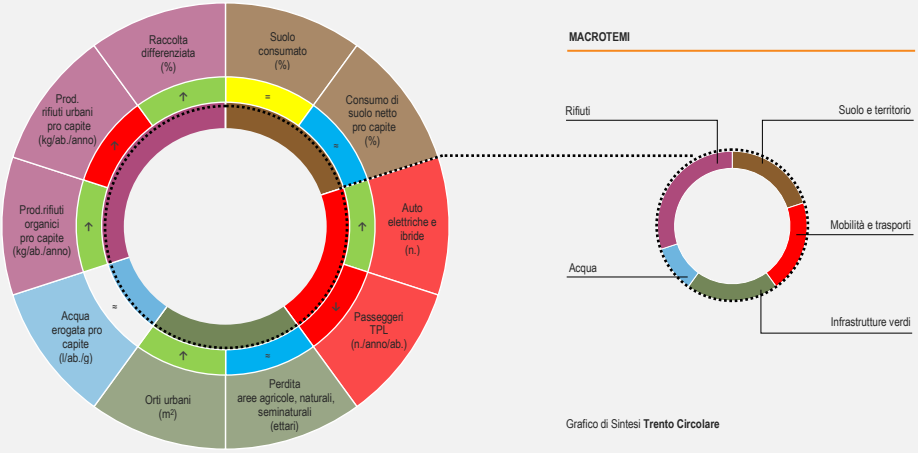


Grafico di Sintesi **Trento Circolare**

TRENTO RESILIENTE – SINTESI

Il quadro della resilienza ai cambiamenti climatici non restituisce significativi miglioramenti nel periodo considerato. Un fattore favorevole è dato dal beneficio della presenza di aree vegetate e permeabili per le quali il comune di Trento registra valori elevati rispetto al campione dei 21 comuni, con una percentuale di *superficie vegetata di proprietà sia pubblica che privata sull'area urbana* del 59%, stabile nel periodo 2016-2020. Sembra essere fluttuante la situazione delle *perdite idriche totali* nell'arco del settennio 2012-2018 anche se si mantengono ben al di sotto del dato nazionale (42%), con valori del 27% nel 2012, 22% nel 2016 e 24,6% nel 2018.

Segnali meno favorevoli sono invece rilevati in termini di *impermeabilizzazione del suolo*: Trento è tra i comuni con la più elevata percentuale di *impermeabilizzazione di suolo non consumato* con 4,5 ha tra il 2015 e il 2020 di consumo che ha interessato aree naturali. I valori mostrano un andamento fluttuante nel periodo considerato.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica descrivono, nel loro complesso, la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, fornendo quindi utili indicazioni all'amministrazione sull'andamento di alcuni parametri su cui porre l'attenzione: la percentuale della *popolazione di età < 5 anni* caratterizza una fascia particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici che è attualmente in decrescita, dal 4,4% del 2016 al 4,1% del 2020; la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* descrive un'altra porzione della popolazione fragile che invece è in aumento, con un dato che va dal 22,1% nel 2016 al 23,1% nel 2020, evidenziando una crescente necessità di mettere in atto politiche di adattamento sempre più orientate alla popolazione più anziana; il *reddito medio per contribuente*, pari 25.789 € nel 2018, fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione cui si accompagna il potenziale livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni e posiziona Trento tra i comuni con i valori più elevati nel campione considerato.

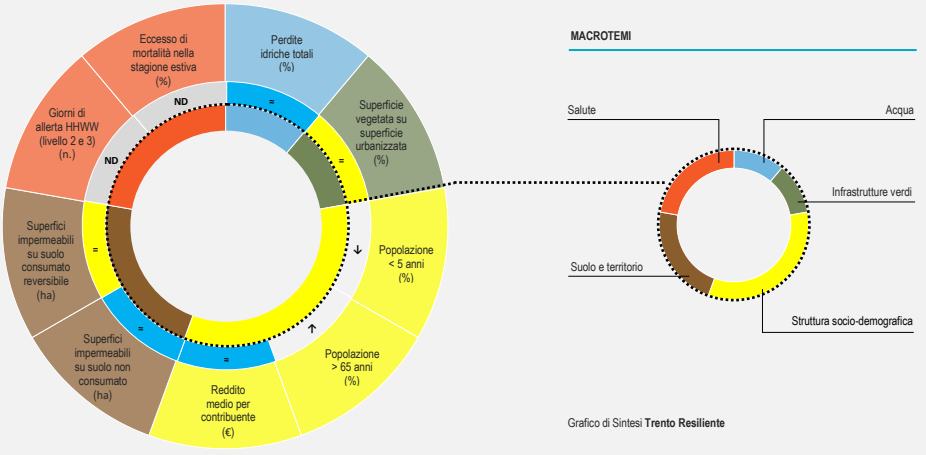


Grafico di Sintesi **Trento Resiliente**

VENEZIA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**258.685**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**262.970**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**622**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**18.245**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**415,9**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

VENEZIA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori afferenti alla chiave di lettura della vivibilità restituisce per Venezia un quadro eterogeneo caratterizzato da molti miglioramenti in alcuni ambiti e alcune situazioni di sostanziale stabilità o criticità in altri. Si riscontra innanzitutto una situazione favorevole nell'andamento di alcuni indicatori di qualità dell'aria: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) per il *PM10*. Per l'NO_2 nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³, da non superare più di 18 volte nell'anno). Gli indicatori di mobilità e trasporti mostrano un aumento della *densità di piste ciclabili* pari al +39,7% dal 2011 fino a raggiungere nel 2019 i 34,6 km/100 km², mentre la *disponibilità di aree pedonali*, pur rimanendo costante nel tempo, si posiziona su livelli altissimi rispetto agli altri comuni in esame (510 m²/100 ab), favorita anche dalla particolare conformazione geografica del capoluogo veneto. La *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* al 2019, pari a 39,5 m²/ab, stabile senza variazioni significative nell'arco del quinquennio (2015-2019), rappresenta uno dei valori più elevati fra quelli osservati. Il numero dei *sinkholes antropogenici* è praticamente inconsistente: due soli episodi nell'ultimo ventennio, entrambi registrati nel 2020.

Per alcuni settori è auspicabile un miglioramento significativo. Nell'ambito del trattamento dei reflui urbani, per esempio, le percentuali di acque reflue depurate e *acque reflue conformi alle norme di emissione* sono risultate di poco superiore all'83% nel 2009 fino a superare il 90% nel 2018, con una flessione nel 2012 in cui le percentuali sono risultate di poco superiori al 78%. Le *aree verdi pubbliche*, costituite per gran parte da aree di interesse storico e monumentale, occupano dal 2015 il 2,6% del territorio comunale, valore fra i più bassi nel campione dei comuni in esame. Alcune criticità possono essere individuate in alcuni ambiti che potrebbero essere attenzionati e affrontati attraverso politiche più incisive e puntuali: l'obiettivo a lungo termine dell'ozono, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni; si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³, in una stazione) ma non della soglia di allarme (240 µg/m³). Nel 2019, sono state oggetto di controllo 19 sorgenti di rumore che nel 65% dei casi hanno evidenziato criticità, determinando un'incidenza di *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge* pari a 5 ogni 100.000 abitanti.

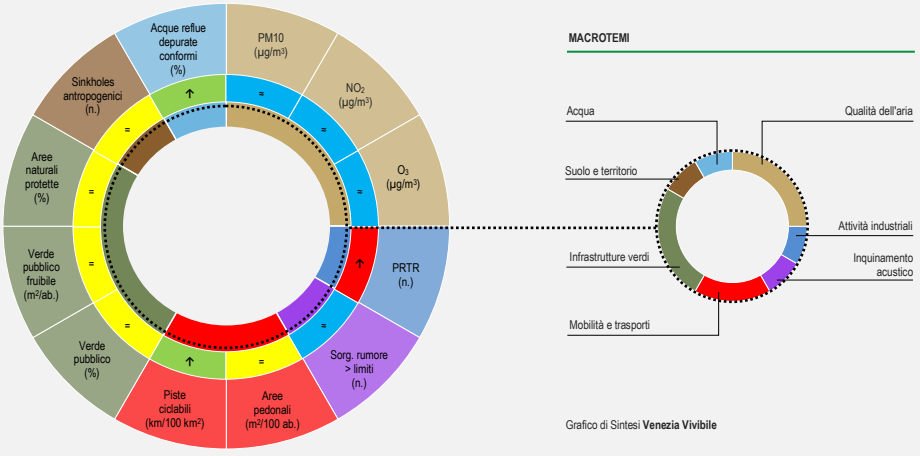


Grafico di Sintesi **Venezia Vivibile**

VENEZIA CIRCOLARE – SINTESI

In tema di circolarità si possono riscontrare miglioramenti soprattutto nell'ambito della mobilità e dei rifiuti: nel primo caso gli indicatori mostrano, infatti, una forte *domanda di trasporto pubblico locale* (844,1 passeggeri annui per abitante, +21,1% rispetto al 2011), favorita anche dalla particolare conformazione geografica della città lagunare, cui si aggiunge un costante aumento della quota del parco *auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che passa dallo 0,4% nel 2015 al 2,4% a fine 2020. Nell'ambito del settore dei rifiuti, la percentuale di *raccolta differenziata* raggiunge il 61,7% nel 2019 seguendo un ritmo di crescita costante nell'arco di tutto il quinquennio (2015-2019). Anche sul fronte della *produzione pro capite dei rifiuti organici* si segnala un andamento positivo in costante crescita, con un aumento del 13,6% e un notevole incremento nell'ultimo anno (8,9%). Anche questo valore risulta tra i più elevati tra quelli analizzati nello studio, posizionando Venezia al secondo posto nel campione.
Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti dove sono necessarie politiche più efficaci: per quanto attiene alle infrastrutture verdi, rimane stabile dal 2011 al 2019 la superficie destinata ad *orti urbani*, con valori attorno a 8.542 m^2 nel 2019. Nell'ambito del tema suolo e territorio, la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta sul 34% nel 2020, in crescita dal 2016. Il valore è in media rispetto agli altri comuni considerati, ma nell'ultimo anno sono state avviate politiche di ripristino di alcune superfici che originariamente erano impermeabilizzate.
Particolare attenzione andrebbe dedicata ai temi del verde e dei rifiuti: tra il 2015 e il 2020 sono stati *persi* 137 ha di *superficie agricola, naturale e seminaturale* con un andamento che negli anni non è stato lineare e che ha fatto registrare valori molto alti tra il 2016-2017 e il 2018-2019 e inferiori negli altri anni, ma comunque sempre superiori alla maggior parte dei comuni osservati; *la produzione pro capite dei rifiuti urbani*, la più elevata tra i comuni in esame, ha raggiunto i 674,6 kg/ab nel 2019, in crescita costante dal 2015. Come nel caso delle altre città d'arte, anche per Venezia va considerato il ruolo che svolge l'enorme afflusso turistico annuale con significative ripercussioni sui livelli di produzione dei rifiuti e, di conseguenza, della loro gestione. Anche nell'ambito delle risorse idriche si evidenzia una criticità per l'*acqua erogata pro capite giornalmente* per usi autorizzati che presenta sempre valori tra i più alti del campione esaminato; anche se nel 2018 l'indicatore è pari a 318 l/ab/g, in sensibile calo rispetto ai valori massimi osservati negli anni 2015 e 2016 (rispettivamente 352 e 353 l/ab/g).

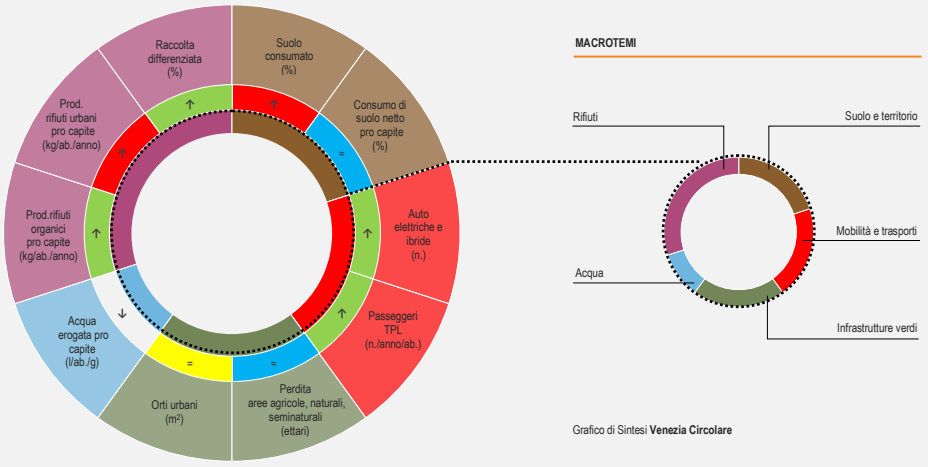


Grafico di Sintesi **Venezia Circolare**

VENEZIA RESILIENTE – SINTESI

Sono poche le note positive in relazione alla chiave di lettura della resilienza ai cambiamenti climatici per la città di Venezia. Sul fronte degli aspetti sanitari, la *variazione dell'eccesso di mortalità nella stagione estiva* (%) e i *giorni di allerta per ondate di calore* indicano un andamento decrescente per il primo e fluttuante per il secondo (9 giorni nel 2019), con valori bassi e medio-bassi all'interno del campione. Tra le criticità riscontrate, si segnala, invece, nell'arco del settennio 2012-2018 un peggioramento della situazione relativa alle *perdite idriche totali* che aumentano dal 35,6% (2012) al 42% (2018), probabilmente a causa di situazioni emergenziali verificatesi sulla rete acquedottistica, dell'eliminazione del minimo impegnato e della riduzione delle utenze commerciali. In tale ambito Venezia presenta valori intermedi all'interno del campione. Anche per le infrastrutture verdi, importanti per la mitigazione dell'effetto isola di calore urbano e la riduzione del rischio allagamenti/alluvioni, si registra un calo, con valori della *percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata, sulla superficie urbanizzata* che vanno dal 39,6% (2016) al 39% (2020), tra i più bassi del campione. Data la complessità morfologica del territorio, caratterizzato essenzialmente da nuclei attraversati da canali, si rileva 1/3 della superficie comunale caratterizzata da rischio idraulico: si citano pertanto gli elevati stanziamenti previsti dal Ministero della Transizione Ecologica nel Piano Stralcio Aree Metropolitane finalizzati a interventi volti a risolvere il problema. Si conferma per Venezia una criticità legata all'*impermeabilizzazione del suolo* che ha fatto registrare valori pari a ben 73 ha di nuove superfici impermeabili, realizzate sia a scapito di aree naturali o seminaturali (28 ha), sia di suoli consumati in maniera reversibile come, ad esempio, cantieri o superfici in terra battuta (45 ha). Per quanto riguarda la struttura socio-demografica, che descrive la capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica si segnalano: una decrescita della percentuale della *popolazione di età < 5 anni*, con valori tra 3,5% (2016) e 3,2% (2020); un aumento della percentuale della *popolazione di età > 65 anni* dal 27,8% (2016) al 28,1% (2020). Tali andamenti evidenziano la necessità di approntare adeguate misure di adattamento volte a favorire, in particolare, la risposta della categoria della popolazione più anziana agli eventi climatici e relative conseguenze. Il *reddito medio per contribuente*, pari a 24.562 € nel 2018, descrive un contesto di ricchezza intermedia della popolazione all'interno del campione, cui si associa un livello medio di accesso a servizi, opportunità e informazioni rispetto agli altri comuni.

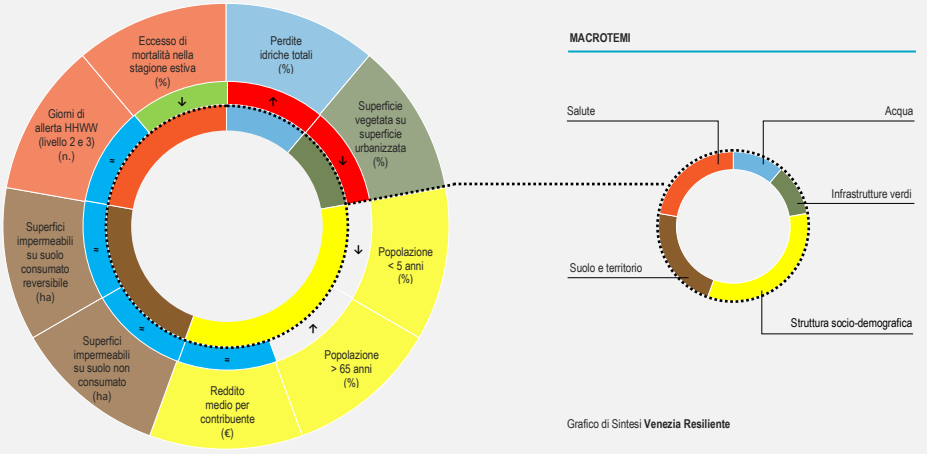


Grafico di Sintesi **Venezia Resiliente**

TRIESTE


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**201.613**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**202.244**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**2.369**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**18.627**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**85,1**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA LITORANEA**

TRIESTE VIVIBILE – SINTESI

Un primo dato positivo relativo alla vivibilità di Trieste è riferito alla qualità dell'aria che mostra un trend in diminuzione, statisticamente significativo, dei valori delle concentrazioni medie annuali di *PM10* nel periodo 2013-2020: nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno). Nel 2020, per l'NO_2 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nell'anno). Anche gli indicatori di mobilità e dei trasporti evidenziano un buon incremento dell'offerta di forme di mobilità dolce, con la *disponibilità di aree pedonali* in crescita del 28,5% rispetto al 2008 (50,7 m²/100 ab nel 2018) e la *densità di piste ciclabili* in aumento del 21,3% rispetto al 2011 (27,8 km/100 km²). Nell'ambito del trattamento delle acque reflue urbane, l'intero carico organico prodotto risulta depurato dal 2009 al 2018, mentre la *percentuale di reflui conformi alle norme di emissione* è risultata sempre piuttosto bassa e inferiore al 30% dal 2009 al 2016. La situazione è migliorata notevolmente nel 2018, anno in cui si è raggiunto il valore di quasi il 74%, un dato comunque basso rispetto al campione delle città analizzate.
Le *aree verdi pubbliche* occupano fin dal 2015 il 14,6% del territorio comunale, con una prevalenza di aree boschive e verde incolto che insieme costituiscono circa il 70% del verde pubblico totale; inoltre, un terzo del comune è interessato da *aree naturali protette*, grazie alla presenza di estesi siti della rete Natura 2000 che tutelano soprattutto il peculiare territorio carsico.
Sul fronte del settore suolo e territorio, il numero dei *sinkholes antropogenici* è pari a 10 dal 2010 ad oggi, con un trend costante di uno o due episodi l'anno negli ultimi 3 anni.
Politiche più incisive sono necessarie in alcuni ambiti al fine di affrontare le criticità emerse: nel 2019 sono state controllate 11 sorgenti di rumore e riscontrate criticità acustiche in tutti i casi, portando il valore di incidenza di *sorgenti di rumore con superamenti dei limiti di legge* ogni 100.000 abitanti a 5,5, superiore al valore medio di 4,5 degli ultimi 5 anni; negli anni considerati, infatti, l'andamento del numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti che sono risultate superiori ai limiti appare in aumento.
Per quanto riguarda l'O_3, l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni nel 2020. Tuttavia non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m³).

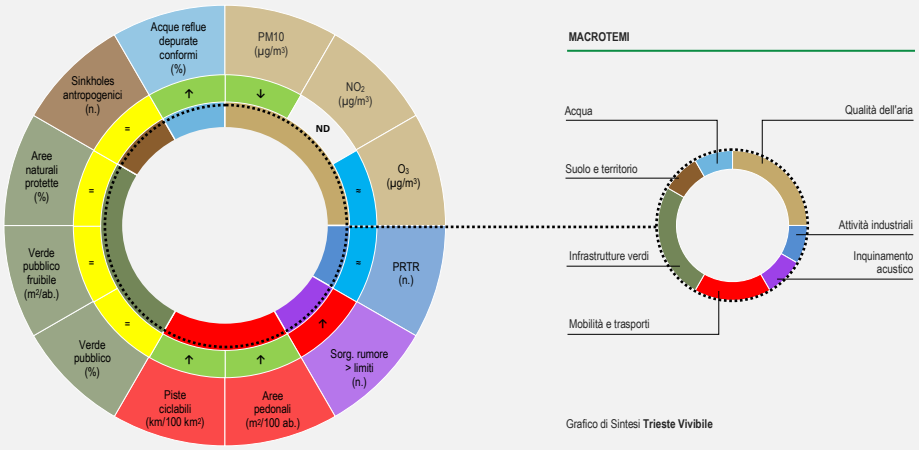


Grafico di Sintesi **Trieste Vivibile**

TRIESTE CIRCOLARE – SINTESI

Nell'ambito dell'economia circolare Trieste mostra miglioramenti in particolare nei settori: rifiuti, infrastrutture verdi, acqua, mobilità e trasporti.
Sul fronte dei rifiuti la percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 42,2%, segnando un incremento del 6,9% rispetto al 2015, pur risultando tale valore tra quelli medio-bassi all'interno del campione. Anche il dato relativo alla *produzione pro capite dei rifiuti organici*, che raggiunge i 47,4 kg/ab nel 2019, fa registrare nel quinquennio 2015-2019 un andamento crescente in maniera esponenziale (55,6%). I valori restano, comunque, tra i più bassi del campione.
In tema di infrastrutture verdi, la superficie destinata ad *orti urbani* aumenta notevolmente dal 2012 al 2019, arrivando a 4.290 m^2 nel 2019, pur restando un valore basso rispetto agli altri comuni osservati. Il tasso di *perdita di superfici agricole, naturali e seminaturali*, invece, mostra un andamento variabile negli anni, con valori al di sotto dei 5 ha dal 2015 al 2020, e si attesta nel 2020 a 0,5 ha. In tema di risorse idriche l'*acqua pro capite giornalmente erogata* per usi autorizzati, pur presentando sempre valori superiori al nazionale (215 l/ab/g), è in costante calo: da un valore di 338 l/ab/g nel 2012 raggiunge, infatti, nel 2018 il valore minimo della serie, pari a 276 l/ab/g. Tuttavia, per tutto il periodo (2012-2018) Trieste resta nella fascia con i valori più alti all'interno del campione dei 21 comuni analizzati.
In aumento la quota del parco *auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che raggiunge il 2,4% a fine 2020 a partire dallo 0,4% nel 2015.
Ulteriori possibili avanzamenti nella direzione della sostenibilità ambientale possono essere realizzati in alcuni ambiti attraverso politiche più puntuali ed efficaci: la *domanda di trasporto pubblico locale (TPL)* è rimasta stabile, seguendo un andamento molto discontinuo, dal 2011 al 2019 (347,0 passeggeri annui/ab nel 2019 pari a +0,1% rispetto al 2011); la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si è attestata al 32,4% nel 2020, valore stabile rispetto al 2016 ed in media rispetto agli altri comuni considerati.
Si individua, infine, la necessità di politiche più incisive sul tema della produzione *pro capite dei rifiuti urbani* che ha raggiunto i 47,4 kg/ab nel 2019, in forte crescita dal 2015 al 2019 (+55,6%). Va, tuttavia, evidenziato che si tratta di valori fra i più bassi rispetto a quelli relativi ai comuni presi in esame.

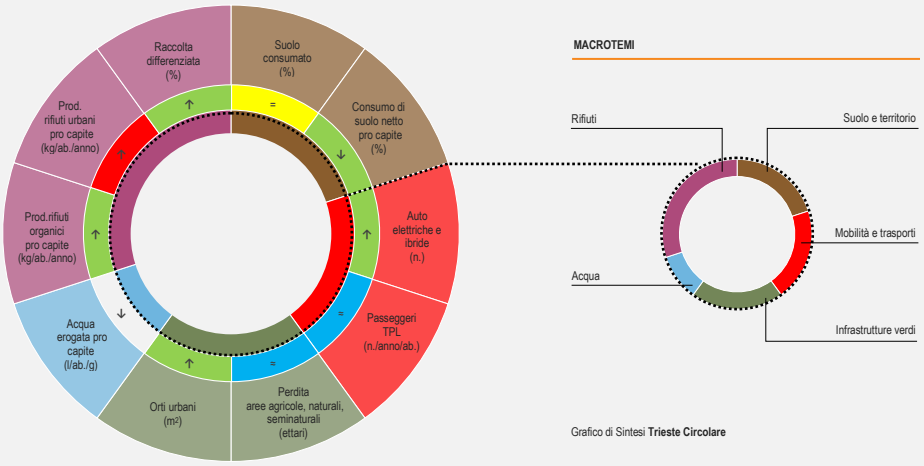


Grafico di Sintesi **Trieste Circolare**

TRIESTE RESILIENTE – SINTESI

Il quadro della resilienza ai cambiamenti climatici, che emerge dall'analisi degli indicatori relativi a Trieste, suggerisce la necessità di orientare meglio alcune politiche al fine di renderle più efficaci. Ad esempio, nel settore dell'acqua, si registrano *perdite idriche totali* in distribuzione che si attestano su valori elevati, anche se in diminuzione e quindi in miglioramento negli ultimi anni, con un 46,8% nel 2015 che scende al 41,5% nel 2018, rimanendo comunque al di sotto della soglia nazionale (42%). Sul fronte degli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 l'*eccesso maggiore di mortalità nella popolazione over 65*, pari a +5%, viene registrato nel 2015 in concomitanza con l'estate con il maggior numero di giorni di allerta per ondate di calore (27). Relativamente al *numero dei giorni di allerta per ondate di calore* si registra un andamento variabile nel periodo che porta il comune ad avere i valori tra i più elevati nel campione (22 giorni nel 2019). Anche l'*impermeabilizzazione del suolo* mostra un andamento variabile nel periodo considerato con valori che si attestano, nel 2020, tra quelli più bassi tra i comuni analizzati. In tema di infrastrutture verdi la *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata sulla superficie urbanizzata*, pari al 51%, si mantiene costante nel tempo (2016-2020) e in linea con i valori intermedi del campione e non indica, pertanto, una tendenza all'aumento di superfici permeabili così benefiche rispetto ai crescenti rischi di allagamento e/o alluvione.
Dall'analisi della struttura socio-demografica, finalizzata a fornire indicazioni sulla potenziale capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica quali ondate di calore, eventi di precipitazione intensa, siccità, emerge un decremento della percentuale della *popolazione di età < 5 anni* dal 3,6% (2016) al 3,2% (2020) e una situazione sostanzialmente invariata circa la percentuale della *popolazione di età > 65 anni* (28,6% nel 2020). Va comunque tenuta presente la necessità di orientare opportune politiche di adattamento a favore di tali categorie fragili che, per le loro caratteristiche fisiologiche, non presentano elevate capacità di risposta ai cambiamenti climatici. Riguardo al quadro relativo alla ricchezza della popolazione, cui si accompagna il livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, il *reddito medio per contribuente*, con un valore pari a 24.023 € nel 2018 si attesta tra i valori medi rispetto al campione dei comuni.

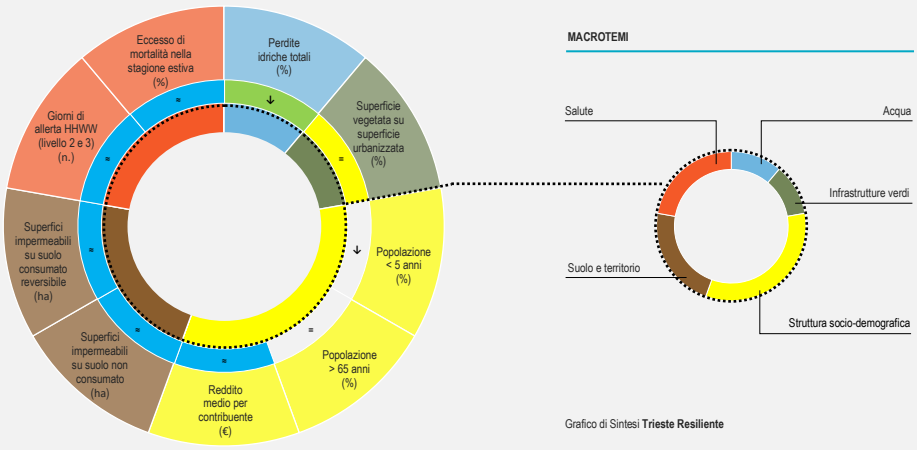
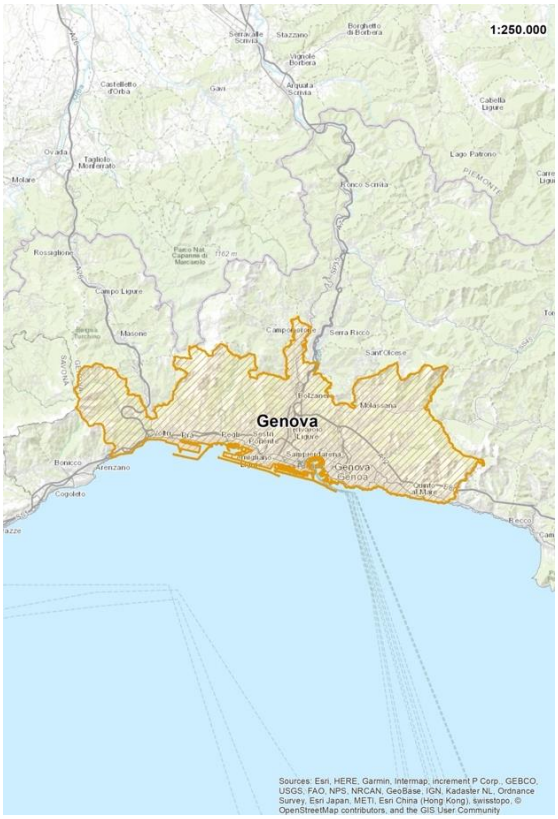


Grafico di Sintesi **Trieste Resiliente**

GENOVA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**565.752**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**584.649**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**2.354**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**19.223**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**240,3**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA LITORANEA**

GENOVA VIVIBILE – SINTESI

Tra i dati positivi per la vivibilità di Genova si segnalano quelli riferiti alla qualità dell'aria in quanto per il *PM10* nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³), né del valore limite giornaliero (50 µg/m³) e per l'NO_2 nel 2020 non è stato superato il valore limite annuale (40 µg/m³) né il valore limite orario (200 µg/m³). Inoltre, per l'NO_2 nel periodo 2013-2020 si è riscontrata una tendenza statisticamente significativa alla riduzione delle concentrazioni. Gli indicatori di mobilità e trasporti restituiscono un quadro in cui si osserva un aumento dell'offerta di forme di mobilità dolce, con +45,2% di *disponibilità di aree pedonali* che raggiungono i 7,6 m²/100 abitanti (2019) e decuplicazione della *densità di piste ciclabili*, che si attestano sui 5,5 km/100 km² (2019), anche se su livelli contenuti rispetto agli altri comuni osservati. La percentuale di acque reflue depurate è risultata sempre superiore al 99% dal 2009 al 2018, così come anche la *conformità alle norme di emissione*, ad eccezione del 2009 anno in cui, comunque, il valore è risultato superiore al 90%. Sul fronte dell'inquinamento acustico, va segnalata una progressiva diminuzione dell'incidenza media delle *sorgenti con superamenti dei limiti normativi* ogni 100.000 abitanti all'interno del territorio comunale che nel periodo 2015-2019 si attesta sullo 0,8.

Si rileva, invece, una certa stazionarietà per alcuni ambiti per i quali sarebbe auspicabile un miglioramento. In particolare, dal 2015 al 2019 la *densità del verde pubblico*, per larga parte costituito da aree boschive, non si discosta dal 5%; analogamente l'*incidenza delle aree naturali protette* si attesta sul 26,3% (2019) di territorio comunale tutelato ai fini della conservazione della biodiversità, valori entrambi in linea con quelli intermedi all'interno del campione di comuni considerati. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* non mostra variazioni significative, attestandosi nel 2019 su valori di circa 6 m²/ab, al di sotto rispetto agli altri comuni in esame.
Si evidenziano, altresì, alcune criticità che richiedono politiche più incisive: il numero di *sinkholes antropogenici*, pari a 25 nell'ultimo decennio, mostra un trend in aumento negli anni 2015-2020, favorito soprattutto dagli eventi pluviometrici eccezionali e dalle disfunzioni della rete idraulica. Per quanto riguarda l'O_3 l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni; si è anche verificato un giorno di superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) in una stazione, ma nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m³).

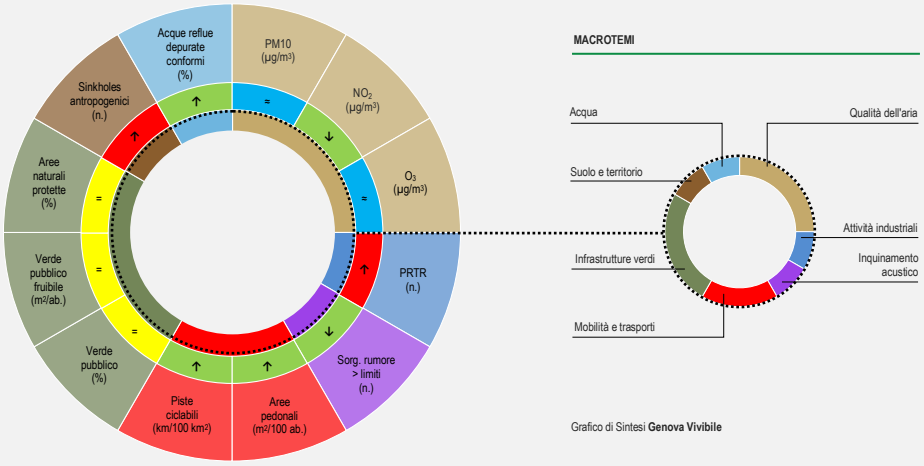


Grafico di Sintesi **Genova Vivibile**

GENOVA CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti sul fronte dell'economia circolare per la città di Genova si possono riscontrare nei settori dei rifiuti, dell'acqua e della mobilità e trasporti.

La percentuale di *raccolta differenziata* ha raggiunto il 35,5%, con un incremento abbastanza costante nell'arco del quinquennio 2015-2019, pur restando fra i valori più bassi in riferimento agli altri comuni considerati; anche il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel 2019 ha raggiunto i 493,5 kg/ab, in decrescita costante nell'arco del quinquennio 2015-2019, ad eccezione del 2019, in cui l'indicatore è tornato a salire.

Nel settennio 2012-2018, l'*acqua erogata pro capite* per usi autorizzati registra un continuo calo, attestandosi su 216 l/ab/g nel 2018 (era pari a 276 l/ab/g nel 2012) che ricadono tra i valori più bassi rispetto al campione dei comuni analizzati.

Sul fronte del settore mobilità e trasporti si evidenzia una crescente quota di *auto elettriche/ibride* (2,3% a fine 2020) che sostiene il rinnovamento del parco verso l'acquisto di veicoli più sostenibili.

Per quanto riguarda le infrastrutture verdi si segnala una *perdita* contenuta *di aree agricole, naturali e semi-naturali*, interessate da un basso ritmo di consumo di suolo, che si attesta su meno di 2 ha, con lievi oscillazioni nella serie storica.

Politiche più puntuali ed efficaci nel settore della mobilità e trasporti potrebbero far fronte ad una certa stazionarietà della domanda di trasporto pubblico locale (264,9 passeggeri annui/abitante nel 2019, pari a +0,4% rispetto al 2011).

Genova detiene il valore più basso tra quelli rilevati all'interno del campione dei comuni di *produzione pro capite dei rifiuti organici* che, nel 2019, raggiunge i 27,5 kg/ab. Nel quinquennio 2015-2019 l'indicatore ha raggiunto un picco di crescita tra il 2015 e il 2016 (+9,4%), ma mostra nell'intero periodo un andamento fluttuante.

La percentuale di *superficie di suolo consumato* si è mantenuta al 23,7% per tutta la serie storica, un valore medio rispetto agli altri comuni considerati.

Invariata dal 2013 anche la superficie destinata ad *orti urbani*, finalizzati a sottrarre al degrado territori marginali e favorire la socialità e la partecipazione dei cittadini: l'estensione si attesta sui 3.500 m^2, tra i valori più bassi del campione.

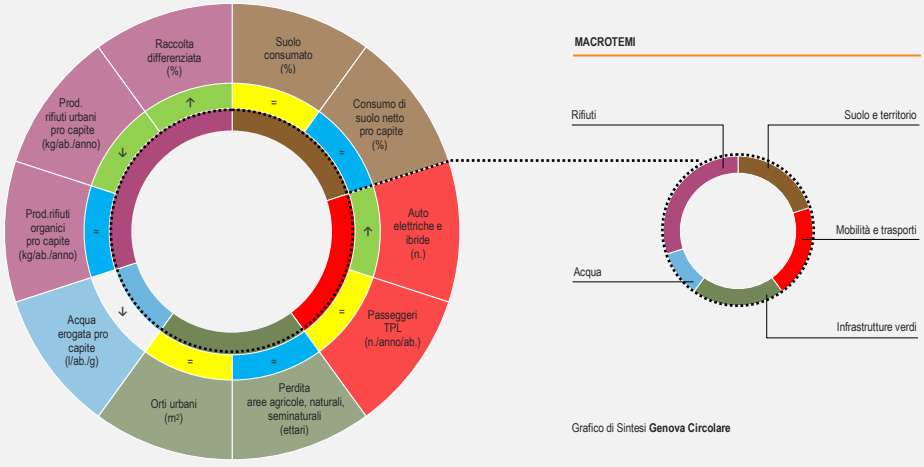


Grafico di Sintesi **Genova Circolare**

GENOVA RESILIENTE – SINTESI

Il segnale positivo riscontrato sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici nel periodo considerato è ascrivibile all'andamento dell'*impermeabilizzazione su suolo non consumato* (aree naturali o seminaturali) che evidenzia una diminuzione, posizionando Genova tra i comuni con i valori più bassi (0,3 ettari nel 2020). Al contrario, l'*impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* (es. cantieri o terra battuta) fa registrare una tendenza all'aumento con valori tra i più elevati del campione (1,8 ettari nel 2020). Per Genova va segnalata l'elevata pericolosità da frana, che si attesta intorno al 90% del territorio comunale, mentre il 5% del territorio è caratterizzato da pericolosità da alluvione: le risorse stanziate dal MiTE per il capoluogo ligure hanno ricevuto un grande impulso a seguito degli eventi alluvionali del 2012. Nel 2018 e nel 2019 il territorio comunale di Genova è stato coinvolto da *eventi alluvionali* di particolare gravità, con danni associati ad allagamenti, piccoli movimenti franosi e cedimenti di tratti di viabilità, nonché conseguenze dovute alle intense mareggiate. Tali accadimenti evidenziano la necessità di proseguire sul percorso di attivazione di politiche efficaci, finalizzate a rafforzare la resilienza del territorio a fronte di eventi climatici estremi sempre più violenti. Il dato sulle acque mostra nel 2018 *perdite idriche* pari a circa il 39%, in significativo aumento rispetto al 2012 (29,2%), sebbene si mantengano al di sotto della media nazionale (42%). Sul fronte degli aspetti sanitari il *numero di giorni di allerta per ondate di calore* diminuisce nel quinquennio (2015-2019) da 15 a 13 mentre la *variazione dell'eccesso di mortalità* (%) raggiunge l'1% nel 2019, ponendo il comune in una posizione intermedia nel campione. Anche per le infrastrutture verdi si registra una situazione di stasi, con valori della *percentuale di superficie vegetata, sia di proprietà pubblica che privata, sulla superficie urbanizzata* pari a circa il 50% per il periodo 2016-2020. Per quanto riguarda la struttura socio-demografica, ed in particolare l'andamento delle categorie di popolazione più fragile, si segnala una percentuale in decrescita della *popolazione di età < 5 anni*, con valori che passano da 3,5% (2016) a 3,1% (2020) ed una percentuale perlopiù stabile della *popolazione di età > 65 anni* che si attesta sul 28,5% nel 2020, tra i più elevati valori del campione. È su questa categoria della popolazione che le politiche di adattamento devono concentrarsi sempre più. Con un *reddito medio per contribuente*, pari a 24.020 € nel 2018, che descrive un contesto di ricchezza intermedia della popolazione all'interno del campione, si può ipotizzare un livello medio di accesso a servizi, opportunità e informazioni rispetto agli altri comuni analizzati.

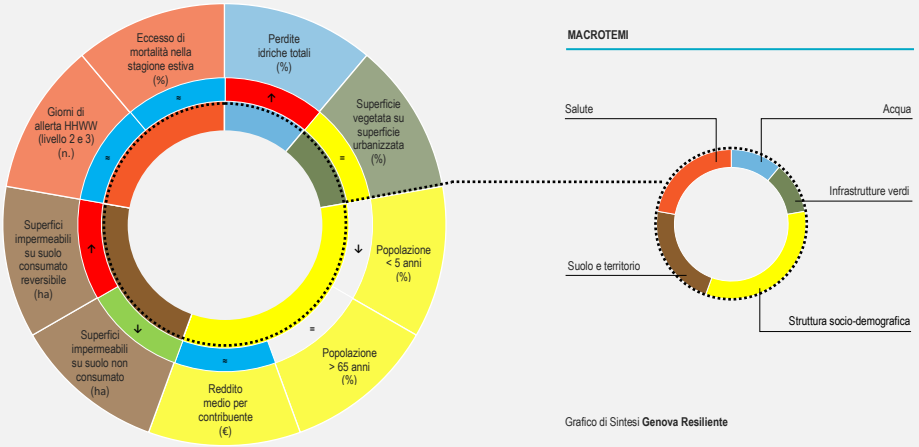
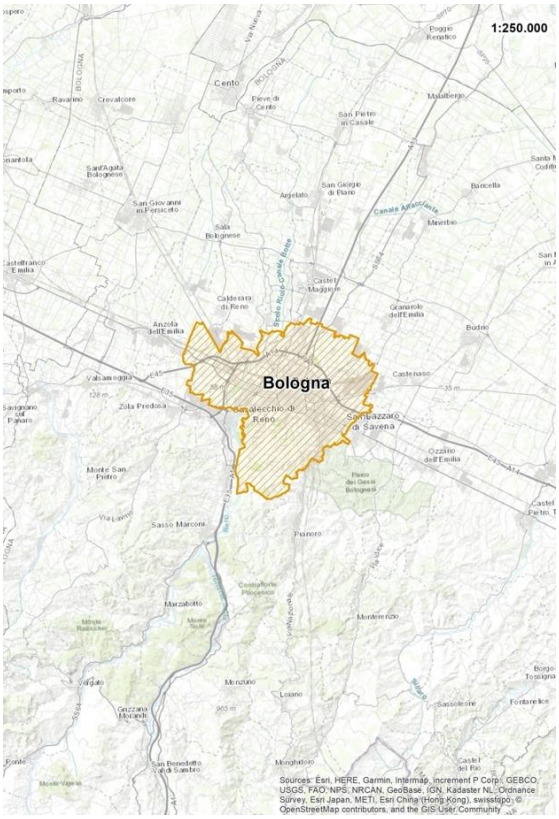


Grafico di Sintesi **Genova Resiliente**

BOLOGNA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**395.416**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**385.190**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**2.807**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**21.476**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**140,9**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA INTERNA**

BOLOGNA VIVIBILE – SINTESI

Tra i segnali positivi relativi alla vivibilità di Bologna si osserva una tendenza statisticamente significativa alla riduzione delle concentrazioni di NO_2 mentre per il *PM10* e l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa; le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. In compenso per il *PM10* nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e il valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte in un anno) è stato superato in una stazione su tre. Invece l'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni e si è verificato il superamento della soglia di informazione (180 µg/m³) per tre giorni in una stazione ma nessun superamento della soglia di allarme (240 µg/m³).

Gli indicatori relativi al settore della mobilità e trasporti restituiscono un quadro positivo legato all'aumento delle *piste ciclabili* che nel 2019 raggiungono i 96,9 km/100 km² di superficie, valori tra i più elevati fra i 21 comuni osservati. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata, seppur lievemente, dal 2008 al 2019 (+5,3%), attestandosi sui 29,3 m²/100 abitanti.

Le infrastrutture verdi evidenziano un lieve aumento della densità di verde pubblico sul territorio comunale dal 2015 che si attesta sul 6,1% nel 2019.

Sul fronte delle attività industriali nel territorio comunale si rileva una diminuzione pari all'11% (2015-2019) del *numero di stabilimenti PRTR* (8 nel 2019).

È stabilmente positiva la situazione relativa all'intero carico organico prodotto dal comune, *depurato e conforme alle norme di emissione previste dalla normativa* di riferimento in tutto il periodo 2009-2018.

Un trend sostanzialmente stabile si osserva, inoltre, per il *numero di sorgenti controllate con superamento dei limiti di legge*: nel 2019, per il 53% delle sorgenti controllate, sono stati riscontrati superamenti dei valori limite, determinando un'incidenza sulla popolazione di 4,6 sorgenti con superamenti dei limiti normativi ogni 100.000 abitanti. Tendenze stabili si osservano nella *disponibilità pro capite di verde fruibile* che si attesta intorno ai 21 m²/ab nel periodo 2015-2019 e nell'*incidenza di aree naturali protette* che al 2019 è pari al 26,5% dell'intera superficie comunale.

Una situazione critica si rileva nel numero dei *sinkholes antropogenici,* in aumento negli anni 2015-2019 soprattutto a causa delle perdite della rete idraulica: i 32 eventi registrati negli ultimi 10 anni risultano tra i valori medio-alti riscontrati tra i comuni del Nord.

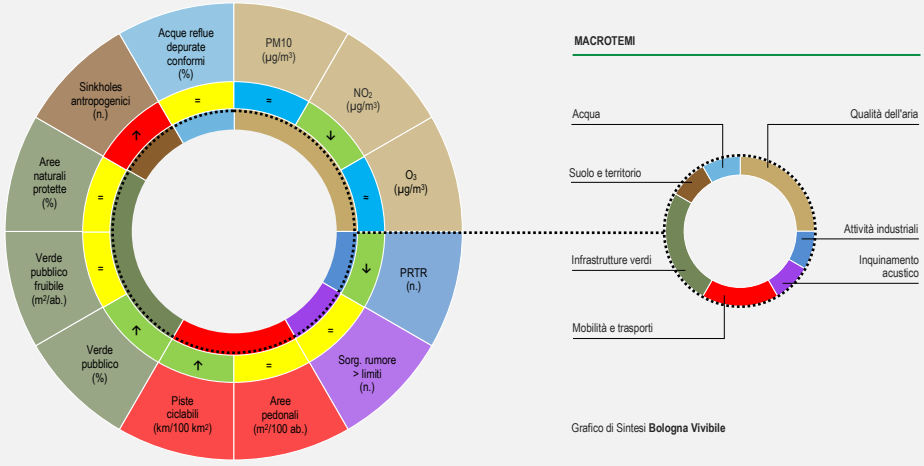


Grafico di Sintesi **Bologna Vivibile**

BOLOGNA CIRCOLARE – SINTESI

Segnali positivi per Bologna sul fronte della circolarità si registrano con l'aumento delle superfici destinate ad *orti urbani* che si attestano nel 2019 su 16,6 ha, in linea con i più alti valori del campione dei 21 comuni considerati, con un incremento progressivo rispetto ai 7,6 ha rilevati nel 2011.
Anche la percentuale di *raccolta differenziata* nel 2019 ha raggiunto il 54,2% con un aumento del 5,2%; segue la *produzione pro capite dei rifiuti organici* in crescita positiva anch'essa con un valore che si attesta a 77,1 kg/ab nel 2019. Occorrono tuttavia politiche più incisive nel settore dei rifiuti per quanto riguarda la *produzione dei rifiuti urbani pro capite*, che mostra un andamento fluttuante nel tempo attestandosi nel 2019 su un valore di 578,8 kg/ab, con un incremento totale del 4,2%, tra i più elevati nel campione.
Positivi i dati sul fronte della mobilità e trasporti, con un deciso incremento della quota di *auto elettriche e ibride* che raggiunge poco più del 5% a fine 2020, valore più alto tra i comuni considerati e del numero di *passeggeri annui/ab trasportati dal trasporto pubblico locale* pari a 301 passeggeri annui/ab (2019) con un incremento del 19,9% rispetto al 2011.
A Bologna si osservano valori tra i 13 e i 14 ha di *consumo di suolo netto* nel 2015-2016, 2016-2017 e 2018-2019, che scendono a circa 4 ha nel 2019-2020.

Nel 2017-2018 si assiste ad un importante processo di ripristino con circa 13 ha di suolo recuperato. La percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta invece sul 34% in tutto il periodo di riferimento. Per quanto riguarda il *consumo di suolo netto pro capite*, si osserva nel 2019-2020 il valore più basso della serie storica, se si fa eccezione del periodo in cui c'è stato il ripristino a fronte del consumo di suolo minore su tutta la serie; si registra anche un lieve aumento della popolazione residente.
Per quanto concerne l'*acqua erogata pro capite* per usi autorizzati, nell'arco del settennio 2012-2018, presenta valori in linea con il dato nazionale (215 l/ab/g), raggiungendo nel 2018 i 225 l/ab/g. Partendo dal 2012 con un valore di 235 l/ab/g, intermedio all'interno del campione, dall'anno successivo essa presenta valori tra i più bassi del campione.
Margini di miglioramento si evidenziano invece per le politiche relative al settore delle infrastrutture verdi: Bologna ha mantenuto, pur con un andamento variabile negli anni considerati, un ritmo di 15 ha di *superfici agricole, naturali e seminaturali* perse ogni anno tra il 2015 e il 2019; nell'ultimo anno il fenomeno è diminuito, attestandosi su una perdita di 4,5 ha, concentrati nella quasi totalità (4,1 ha) sulle superfici erbacee in ambito urbano. Tale valore è in linea con quelli intermedi riscontrati all'interno del dataset indagato.

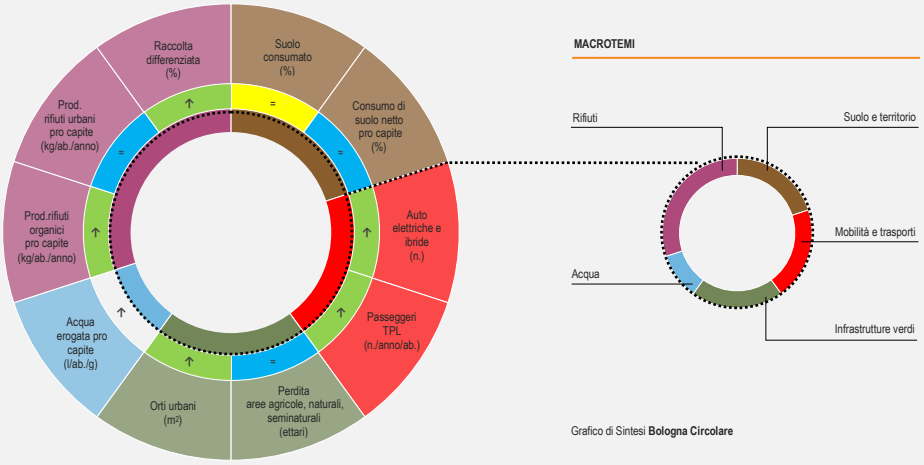


Grafico di Sintesi **Bologna Circolare**

BOLOGNA RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati al fine di inquadrare la capacità di risposta di Bologna ai cambiamenti climatici, mostra una tendenza in decrescita dell'*impermeabilizzazione dei suoli naturali e seminaturali* (0,9 ettari nel 2019-2020). Tale dato sembra quindi indicare un rallentamento dei processi di trasformazione del territorio che sottraggono suolo permeabile, quindi capace di drenare precipitazioni anche abbondanti e mantenere adeguate condizioni microclimatiche, a favore di aree a copertura artificiale.
Una situazione di stazionarietà viene rilevata per quanto riguarda la *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, che si attesta al 50% in tutto il quinquennio 2016-2020. Questo tema è già all'attenzione del Comune che ha messo in atto diverse azioni con l'obiettivo di ottimizzare l'uso del verde pubblico e privato come fondamentale risorsa per la qualità dell'ambiente e la salute dei cittadini. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce, infatti, a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, con un'azione anche termoregolatrice, benefica soprattutto in estate. Sul fronte della risorsa idrica, la rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile presenta nel periodo 2012-2018 valori di *perdite totali* percentuali inferiori al 30%, con un picco del 28,1% nel 2018. Tale dato risulta tra i più bassi del campione dei comuni considerato. L'*eccesso di mortalità nella popolazione over 65,* pari a +8%, viene registrato nel 2015 in concomitanza con il maggior *numero di giorni* a rischio per la salute associato ad ondate di calore (17 giorni di allerta). Dal 2017 si evidenzia una mortalità pari o inferiore all'atteso nonostante un numero medio di 9 giorni di allerta all'anno. Per quanto riguarda la struttura socio-demografica la *popolazione di età < 5 anni* pare rispecchiare il trend in diminuzione a livello nazionale. Con la diminuzione della *popolazione di età > 65 anni* dal 25,8% al 24,9% nel periodo 2016-2020 si riscontra, invece, un andamento in controtendenza al campione, già osservato anche nel caso di Milano. Il *reddito medio per contribuente*, significativo in termini di ricchezza della popolazione e, quindi, delle potenziali possibilità di accesso a servizi, opportunità e informazioni, è pari a 28.496 € che risulta essere tra i valori più elevati del campione.

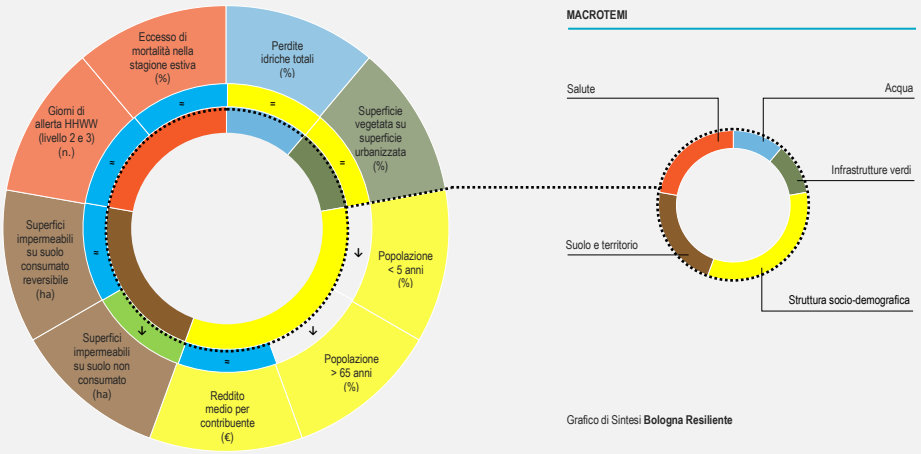
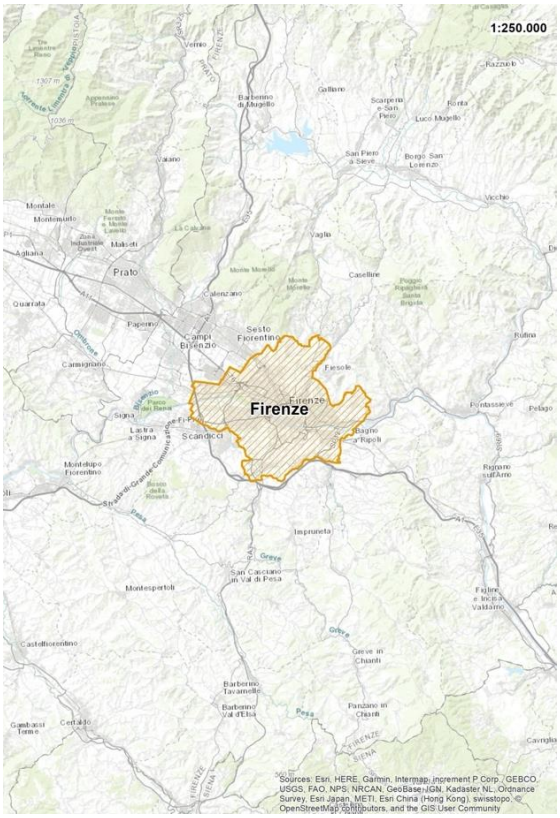


Grafico di Sintesi **Bologna Resiliente**

FIRENZE



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**366.927**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**376.841**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**3.586**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**20.056**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**102,3**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA INTERNA**

FIRENZE VIVIBILE – SINTESI

Gli indicatori osservati al fine di poter comprendere quali siano stati i principali cambiamenti avvenuti negli ultimi anni in termini di vivibilità denotano un quadro caratterizzato da tendenze positive e/o stabili nel tempo per la maggior parte dei settori. Un primo dato promettente è riferito alla qualità dell'aria che fa registrare un trend di riduzione delle concentrazioni di *PM10* nel periodo 2013-2020. Sul fronte delle risorse idriche, la *percentuale di acque reflue depurate conformi* è aumentata da un valore di poco inferiore all'80% del 2009 al valore del 100%, o quasi, dal 2014 al 2018. Per quanto riguarda l'inquinamento acustico l'andamento del numero di *sorgenti di rumore controllate* ogni 100.000 abitanti, risultate *superiori ai limiti di legge*, è in diminuzione: tale indicatore si attesta su 0,5, in linea con i valori riscontrati negli ultimi 4 anni (2016-2019) e decisamente inferiore al valore medio calcolato nell'ultimo quinquennio (3,8). Continua il trend positivo anche per la mobilità che, dal 2011 al 2019, fa registrare un raddoppio in termini di chilometri di *piste ciclabili*, passando da 49,8 a 99,7 km/100 km^2 di superficie. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata attestandosi su 110,8 m^2/100 abitanti nel 2019. Per entrambi gli indicatori i valori risultano essere tra i più elevati del campione.

Nell'ultimo decennio si osserva un numero costante e moderato di *sinkholes antropogenici*, pari a 13 dal 2010. Dal 2020 si assiste ad un trend in diminuzione: non si rilevano, infatti, eventi di sprofondamento nel 2020 né nel primo semestre del 2021. Non si evidenziano cambiamenti significativi sul tema delle infrastrutture verdi. Costante, infatti, dal 2015 la percentuale di *verde pubblico sulla superficie comunale*: con un'incidenza pari all'8%, tuttavia, Firenze si caratterizza per un valore tra i più elevati all'interno del campione. Non si rilevano sostanziali incrementi, rispetto al 2015, nemmeno in termini di *disponibilità pro capite di verde fruibile* che, nel 2019, si attesta sui 19,7 m^2/ab, in linea con i valori intermedi riscontrati tra i 21 comuni indagati. Si mantiene stabile anche il dato relativo al *territorio tutelato* per i valori naturalistici che si mantiene pari al 10,9%, grazie alla presenza di due siti della rete Natura 2000 e di aree naturali protette di interesse locale. Per quanto riguarda, infine, le attività industriali attive nell'area comunale, dopo un andamento fluttuante nel periodo 2015-2019, il *numero degli stabilimenti PRTR* torna ad essere, nel 2019, pari a 3 come a inizio periodo.

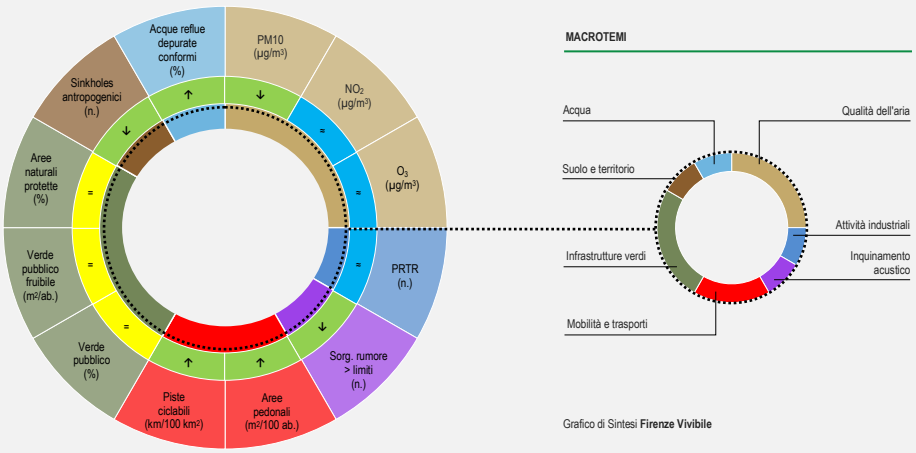


Grafico di Sintesi **Firenze Vivibile**

FIRENZE CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati al fine di comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare all'uso delle risorse restituisce per il capoluogo toscano una fotografia con alcune note positive e diversi ambiti con possibili margini di miglioramento. Buoni i segnali che emergono dall'andamento delle superfici destinate ad *orti urbani* che indicano un aumento del 72,8% nell'arco della serie storica 2011-2019, attestandosi nel 2019 intorno ai 7,6 ha di superficie totale. Tale valore risulta tra i più elevati all'interno del campione dei comuni. Crescono nel periodo 2015-2019 sia la *percentuale di raccolta differenziata*, a quota 54% nel 2019, con un aumento costante nel quinquennio (16,4%), sia la *produzione pro capite dei rifiuti organici*, pari a 129,3 kg/ab/anno nel 2019. Anche questo indicatore mostra una crescita costante, pari a 15,5% nel quinquennio, valore medio-alto all'interno del campione. Incoraggiante la situazione sul fronte mobilità e trasporti: cresce sensibilmente la *domanda di trasporto pubblico locale* (TPL) dal 2012 al 2019, attestandosi a 305 passeggeri annui trasportati dal TPL per abitante, pari a +36,8% nel 2019 rispetto al 2011, e si osserva anche una crescita di quasi due punti percentuali della *quota di auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, negli anni analizzati, che raggiunge 2,4% a fine 2020. Il quadro ricavato in termini di circolarità mette in evidenza, altresì, anche alcune criticità. I dati relativi al suolo e territorio registrano, infatti, una percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* mediamente elevata per tutti gli anni del periodo 2016-2020 (42% di superfici artificiali) e un aumento del *consumo di suolo netto pro capite* nel medesimo periodo. Anche per il settore dei rifiuti emerge l'esigenza di approntare politiche più efficaci. Nell'arco del periodo 2015-2019 si rileva, infatti, una crescita costante della *produzione pro capite di rifiuti urbani*, pari a circa 670 kg/ab/anno nel 2019, secondo valore più alto nel campione, influenzato anche, come in tutte le città d'arte, dagli afflussi turistici. Seppure contenute e fluttuanti nel tempo, le *perdite di aree agricole, naturali e semi-naturali* corrispondono nell'ultimo anno (2020) a 17 ha, che collocano Firenze tra i comuni del campione con i valori più alti.

Per quanto riguarda, infine, l'uso della risorsa idrica, nell'arco del periodo 2012-2018, l'*acqua erogata pro capite* per usi autorizzati si presenta in continuo calo, partendo da un valore pari a 253 l/ab/g nel 2012 e attestandosi a 200 l/ab/g nel 2018, al di sotto del valore medio nazionale (215 l/ab/g) e tra i valori bassi rispetto al campione dei comuni analizzato.

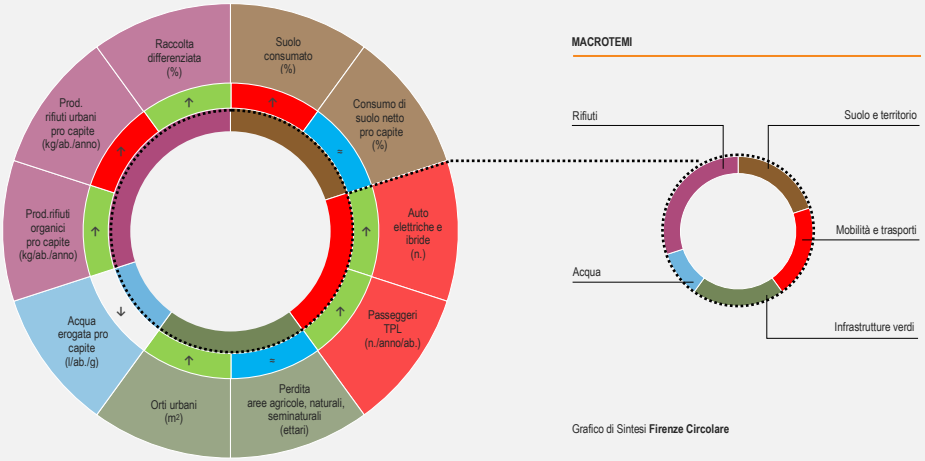


Grafico di Sintesi **Firenze Circolare**

FIRENZE RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico restituiscono per Firenze un quadro caratterizzato da andamenti fluttuanti e da alcune situazioni sostanzialmente stabili, con diversi possibili margini di miglioramento. Nell'arco del periodo considerato (2012-2018), infatti, le *perdite totali in distribuzione* sono altalenanti tra valori sempre superiori al 40%, con il massimo della serie storica pari a circa il 47,1% (2015). Per quanto riguarda il tema delle infrastrutture verdi, si evidenzia un valore stabile per l'*incidenza di verde pubblico/privato sull'urbanizzato* che ammonta a circa il 52% del territorio comunale (2020). Anche la percentuale di copertura arborea sul totale della vegetazione nel 2018 si attesta al 35% circa. Si considera utile orientare gli sforzi dell'amministrazione comunale sull'incremento di copertura vegetazionale in considerazione del fatto che questo settore risulta decisivo su molti fronti della resilienza (es. mitigazione dell'isola di calore urbano, riduzione del rischio idrogeologico). In tema di suolo e territorio, si rileva che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 5 ha di suolo, 3 dei quali hanno interessato aree naturali o aree seminaturali e 2 suolo consumato reversibile, ovvero superfici in terra battuta o cantieri. Nel complesso la situazione non sembra mostrare tendenze chiare, con dati che tuttavia oscillano all'interno della fascia alta dei valori del campione considerato. Ai fini dell'implementazione di adeguate politiche utili al potenziamento della capacità di risposta della popolazione di fronte ai pericoli di natura climatica, è importante osservare che i dati relativi alla salute denotano nel periodo 2015-2019 una *mortalità estiva della popolazione over 65* in linea o inferiore all'atteso, nonostante il lieve trend in crescita dei *giorni di allerta*. Considerata la generale fragilità di bambini e anziani rispetto alle criticità di natura climatica i dati relativi alle ondate di calore vanno attentamente studiati in relazione all'andamento della struttura socio-demografica. Tali indicatori evidenziano, infatti, una diminuzione della *popolazione di età < 5 anni* ed un aumento della *popolazione di età > 65 anni* dal 25,9% (2016) al 26,3% (2020) in linea con il trend nazionale. È sulla popolazione più anziana, quindi, che le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici devono focalizzarsi con più attenzione, al fine di rafforzarne la capacità di risposta. Con un reddito medio per contribuente di 27.205 € nel 2018, Firenze risulta essere tra i comuni con i più elevati livelli di ricchezza all'interno del campione, in grado di assicurare alla popolazione, quindi, le migliori possibilità di accesso a servizi, opportunità e informazioni in un'ottica di resilienza.

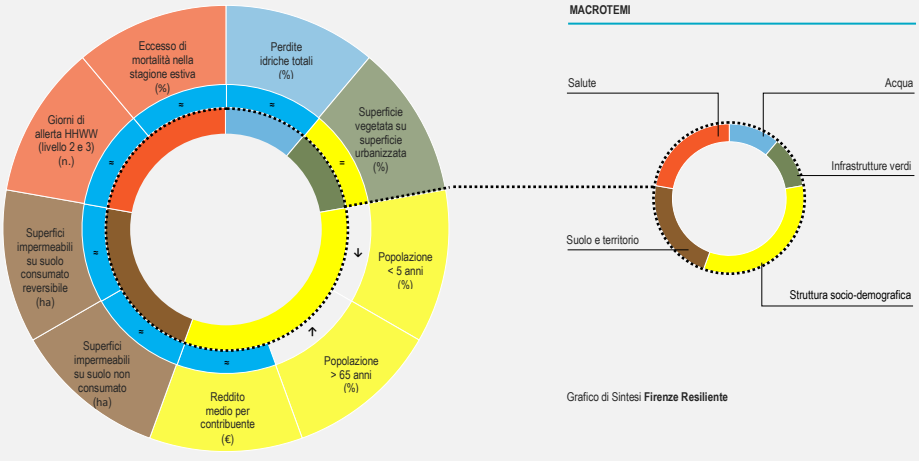
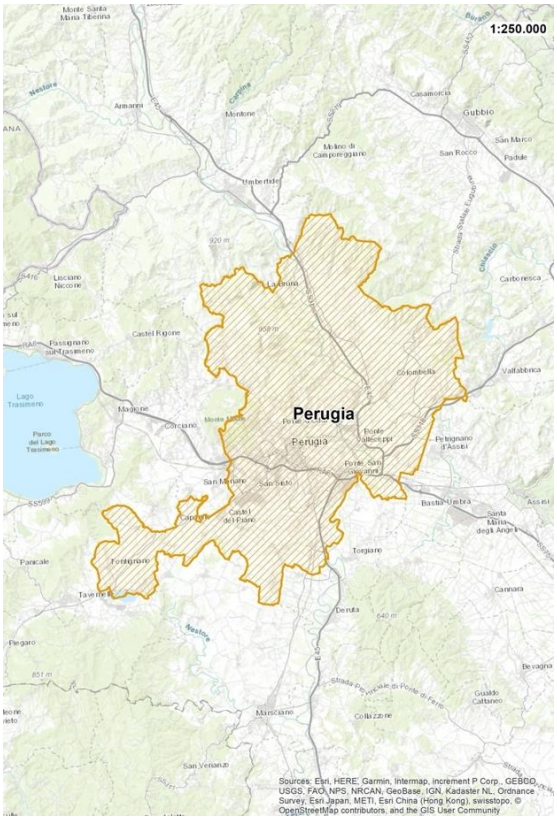


Grafico di Sintesi **Firenze Resiliente**

PERUGIA


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**164.880**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**164.227**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**367**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**16.410**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**449,6**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA INTERNA**

PERUGIA VIVIBILE – SINTESI

Il quadro che emerge dall'analisi della vivibilità restituisce, per Perugia, punti di forza e ambiti su cui sono auspicabili politiche più incisive.

Buona è la perfomance del trattamento dei reflui urbani: dal 2014 al 2018 le *acque reflue depurate* sono risultate per la quasi totalità *conformi alle norme di emissione*, mentre nel 2009 si attestavano al 94% e nel 2012 al 92%. Sul fronte del settore mobilità e trasporti si registrano segnali positivi. La *densità di piste ciclabili* rimane costante dal 2011 al 2017, e pari a 2,0 km/100 km^2 di superficie territoriale, per aumentare nel 2019 a 3,5 km/100 km^2 di superficie (+78,8%), valore comunque molto contenuto rispetto agli altri 20 comuni. La *disponibilità di aree pedonali* è aumentata lentamente dal 2008 al 2012 per più che raddoppiare dal 2013 e mantenersi costante fino al 2019 raggiungendo i valori di 24,3 m^2/100 abitanti (+151,8% nel periodo 2008-2019). Per quanto riguarda le attività industriali nel territorio comunale, nel periodo 2015-2019, si registra un lieve calo del *numero di stabilimenti PRTR* che passano da 11 a 9.

In tema di qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si rileva una tendenza statisticamente significativa per le concentrazioni di *NO$_2$*, *PM10* e *ozono*. In compenso, nel 2020 per il *PM10* non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³) e nemmeno per l'*NO$_2$* sono stati rilevati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³). L'obiettivo a lungo termine dell'*O$_3$*, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato per un solo giorno e non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, *il numero di sorgenti di rumore controllate* ogni 100.000 abitanti che sono risultate *superiori ai limiti normativi* mostra un andamento fluttuante negli anni; nel 2019 tale indicatore è pari a 6,1, superiore all'incidenza media riscontrata nel quinquennio 2015-2019 (4,3).

Non si segnalano sostanziali variazioni per gli indicatori relativi alle infrastrutture verdi nel periodo 2015-2019. Rimangono, infatti, costanti i valori di *densità di verde pubblico* (2,3% sulla superficie comunale), di *incidenza delle aree naturali protette* (20,5%) e della *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (32,8 m^2/ab).

A Perugia, infine, negli ultimi 10 anni sono stati registrati 33 *sinkholes antropogenici*, valore medio-alto all'interno del campione e confrontabile con quanto registrato nelle grandi metropoli del Nord (Milano e Torino).

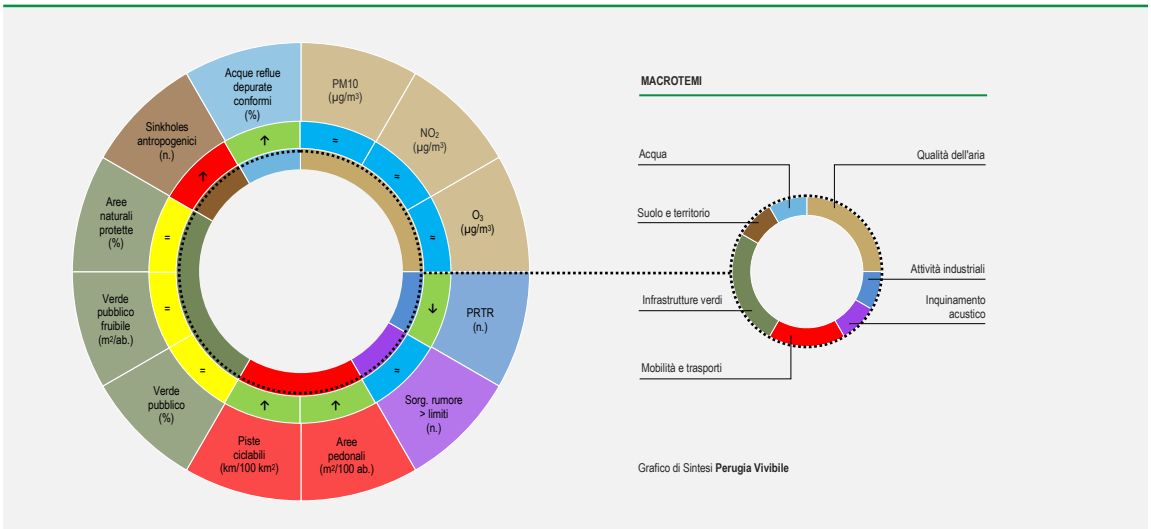


Grafico di Sintesi **Perugia Vivibile**

PERUGIA CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per meglio comprendere gli sforzi dell'amministrazione comunale verso un approccio circolare e all'uso delle risorse naturali, restituisce per Perugia una fotografia con alcune note positive e diversi ambiti che richiedono politiche più attente ed efficaci.

Positivi i segnali sul fronte delle infrastrutture verdi, con un aumento nel periodo 2011-2019 delle superfici destinate ad *orti urbani*, per un totale di circa 7 ha presenti sul territorio del capoluogo umbro nel 2019, dato in linea con i valori medi riscontrati nel dataset. In diminuzione, anche se molto variabili nel periodo considerato 2016-2020, i dati di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* nel territorio comunale: i valori di maggiore perdita hanno riguardato il periodo 2016-2019, rispettivamente con -8,20 e -16 ha. La tutela di tali superfici permeabili e vegetate deve essere considerato un obiettivo importante per la circolarità delle risorse naturali e dello sviluppo sostenibile.

Il settore dei rifiuti fa registrare una buona performance in termini di *raccolta differenziata* con un aumento costante (23,1%) della percentuale nel quinquennio 2015-2019 che raggiunge, nell'ultimo anno (2019), il 71,1%, secondo valore più elevato tra quelli riscontrati nel campione dei 21 comuni. Anche la *produzione pro capite di rifiuti organici* mostra un andamento in crescita sul lungo termine (2015-2019), con un deciso incremento nell'ultimo anno dell'11,9%.

Per tale indicatore, Perugia presenta il più elevato valore tra quelli dei comuni esaminati. Meno chiaro, invece, l'andamento della *produzione pro capite di rifiuti urbani* che, nel 2019, raggiunge i 570,4 kg/ab, con un leggero aumento sul quinquennio (3,4%).

Luci e ombre per il settore della mobilità e trasporti: se da un lato si osserva un incremento dell'1,7% della *quota di auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture, che passa dallo 0,2% (2015) all'1,9% (2020), più critici sono i segnali relativi alla *domanda di trasporto pubblico locale* che evidenzia una sensibile diminuzione del 43,8% dal 2011 al 2019.

Situazione stazionaria, invece, in tema di *suolo consumato sul territorio comunale* che si attesta nel 2020 intorno all'11%, valore comunque tra i più bassi all'interno del campione. Sono fluttuanti, nel medesimo periodo, i valori del *consumo di suolo netto pro capite*.

Per quanto riguarda, infine, la risorsa idrica il volume *pro capite di acqua giornalmente erogato* per usi autorizzati si attesta su valori sensibilmente inferiori rispetto al dato nazionale (215 l/ab/g) e non presenta variazioni significative, raggiungendo i 185 l/ab/g nel 2018, uno dei valori più bassi registrati nei 21 comuni capoluogo di regione considerati.

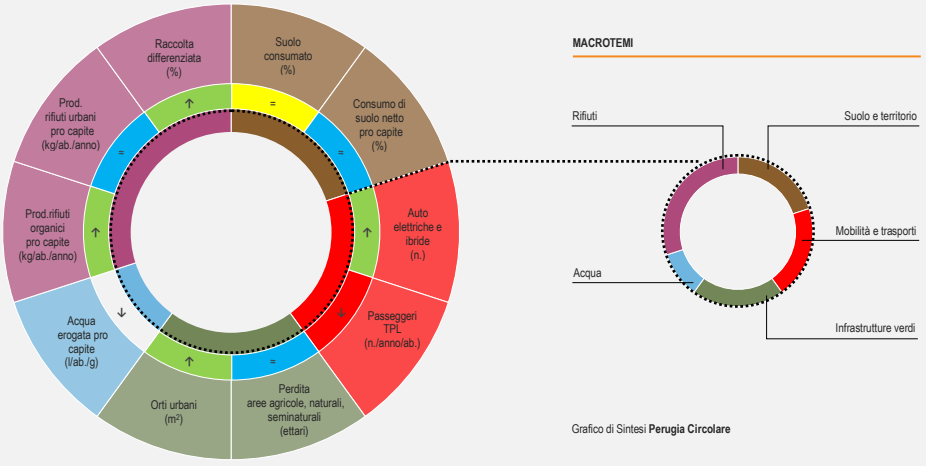


Grafico di Sintesi **Perugia Circolare**

PERUGIA RESILIENTE – SINTESI

Il capoluogo umbro non presenta performance particolarmente significative in termini di resilienza ai cambiamenti climatici e mostra, altresì, una decisa criticità sul tema della risorsa idrica.
Infatti, nel periodo considerato, le *perdite idriche totali* in distribuzione fanno registrare un peggioramento presentando valori superiori al 35%, fino a raggiungere il massimo del 45,1% nel 2018 che corrisponde a valori medio-alti del campione analizzato.
Con un trend in leggera salita nel periodo 2016-2020, il valore relativo alle infrastrutture verdi del territorio comunale presenta circa il 70% di *superficie vegetata su superficie urbanizzata*: tale dato risulta essere elevato all'interno del campione di città e denota l'impegno dell'amministrazione su questo tema, reso evidente, tra l'altro, anche dalla partecipazione al progetto LIFE CLIVUT, dai sistemi di controllo della salute della vegetazione arborea e dai progetti di forestazione urbana e corridoio verde con i comuni limitrofi.
È fluttuante nel tempo l'andamento sia dell'*impermeabilizzazione di suolo naturale e seminaturale sia di suolo consumato reversibile* (es. cantieri o superfici in terra battuta): per il primo si rileva una tendenza a valori medio-bassi nel 2020, mentre il secondo si attesta tra i dati medi del campione, su cui quindi si evidenziano possibili margini di miglioramento.
Sul tema della salute si segnalano valori fluttuanti ma tra i più elevati nel campione analizzato: nel periodo 2015-2019 la *mortalità estiva per gli over 65* mostra un maggior eccesso negli anni con un più elevato numero di giorni di allerta, rispettivamente di +16% nel 2015 e del +41% nel 2019.
Le categorie fragili della popolazione perugina, vale a dire i *bambini con età minore di 5 anni* e i *soggetti over 65*, mostrano un andamento in linea con i trend nazionali, con la percentuale dei più giovani in decrescita da 4,3% (2016) a 3,6% (2020) e quella dei più anziani in aumento dal 23,5% (2016) al 24,3% (2020), quest'ultimo ricadente tra i valori medi all'interno del campione. In quest'ottica va rimarcata, quindi, l'importanza dell'implementazione di adeguate politiche di adattamento orientate a rafforzare la capacità di risposta delle categorie più fragili agli shock e agli stress di natura climatica.
Riguardo, infine, al quadro relativo alla ricchezza della popolazione, cui si associa il livello di accesso a servizi, opportunità e informazioni, si segnala un valore medio, all'interno del campione, del *reddito medio per contribuente* pari a 23.129 € nel 2018.

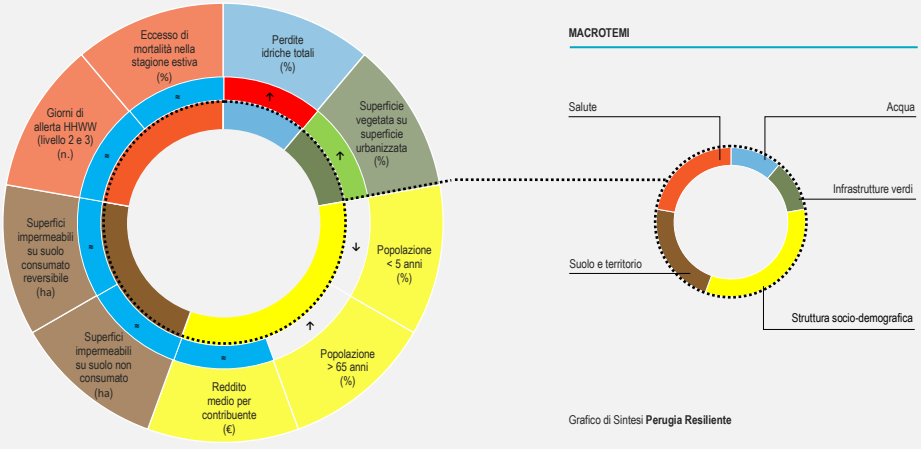


Grafico di Sintesi **Perugia Resiliente**

ANCONA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**99.077**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**100.458**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**793**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**17.599**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**124,9**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA LITORANEA**

ANCONA VIVIBILE – SINTESI

Sono i settori della mobilità e dei trasporti, delle risorse idriche e di suolo e territorio a mostrare buone performance in termini di vivibilità del capoluogo marchigiano.

Il primo segnale positivo riguarda, infatti, la *densità di piste ciclabili*: il dato rimane costante dal 2011 al 2014 (2,6 km/100 km^2 di superficie territoriale) per poi aumentare nel 2015 e nel 2017, e mantenersi nel 2019 su 3,6 km/100 km^2 di superficie territoriale, +36,2% rispetto al 2011. Anche la *disponibilità di aree pedonali* è aumentata lievemente dal 2008 al 2019 (+8,0%) attestandosi su 10,5 m^2/100 abitanti. Seppur in aumento, entrambi gli indicatori denotano, tuttavia, valori tra i più bassi del campione, mettendo in evidenza la necessità di più efficaci politiche sul tema della mobilità dolce urbana.

Riguardo al trattamento dei reflui urbani, la *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* oscilla dal suo minimo di circa il 93% (2009) al 98,5% (2018), valori intermedi all'interno del campione.

Un trend in diminuzione va, inoltre, segnalato per il numero di *sinkholes antropogenici* che passa da 15 sprofondamenti nel 2010 a 1 solo caso registrato nel 2020 e nessuno nel primo semestre del 2021.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale del *PM10* (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³). Anche per l'*NO_2* nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite orario (200 µg/m³). Invece l'obiettivo a lungo termine dell'*O_3*, pari a 120 µg/m³ calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato, ma non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) né della soglia di allarme (240 µg/m³). Stabile negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* risultate superiori ai limiti: nel 2019 sono 3 su 5. Senza variazioni di rilievo gli indicatori relativi alle infrastrutture verdi nel quinquennio 2015-2019. Rimangono costanti, infatti, la *densità di verde pubblico* sul territorio comunale (4,2% al 2019) in linea con i valori intermedi riscontrati nel campione di città considerato, la *disponibilità pro capite di verde fruibile* (35,7 m^2/ab), in linea con i valori più alti del campione, e *l'incidenza delle aree protette* (25,4%) grazie alla presenza del Parco naturale regionale del Conero, importante per la conservazione della biodiversità e lo svago outdoor. Sul fronte delle attività industriali il *numero degli impianti industriali PRTR* comunale oscilla tra i 2 e le 8 unità con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato.

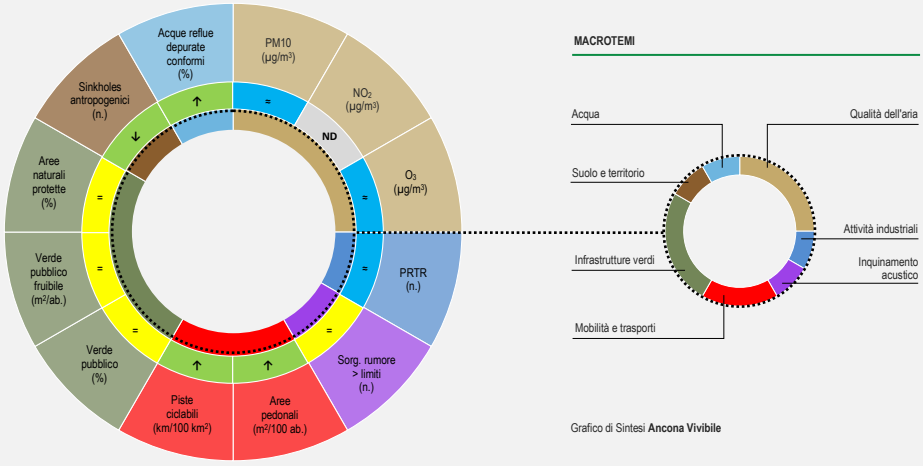


Grafico di Sintesi **Ancona Vivibile**

ANCONA CIRCOLARE – SINTESI

Ancona presenta numerosi ambiti di potenziale miglioramento in termini di economia circolare e uso sostenibile delle risorse nel periodo considerato.
In tema di infrastrutture verdi raddoppia la superficie destinata ad *orti urbani* che passa da 1,8 ha (2011) a 3,6 ha (2019). Da settembre 2020 il Comune di Ancona mette a disposizione la possibilità di assegnare, per la durata di 6 anni, "orti sociali" al fine di migliorare la qualità di vita degli ultrasessantacinquenni.
È sul tema dei rifiuti che il capoluogo marchigiano presenta un quadro di complessivo miglioramento, con una crescita continua della percentuale di *raccolta differenziata* nell'arco del quinquennio 2015-2019 (9,3%) e valori pari a 57,6% raggiunti nell'ultimo anno. Per la *produzione pro capite di rifiuti organici* si rileva un leggero aumento negli ultimi tre anni fino a raggiungere i 102,1 kg/ab nel 2019, mentre si evidenzia una lieve diminuzione della *produzione pro capite di rifiuti urbani* (496,6 kg/ab nel 2019), con valori intermedi all'interno del campione.
Interessante il dato su mobilità e trasporti che evidenzia la crescita della flotta delle *auto elettriche e ibride* all'1,9% del parco totale nel 2020 rispetto allo 0,3% del 2015. Possibili margini di miglioramento possono essere individuati in alcuni ambiti che potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche puntuali ed efficaci. La *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, che ha sempre registrato valori intorno a 2 ha (tra il 2015 e il 2019), aumenta invece a 7 ha tra il 2019-2020, di cui circa 6 hanno riguardato le superfici arboree (2,7 ha) ed erbacee (2,9 ha). Per quanto riguarda il *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* si rileva un andamento discontinuo che raggiunge nel 2019 quasi lo stesso valore del 2011 (115,0 passeggeri annui/ab pari a +0,8% nel 2019 rispetto al 2011).
Politiche più efficaci e incisive sono necessarie nel settore "suolo e territorio" in quanto il *consumo di suolo netto pro capite* nel 2020 risulta di circa 7 ha, valore superiore a quelli registrati negli anni precedenti, mentre in riferimento alla *superficie di suolo consumato* si rileva un valore del 17%, costante per tutto il periodo 2016-2020 ma comunque basso rispetto ai valori all'interno del campione. Infine, sul fronte della risorsa idrica, si segnala un volume in graduale calo di *acqua giornalmente erogato*, a partire da 255 l/ab/g (2012) per attestarsi sui 228 l/ab/g (2018), valore basso all'interno del campione.

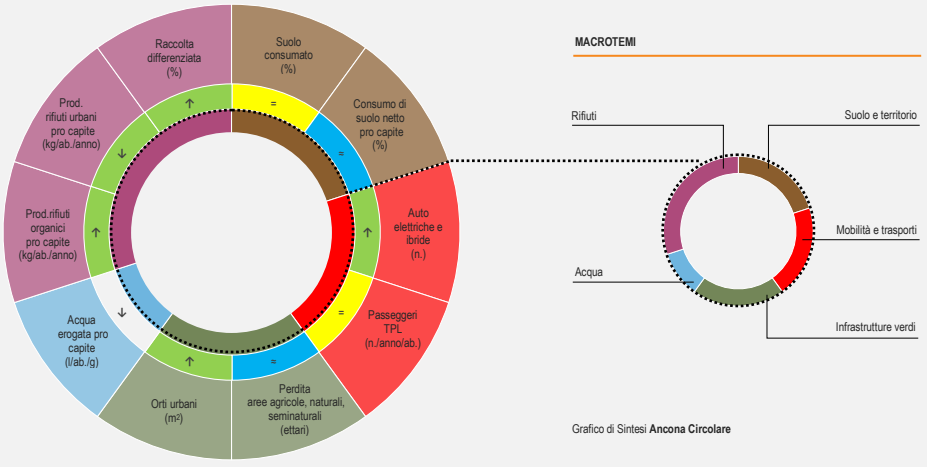


Grafico di Sintesi **Ancona Circolare**

ANCONA RESILIENTE – SINTESI

Situazione di sostanziale stabilità o di variabilità senza una chiara tendenza per Ancona sul fronte della resilienza ai cambiamenti climatici, con una specifica criticità nel settore delle risorse idriche.
Nell'arco del settennio 2012-2018, infatti, le *perdite idriche totali* nella rete comunale di distribuzione dell'acqua potabile fanno registrare un evidente incremento a partire dal 2015 fino a raggiungere il massimo di 29,5% nel 2018. I valori si mantengono, comunque, al di sotto del 30% e si attestano tra quelli più bassi rilevati all'interno del campione.
L'analisi dei dati relativi alla *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, pari a circa 58% su tutta la serie storica (2016-2020), mostra una buona dotazione di *verde sia pubblico che privato*, con valori al limite tra la fascia media e quella alta tra quelli riscontrati nel campione. In relazione a questo tema si potrebbe comunque agire sull'incremento della copertura arborea, fotografata al 12% nel 2018.
Ci sono diversi ambiti in cui le politiche territoriali potrebbero contribuire a migliorare la resilienza urbana. Ad Ancona l'impermeabilizzazione tra il 2015 e il 2020 si è mantenuta al di sotto dei 5 ha (2,5 ha circa di *impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile* e 1,5 ha circa di *aree naturali e seminaturali*) e negli anni la nuova impermeabilizzazione è stata inferiore a 1 ha, ad eccezione di 1,3 ha impermeabilizzati su suolo consumato reversibile, registrati nel 2017-2018.
Per quel che riguarda la situazione socio-demografica gli indicatori restituiscono andamenti in linea con il trend nazionale, con una decrescita della percentuale di *popolazione <5 anni* da 3,8% (2016) a 3,4% (2020) e un incremento della percentuale di *popolazione >65 anni* che passa dal 25,6% del 2016 al 26,5% del 2020. Questi ultimi, in particolare, rientrano tra i valori più elevati del campione e mettono in evidenza la necessità di politiche di adattamento ai cambiamenti climatici più attente ad una categoria di popolazione così fragile come quella delle persone meno giovani. È, invece, fluttuante l'andamento del *reddito medio per contribuente* che, con 23.925 € nel 2018, raggiunge il suo valore massimo che ricade, comunque, tra quelli intermedi del campione.
Sul fronte della salute e dei rischi associati agli eventi estremi delle temperature, infine, nonostante il lieve trend in crescita nel numero di *giorni di allerta per ondate di calore*, la *mortalità della popolazione over 65* rimane in linea o inferiore all'atteso, ad eccezione del 2015 in cui si registra un picco di mortalità di +15%, che comunque colloca Ancona in linea con i valori intermedi riscontrati nel campione.

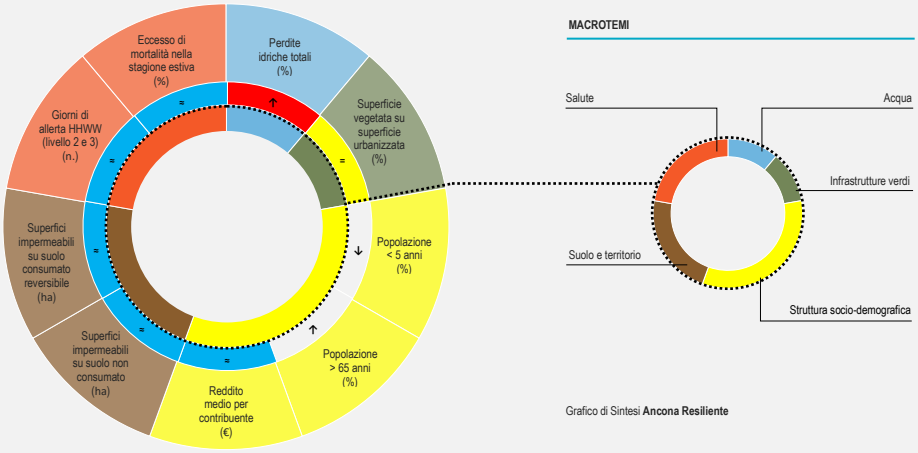
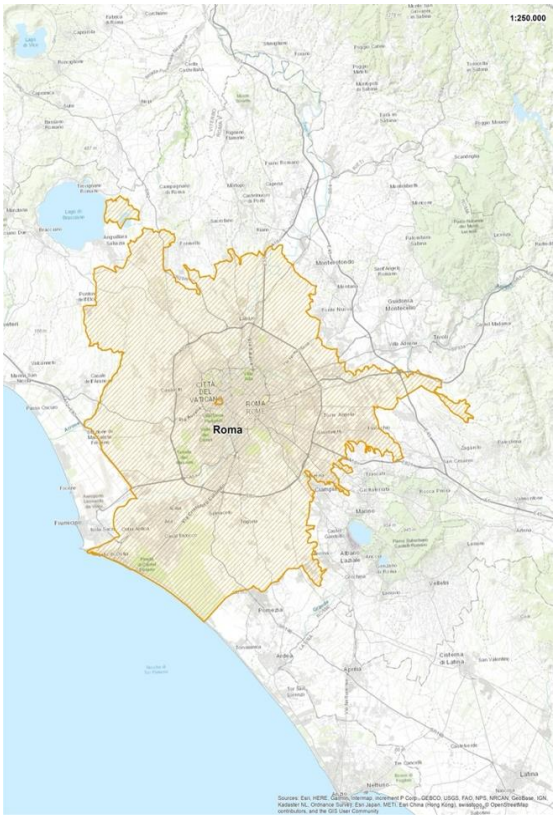


Grafico di Sintesi **Ancona Resiliente**

ROMA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**2.808.293**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**2.776.835**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**2.181**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**18.678**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**1.287,4**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

ROMA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori ambientali selezionati per comprendere gli aspetti relativi alla qualità della vita restituisce, per la capitale del nostro paese, un quadro caratterizzato da alcuni settori in miglioramento cui si sovrappongono, tuttavia, alcune specifiche criticità.

Migliora la situazione relativa a *PM10* e NO_2, la cui concentrazione diminuisce nel periodo 2013-2020, mentre per l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona. Buona la performance relativa al trattamento dei reflui urbani: la *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* risulta stabilmente superiore al 95% rispetto al carico generato, fino a raggiungere un valore del 97,5% nel 2018, in linea con quelli intermedi del campione delle città analizzate.

Stazionaria la situazione relativa all'inquinamento acustico nella capitale: rimane costante, infatti, nell'arco del quinquennio 2015-2019 il *numero di sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge ogni 100.000 abitanti* (2,6). Occorrono politiche più efficaci nel campo della mobilità sostenibile in grado di invertire il trend negativo osservato per la *disponibilità di aree pedonali*, diminuita in modo discontinuo dal 2008 al 2019 (-7,9%), fino a 14,0 m^2/100 abitanti nel 2019; ma è necessario, altresì, soddisfare la crescente domanda di mobilità ciclabile attraverso l'incremento della *densità di piste ciclabili*, rimasta invece sostanzialmente invariata dal 2013 in poi e pari a 19,3 km/100 km^2 di superficie territoriale nel 2019 (-2,4% rispetto al 2011). Anche il verde pubblico richiede una maggiore attenzione in quanto importante risorsa per la qualità dell'ambiente e della salute dei cittadini. Nel quinquennio 2015-2019, tuttavia, non si rilevano apprezzabili aumenti né nella *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (3,7% dell'intero territorio, pari a 4.800 ha), né nella *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (17,1 m^2/ab). Oltre al verde pubblico, i cittadini romani hanno il privilegio di poter godere di un esteso, ma sostanzialmente invariato, sistema di *aree naturali protette* presenti sul 32% del territorio comunale.

Delicata, invece, la situazione relativa al suolo e territorio della città capitolina che vede aumentare il numero di *sinkholes antropogenici* nell'arco del quinquennio 2015-2020, con circa un centinaio di eventi l'anno in media nell'ultimo decennio. Le cause principali degli sprofondamenti sono la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave per l'estrazione dei materiali da costruzione, e le carenze della rete dei sottoservizi. Per quanto riguarda le attività industriali nel territorio comunale, si rileva tra il 2015 e il 2019 una diminuzione del 21% del *numero degli stabilimenti PRTR*, che rimangono pur sempre tra i valori più elevati del campione.

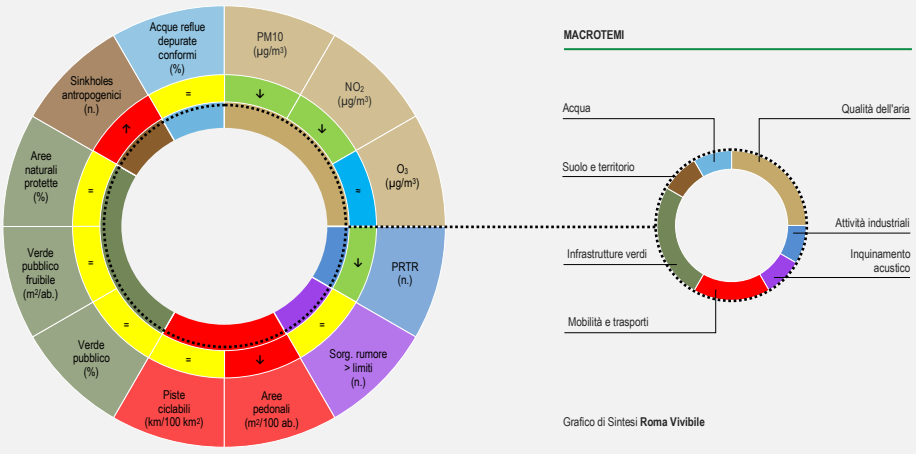


Grafico di Sintesi **Roma Vivibile**

ROMA CIRCOLARE – SINTESI

Sostanzialmente equilibrato è il bilancio delle performance positive rispetto alle criticità riscontrate sul fronte dell'uso circolare delle risorse.
In particolare, la *percentuale di raccolta differenziata* nell'ultimo anno (2019) ha raggiunto il 45,2% con un incremento complessivo del 16,4% nell'arco del quinquennio 2015–2019. Nello stesso periodo si è assistito altresì ad una crescita costante della *produzione pro capite dei rifiuti organici*, ad eccezione degli 88 kg/ab dell'ultimo anno (-2,8%), che non hanno però invertito il segno positivo dell'intero periodo (10,5%).
Per quanto riguarda gli *orti urbani*, si registra un incremento totale di 1,6 ha nel periodo 2011-2019, con un aumento dell'80% rispetto al 2011, per un totale di 3,5 ha. Anche per quanto riguarda il settore della mobilità e dei trasporti, il comune mostra un incremento di 2,5% della *quota di auto elettriche/ibride sul totale parco auto* dal 2015 al 2020. Più incisive dovrebbero essere, invece, le politiche sui settori risultati più critici.
Roma è il capoluogo di regione con il valore più elevato di *consumo di suolo netto* in tutti gli anni considerati. Dai 46 ha del 2016 si passa, infatti, ai 123 ha del 2020. La percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* è circa il 23% per tutto il periodo e il *consumo di suolo netto pro capite* aumenta da 0,16 m^2/ab (2016) a 0,44 m^2/ab (2020), dato comunque non elevatissimo in quanto Roma è il comune più popoloso delle 21 città considerate. Anche la *domanda di trasporto pubblico locale* è diminuita in modo costante dal 2011 al 2019 (318,2 passeggeri annui/ab, -43,2%).
Per quanto riguarda la *produzione pro capite di rifiuti urbani*, nel 2019 sono stati raggiunti i 602,5 kg/ab: nei primi tre anni del quinquennio 2015-2019 si è avuto un sostanziale equilibrio per poi avere una forte crescita nel 2018 (8 kg/ab) e una leggera diminuzione nell'ultimo anno (-0,4%), con un trend del periodo comunque positivo (2,7%). Su questo tema va evidenziato il ruolo che giocano gli afflussi turistici che portano tutte le grandi città d'arte ad avere i valori più elevati nel campione.
Roma è la città che tra il 2015 e il 2020 ha registrato il più elevato valore, rispetto al campione, di *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*: 464 ha di superfici sono state convertite a suolo artificiale, con un'intensità crescente da -67 ha (2015-2016) a -131 ha (2019-2020). Tra il 2015 e il 2019 sono stati persi anche 29 ha coperti da alberi, la metà dei quali in ambito urbano e ben 11 ha in ambito naturale.
Infine, sul fronte della risorsa idrica, si segnala un *volume pro capite di acqua erogato giornalmente* nel settennio 2012-2018 che, pur mostrando valori superiori al dato nazionale (215 l/ab/g), denota un calo con il valore minimo di 245 l/ab/g nel 2018.

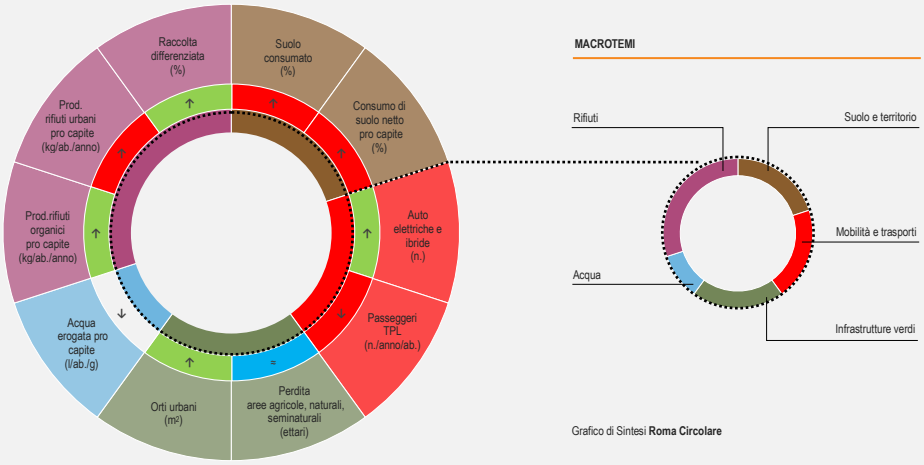


Grafico di Sintesi **Roma Circolare**

ROMA RESILIENTE – SINTESI

Il quadro della resilienza al cambiamento climatico si presenta con andamenti sostanzialmente fluttuanti nel tempo e una nota positiva sul fronte delle risorse idriche. Sebbene la rete di distribuzione dell'acqua potabile, nel periodo 2012-2018, presenti un livello di *perdite idriche totali* piuttosto elevato, con valori che oscillano tra il 38% e il 47%, nel 2018 si evidenzia il valore minimo di circa 38,1%, ottenuto grazie agli investimenti sulla rete impiegati negli ultimi anni. Importanti e fondamentali margini di miglioramento si individuano nella lettura del tema suolo e territorio. L'*impermeabilizzazione di suolo non consumato (aree naturali e seminaturali)* e l'*impermeabilizzazione di suolo consumato reversibile (cantieri, superfici in terra battuta)* mostrano un andamento fluttuante nel tempo. Si registra il valore maggiore di impermeabilizzazione del suolo tra il 2015 e il 2020 con 188 ha, suddivisi quasi a metà tra suolo non consumato e suolo consumato reversibile. Tra il 2019 e il 2020 la totalità delle superfici impermeabili (17 ha) ha interessato aree naturali e seminaturali. I valori dell'impermeabilizzazione di tali aree risultano, per tutto il periodo, tra quelli più elevati all'interno del campione.
Rispetto alla *superficie vegetata di proprietà pubblica e privata* all'interno della fascia urbana, Roma registra un dato stabile pari al 56%, risultante tra i valori intermedi all'interno del campione. La presenza di aree vegetate e permeabili contribuisce a mitigare il rischio di frane e allagamenti in città, ed è un indicatore importante per comprendere la capacità di un sistema urbano di fronteggiare i rischi derivanti dai cambiamenti climatici.
Anche per quanto riguarda la salute, l'andamento degli indicatori è fluttuante. La *variazione dell'eccesso di mortalità della popolazione over 65* fa registrare un picco pari a +8% nel 2015, in concomitanza con l'estate con il maggior *numero di giorni a rischio per la salute* (allerte per ondate di calore pari a 21 giorni.). In linea con l'andamento nazionale, la struttura socio-demografica indica un decremento della percentuale di *popolazione < 5 anni* dal 4,4% (2016) al 3,8% (2020) e un aumento della percentuale di *popolazione di età > 65 anni*, che passa dal 22,1% (2016) al 22,8% (2020), evidenziando la necessità di implementare politiche di adattamento orientate a rafforzare, perlopiù, la capacità dei meno giovani di reagire agli stress e agli shock derivanti dal cambiamento del clima. Con un *reddito medio per contribuente* di 27.766 € nel 2018, Roma mostra livelli di ricchezza elevata rispetto al campione dei comuni considerato, cui si associa potenzialmente una maggior capacità della popolazione di accedere a servizi e a informazioni in un'ottica di resilienza.

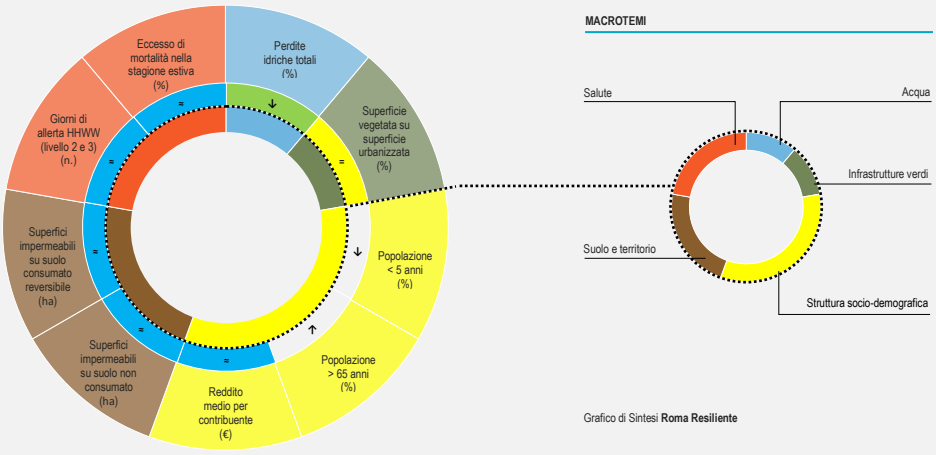
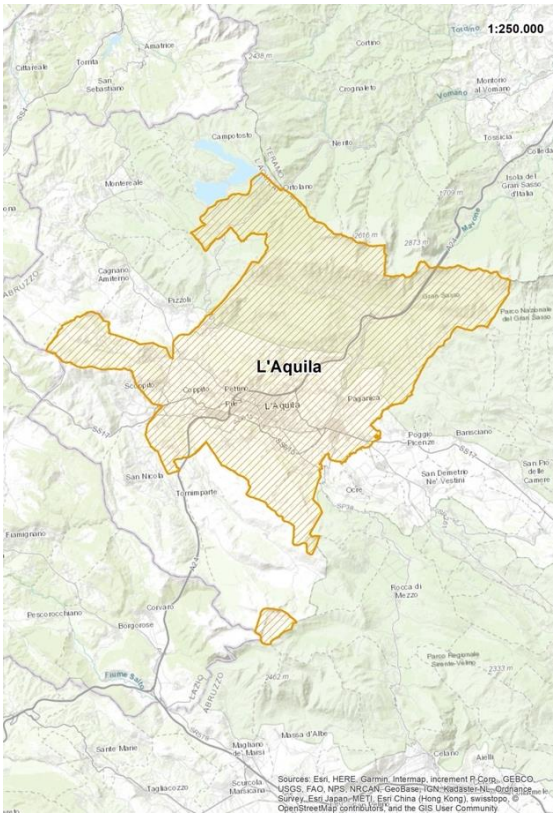


Grafico di Sintesi **Roma Resiliente**

L'AQUILA



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**70.019**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**70.371**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**148**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**16.176**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**473,9**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

L'AQUILA VIVIBILE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati per comprendere gli aspetti relativi alla qualità della vita restituisce, per il comune dell'Aquila, un quadro caratterizzato da alcuni settori in miglioramento e altri per cui sono auspicabili maggiori sforzi e politiche più incisive. Nel caso della qualità dell'aria se, da un lato, diminuiscono nel settennio 2013-2020 le concentrazioni di alcuni inquinanti dell'aria, come il *PM10* e il NO_2, per l'O_3 la tendenza di fondo non risulta statisticamente significativa e nel 2020 si osservano superamenti del valore a lungo termine in tutte le stazioni. Buona la performance relativa al *trattamento dei reflui urbani*: l'intero *carico di acque reflue depurate* è risultato stabilmente *conforme alle norme di emissione previste dalla normativa* di riferimento nell'intero arco temporale 2009-2018. Da attenzionare, per le ripercussioni che può causare sullo stato psico-fisico della popolazione, è invece il tema dell'inquinamento acustico, dal momento che aumentano nel quinquennio 2015-2019 le *sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge,* con valori medio-alti all'interno del campione. Si rilevano possibili margini di miglioramento anche per le politiche relative alla mobilità e trasporti, che dovrebbero essere finalizzate ad aumentare la *disponibilità di aree pedonali* e *piste ciclabili* sul territorio. Tali indicatori, che rappresentano leve strategiche per promuovere modalità di spostamento più sostenibili, mantengono, tuttavia, valori piuttosto bassi all'interno del campione, con 1,4 km/100km^2 di *densità delle piste ciclabili* (2019) e 10,8 m^2/100 abitanti di *aree pedonali* (2018). Appare ancora insufficiente anche la *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale che equivale a circa 0,4% per una superficie di circa 180 ha, risultante tra i più bassi valori del campione. Nonostante l'elevata incidenza di *aree naturali protette* sul territorio aquilano, con il 50,1% al 2019, sono auspicabili politiche più orientate allo sviluppo degli spazi verdi urbani di aggregazione e svago, così importanti per la socialità e la rigenerazione fisica e mentale delle persone. Il numero dei *sinkholes antropogenici*, registrati dal 2010, è contenuto (9) e nel 2020 viene riportato un unico evento di sprofondamento. Tuttavia, alcuni eventi sono stati osservati nel 2009 in seguito all'evento sismico che ha interessato l'Abruzzo con epicentro nell'aquilano. Per quanto riguarda, infine, le sorgenti inquinanti di origine industriale dovute alla presenza di complessi produttivi, gli indicatori rilevano tra il 2015 e il 2019 un aumento da 0 a 2 del *numero degli stabilimenti PRTR* a livello comunale, in linea comunque con i valori più bassi riscontrati nel campione.

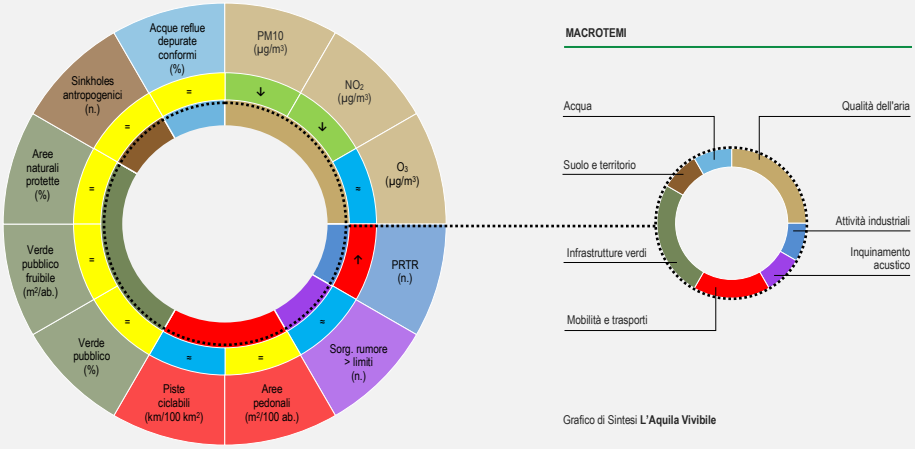


Grafico di Sintesi **L'Aquila Vivibile**

L'AQUILA CIRCOLARE – SINTESI

Sul fronte della circolarità, L'Aquila mostra buone performance su diversi ambiti e una specifica criticità nel settore della mobilità e dei trasporti. In particolare, pur risultando ancora bassa la *percentuale di raccolta differenziata* nel 2019 (36,8%), nell'arco del quinquennio (2015-2019) si è rilevata una crescita costante, con un incremento pari al 9,4% e un +1,2% nell'ultimo anno. Per quanto riguarda la *produzione pro capite dei rifiuti urbani* e la *produzione pro capite dei rifiuti organici*, i segnali sono invece meno evidenti. In particolare, l'incremento di *produzione dei rifiuti urbani pro capite* dell'intero quinquennio 2015-2019 è positivo (5,1%), mentre quello dell'ultimo anno è negativo (-1,1%), raggiungendo, nel 2019, il valore di 500,2 kg/ab. Per quanto riguarda la *produzione pro capite dei rifiuti organici* (54,3 kg/ab nel 2019) si registra un sostanziale equilibrio in tutto il quinquennio. In miglioramento l'*incidenza di auto ibride/elettriche* sul totale parco autovetture che dallo 0,1% di fine 2015 supera la soglia dell'1% a fine 2020.

Nonostante l'incremento avvenuto nel 2015, le aree adibite ad *orti urbani* dall'amministrazione sono rimaste costanti con un valore pari a 8.640 m^2, mentre la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* ha raggiunto il valore massimo tra il 2017-2018, con circa 30 ha di nuovo suolo artificiale per poi attestarsi, negli ultimi due anni, su un valore di poco superiore ai 10 ha. È interessante evidenziare come dal 2017 la classe maggiormente interessata da perdita di territorio sia quella della copertura arborea in ambito naturale, con circa 8 ha tra il 2017-2018, 5 ha tra 2018-2019 e 3 ha nell'ultimo anno.

In tema di suolo, la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta per tutti gli anni al 5% circa e rappresenta anche la più bassa tra i capoluoghi di regione. Il *consumo di suolo netto pro capite* segue il trend del consumo di suolo netto con un massimo di 4,2 m^2/ab nel 2018 e circa 2 m^2/ab nel 2020.

Occorrono, invece, politiche più efficaci e incisive per ciò che riguarda il tema del trasporto pubblico locale: la *domanda di trasporto pubblico locale* ha, infatti, subìto una diminuzione in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (-14,3%), attestandosi su 45,2 passeggeri annui/ab (2019).

L'Aquila, infine, mostra valori elevati all'interno del campione per ciò che attiene al *volume pro capite di acqua giornalmente erogato* per usi autorizzati che si attesta, nel 2018, su 336 l/ab/g: tale dato risulta, comunque, il più basso della serie dal 2012.

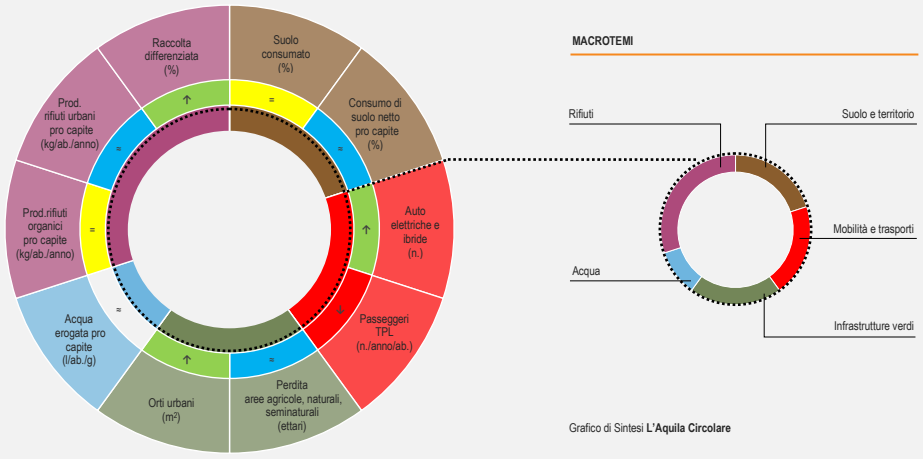


Grafico di Sintesi **L'Aquila Circolare**

L'AQUILA RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico delineano un quadro con situazioni fluttuanti nel tempo e altre sostanzialmente stabili.

Raggiungendo nel 2020 il valore del 68% di *superficie vegetata sull'area urbana*, il capoluogo abruzzese si colloca stabilmente tra i comuni con la maggiore superficie di aree vegetate e permeabili che conferiscono al territorio un buon potenziale di mitigazione del rischio di frane e allagamenti in città, nonché maggiori capacità termoregolatrici rispetto ai pericoli associati alle ondate di calore.

Per quanto riguarda la problematica dell'impermeabilizzazione del suolo si segnala che tra il 2015 e il 2020 sono stati artificializzati circa 6 ha di suolo naturale. Per quasi tutti i periodi analizzati, le nuove *superfici impermeabili* hanno interessato le aree naturali e seminaturali in misura maggiore rispetto a quelle consumate in modo reversibile quali, ad esempio, i cantieri o le superfici in terra battuta.

Sul fronte della risorsa idrica, le *perdite idriche totali* presentano nel periodo 2012-2018 un andamento senza una chiara tendenza, anche a causa delle conseguenze degli eventi sismici del 2016, e raggiungono il 47,3% nel 2018, valore solo di poco inferiore al massimo registrato nella serie e pari a 47,7% nel 2012, comunque superiore al valore medio nazionale del 42%.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, che caratterizzano le fasce di popolazione fragile, sono in linea con i trend nazionali: diminuisce, in particolare, la percentuale di *popolazione di età < 5 anni*, che cala dal 4,1% (2016) al 3,9% (2020), mentre aumenta la percentuale di *popolazione di età > 65 anni* che, invece, sale dal 22,5% (2016) al 23,9% (2020). Come nella maggior parte dei comuni considerati, anche nel caso dell'Aquila è evidente la necessità che vengano approntate politiche maggiormente orientate in particolare alle popolazioni più anziane, allo scopo di aumentarne la capacità di risposta alle criticità climatiche e alle relative conseguenze. Il *reddito medio per contribuente* raggiunge, infine, il valore più elevato nel 2018 con 23.127 €, in media con i restanti comuni del campione. Tale valore, che descrive il livello di ricchezza della popolazione, presuppone quindi, in un'ottica di resilienza, un contesto non ottimale di accesso a informazioni, servizi e opportunità.

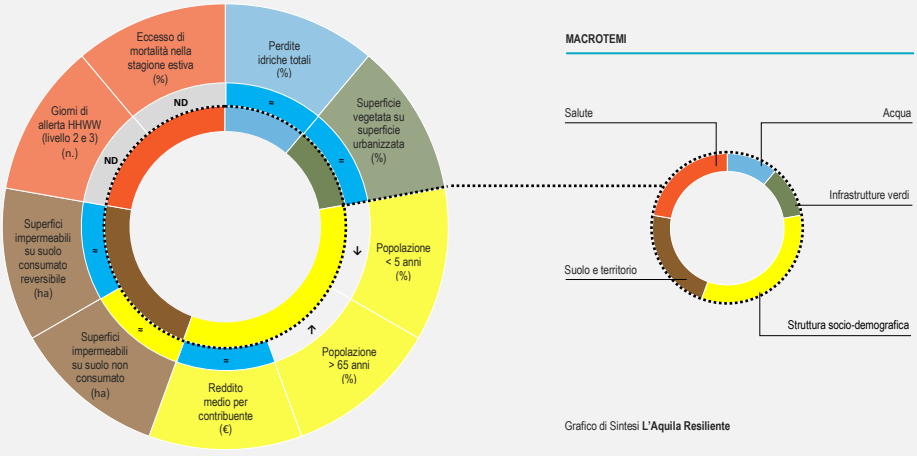
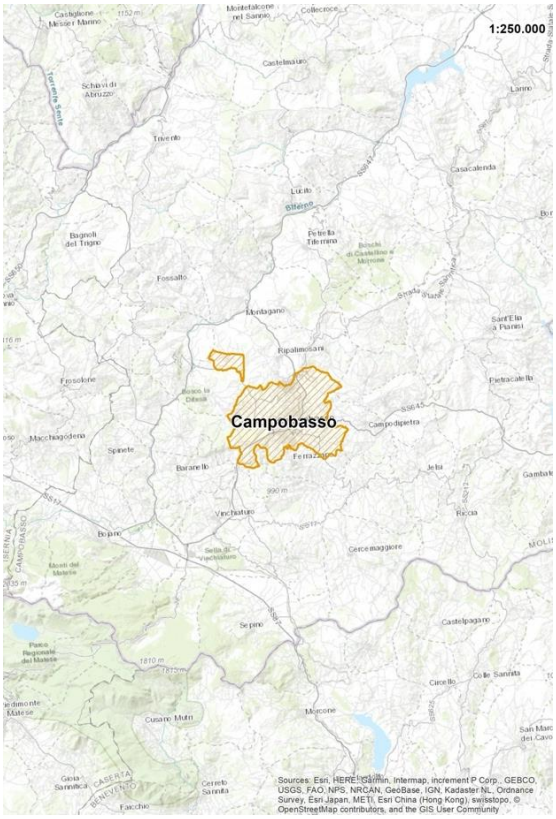


Grafico di Sintesi **L'Aquila Resiliente**

CAMPOBASSO


Fonte immagine: fotoeweb.it



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**48.337**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**48.715**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**861**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**14.290**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**56,1**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

CAMPOBASSO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro che emerge dagli indicatori selezionati per la chiave di lettura della vivibilità descrive, per Campobasso, molte situazioni sostanzialmente stabili o variabili senza una chiara tendenza nel tempo. Sono tuttavia da evidenziare i dati positivi relativi alla *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione*, che risulta sempre molto elevata: da un minimo del 96% (2009) ad un massimo del 100% (2014), per attestarsi poi ad un valore del 98% (2016 e 2018). Anche il numero di sprofondamenti del territorio (*sinkholes antropogenici*) mostra una tendenza positiva, caratterizzata da 15 eventi registrati nell'ultimo decennio e un trend in diminuzione: nel 2020 è stato registrato un solo episodio e nessuno nel primo semestre del 2021. Occorrono, invece, politiche più efficaci nel campo della mobilità sostenibile, in particolare nella direzione di una maggiore *densità di piste ciclabili*, che invece registra un trend negativo nell'arco del periodo 2008-2019 fino ad azzerarsi del tutto nel 2019. La *disponibilità di aree pedonali* mostra un andamento variabile negli anni senza una chiara tendenza con valori che si attestano su 12 m^2/100 abitanti nel 2019, pur sempre in linea con i dati più bassi riscontrati nel campione. Maggiore attenzione meritano anche le politiche per il verde pubblico, che fanno registrare una situazione di sostanziale stasi nei valori di *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale (1%) e *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (14 m^2/ab). Campobasso ospita, all'interno dei propri confini comunali, anche *aree naturali protette* che nel 2019 incidono per il 4,5% sull'intera superficie comunale (in gran parte siti Natura 2000), per un totale di circa 200 ha. Tali aree sono anche facilmente fruibili dalla cittadinanza, come il Parco di Castello Monforte e la Pineta San Giovannello ubicati in zone centrali, mentre il Bosco Faiete – Monte Vairano, leggermente più periferico, è comunque raggiungibile in pochi minuti anche con i mezzi pubblici. Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si osserva una tendenza statisticamente significativa alla riduzione o all'aumento delle concentrazioni di NO_2 e di O_3. Nel 2019 non risultano *sorgenti di rumore* oggetto di controllo con misurazioni fonometriche da parte dell'ARPA. Nell'unico anno in cui le sorgenti sono state controllate e sono risultate superiori ai limiti normativi (2015), il comune è in linea con i valori più bassi riscontrati nel campione. Sul fronte delle attività industriali a livello comunale, infine, il *numero di stabilimenti PRTR* oscilla tra 0 e 1 con una variazione nulla tra gli estremi del periodo osservato (2015-2019).

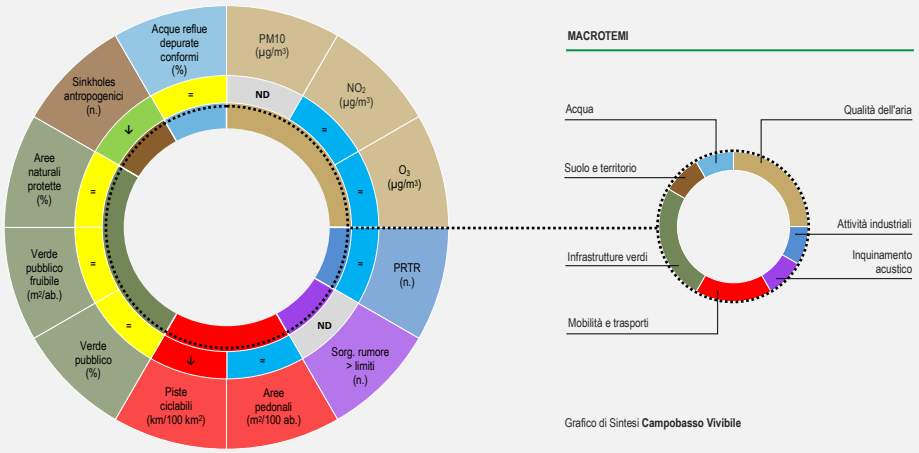


Grafico di Sintesi **Campobasso Vivibile**

CAMPOBASSO CIRCOLARE – SINTESI

Luci e ombre in termini di circolarità per il comune di Campobasso. In particolare, esso presenta valori di *consumo di suolo netto pro capite* molto bassi e, nel 2020, risulta essere il capoluogo di regione che ha consumato meno suolo. Il consumo maggiore si è registrato tra il 2016-2017 e 2017-2018 (circa 4 ha/ab).
Nel settore dei rifiuti, il *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel 2019 raggiunge i 437,2 kg/ab. Nell'arco del quinquennio 2015-2019 si è osservato un andamento altalenante, ma tendente alla decrescita (-0,4%). A differenza del pro capite di produzione, la *percentuale di raccolta differenziata* ha avuto nel quinquennio un'impennata, soprattutto tra il 2017 e il 2018, raggiungendo un incremento sul periodo in esame del 121,1%. L'aumento dell'ultimo anno è addirittura del 29,5%, con valori pari al 28,6% nel 2019.
La *produzione pro capite dei rifiuti organici* nel 2019 raggiunge i 38,3 kg/ab. L'andamento nel quinquennio è lo stesso della raccolta differenziata, riportando un incremento sul lungo termine del 400,6% e nell'ultimo anno del 58,7%.
Margini di miglioramento possono essere individuati nei settori della mobilità e trasporti e delle infrastrutture verdi. Risulta ancora sostanzialmente ferma allo 0,8% a fine 2020 l'*incidenza di auto ibride/elettriche sul totale parco autovetture*, a partire dallo 0,1% a fine 2015.

A Campobasso, fino al 2019, non si registravano superfici destinate a *orti urbani*. Tuttavia, si segnala l'inaugurazione a giugno 2021 di un orto condiviso derivante dalla riqualificazione di un'area incolta ad opera del Centro Sociale Anziani di Colle dell'Orso in collaborazione con l'amministrazione comunale.
Tra il 2015 e il 2020 si registrano valori della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* a seguito del consumo di suolo che, pur con andamento variabile, sono inferiori a 4 ha/anno, con -3,9 ha tra il 2017-2018, la metà dei quali su suolo arboreo naturale ed erbaceo in ambito urbano. Un valore analogo (-3,5 ha) si osserva tra il 2016-2017 con la perdita di suolo erbaceo agricolo e naturale. Negli altri anni il valore dell'indicatore è inferiore all'ettaro, e al 2020 il valore espresso da questo indicatore è tra i valori più bassi registrati nel campione dei 21 comuni considerati.
Politiche più efficaci e incisive devono essere messe in campo nel settore della mobilità e trasporti per quanto riguarda la *domanda di trasporto pubblico locale* che è diminuita in modo discontinuo dal 2011 al 2019 (-28,7%), attestandosi a 41,3 passeggeri annui/ab.
Per quanto riguarda, infine, la gestione della risorsa idrica, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile è pari a 257 l/ab/g nel 2018, sensibilmente più elevata rispetto a quanto registrato dal 2012, in cui il valore era pari a 184 l/ab/g.

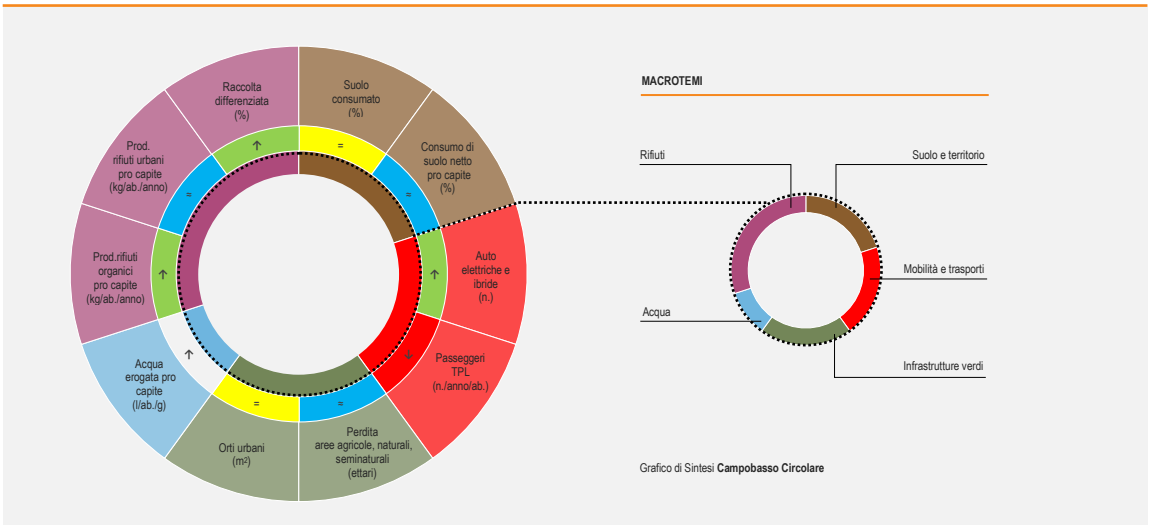


Grafico di Sintesi **Campobasso Circolare**

CAMPOBASSO RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori afferenti alla chiave di lettura della resilienza al cambiamento climatico restituiscono un quadro caratterizzato perlopiù da situazioni variabili nel tempo senza una chiara tendenza.
Sebbene la situazione infrastrutturale della rete di distribuzione dell'acqua potabile si mantenga critica, con *perdite idriche totali* superiori al 50% in tutto il periodo 2012-2018, l'ultimo dato registrato nel 2018 (56,8%) segnala una riduzione delle perdite piuttosto consistente rispetto agli anni precedenti in cui la percentuale era del 65%. I valori restano comunque elevati all'interno del campione.
Per le infrastrutture verdi, risorse strategiche per l'adattamento ai cambiamenti climatici in ambito urbano, si registra un dato sostanzialmente invariato su tutta la serie storica 2016-2020 della *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata* – sull'area urbanizzata, pari al 67%.
Tra il 2015 e il 2020 sono stati rilevati meno di 2 ha di nuove *superfici impermeabili*: Campobasso si posiziona quindi tra i comuni con l'impermeabilizzazione minore.
Sul fronte degli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 si registra un andamento fluttuante, con un lieve trend in crescita, sia nel *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (30 nel 2019) che della *variazione dell'eccesso di mortalità della popolazione over 65* (12% nel 2019). Entrambi i valori si attestano nel 2019 tra quelli più elevati nel campione.
Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, che caratterizzano le fasce di popolazione generalmente considerate meno resilienti, sono in linea con i trend nazionali sia per quanto riguarda la diminuzione della percentuale di *popolazione di età <5 anni*, che passa da 3,5% (2016) a 3,3% (2020), sia per l'aumento della percentuale di *popolazione di età >65 anni*, che sale dal 23,4% (2016) al 25,1% (2020). Con il possibile aumento degli eventi estremi di temperatura, a causa dei cambiamenti climatici, sarà quindi necessario mettere in campo azioni e misure volte ad aumentare la capacità di risposta dei meno giovani.
Il *reddito medio per contribuente* ha raggiunto il suo valore più elevato nel 2018 con 21.159 € per contribuente, al di sotto della media dei comuni del campione. Tale valore, che ritrae il livello di ricchezza della popolazione, denota quindi un contesto di limitata capacità di accesso a informazioni, servizi e opportunità rispetto al resto del campione.

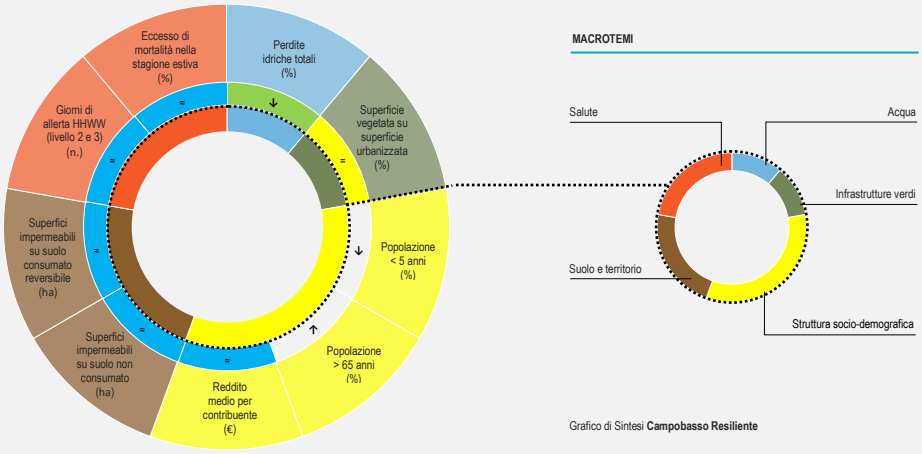


Grafico di Sintesi **Campobasso Resiliente**

NAPOLI



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**948.850**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**963.521**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**7.978**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**11.023**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**118,9**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA LITORANEA**

NAPOLI VIVIBILE – SINTESI

Napoli presenta numerosi ambiti in miglioramento in termini di vivibilità, ma sono auspicabili politiche più incisive e maggiori interventi nella direzione della sostenibilità.

La situazione relativa alla qualità dell'aria del capoluogo campano segnala una nota positiva grazie alla riduzione delle concentrazioni di NO_2, osservata nel periodo 2013-2020, mentre per quanto riguarda il *PM10* e l'O_3 la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona, e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale.

Buone le performance delle politiche relative al trattamento delle acque, all'inquinamento acustico e alla mobilità sostenibile: aumenta infatti la *percentuale delle acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* (93,1% al 2018), si riducono le *sorgenti di rumore con superamento dei limiti di legge* e aumenta la disponibilità sia di *piste ciclabili*, con un incremento del 19,8% nel periodo 2012-2019. In crescita anche le *aree pedonali* con un +68,1% nel 2019 rispetto al 2008 e valori di 47,0 m^2 per 100 abitanti, in linea con quelli più elevati registrati nel campione dei 21 comuni osservati. Tali tendenze mostrano un chiaro e progressivo miglioramento verso gli obiettivi di sostenibilità urbana.

Meno evidenti, invece, i progressi osservati in tema di verde pubblico, risorsa strategica per la qualità della vita e dell'ambiente. Non si registrano, infatti, apprezzabili incrementi né nella *densità di verde pubblico* (9,6%) *sulla superficie comunale* né nella *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* (9 m^2/ab), e anche l'*incidenza di aree naturali protette* (24%) resta invariata nel quinquennio 2015-2019. Tali aree verdi sono importanti per il benessere psico-fisico e la tutela della biodiversità urbana.

Delicata la situazione relativa a suolo e territorio. Con un numero molto alto di *sinkholes antropogenici* nell'ultimo decennio (305), infatti, Napoli si colloca al secondo posto fra le città considerate. La causa principale degli sprofondamenti è la presenza di cavità sotterranee, per lo più cave realizzate per l'estrazione del tufo giallo campano, che costituiscono una rete di cunicoli al di sotto del tessuto urbano, ma la disfunzione delle reti di sottoservizi agisce spesso da concausa. I sinkholes verificatisi sono di notevoli dimensioni e preoccupano, pertanto, per la pericolosità.

Sul fronte delle attività industriali, il *numero di PRTR* a livello comunale è costante e pari a 2 nel periodo 2015-2019.

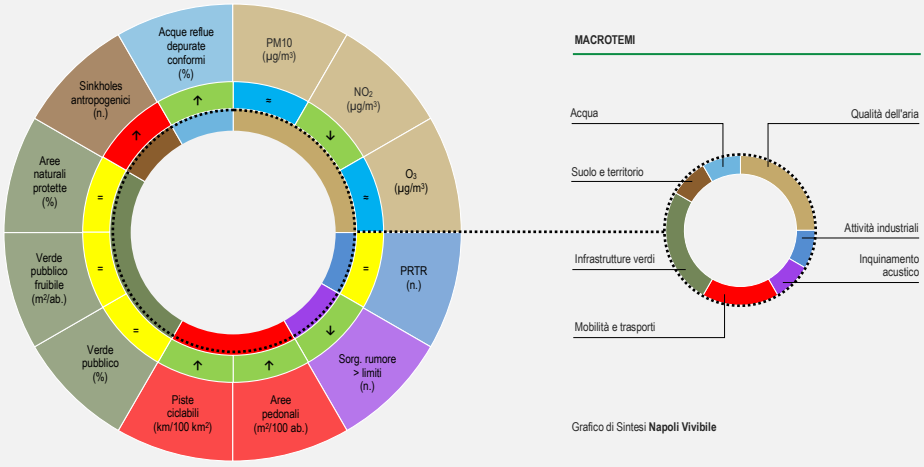


Grafico di Sintesi **Napoli Vivibile**

NAPOLI CIRCOLARE – SINTESI

Luci e ombre si alternano nel quadro della circolarità che emerge dall'analisi degli indicatori per il territorio comunale di Napoli. Al 2019 gli *orti urbani* interessano circa 11,7 ha di superficie comunale, con un incremento di oltre 10 ha rispetto al 2011. Andamento in crescita, invece, per la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* diminuisce tra il 2015 e il 2020: nei primi anni il tasso si attestava a circa 8 ha, fino a scendere a circa 3 ha/anno negli ultimi due anni. Complessivamente tra il 2015 e il 2020 si sono persi 17 ha di suolo erbaceo urbano, 4 ha di suolo erbaceo agricolo e 5 ha di suolo erbaceo naturale, ai quali vanno aggiunti 2 ha di copertura arborea in ambito urbano e 3 ha in ambito naturale. Buone performance anche per l'indicatore *auto ibride/elettriche sul totale parco autovetture*, che mostra segnali di miglioramento, passando da poco meno dello 0,1% (2015) allo 0,5% (2020).

Segnali positivi anche per il settore dei rifiuti: la *percentuale di raccolta differenziata* nel quinquennio 2015-2019 è in costante crescita (49,7%), stabilendosi nell'ultimo anno al 36,2%, sebbene permanga tra i valori più bassi tra quelli registrati nel campione.

D'altra parte, possibili miglioramenti potrebbero essere perseguiti nei settori suolo e territorio, mobilità e rifiuti.

L'indicatore *consumo di suolo netto pro capite* mostra, infatti, una tendenza seppur minima in diminuzione, passando dal valore di 0,09 m²/ab (2016) a 0,03 m²/ab (2020).

La *produzione pro capite dei rifiuti organici* nel 2019 raggiunge i 57,2 kg/ab: nei primi 4 anni del quinquennio 2015-2019 tale indicatore mostra una costante crescita, mentre nell'ultimo anno esso fa riscontrare una forte diminuzione (-20,3%); l'incremento del periodo è comunque del 25,3%. Anche la *produzione dei rifiuti urbani pro capite* mostra un andamento poco lineare nel periodo, con un aumento del 2% e una sostanziale stabilità nel 2019. I valori si attestano, comunque, tra quelli più elevati del campione. Emergono, invece, criticità nei settori del trasporto pubblico locale (TPL) e della tutela del suolo su cui vanno orientate politiche più efficaci. La *domanda di trasporto pubblico locale* è, infatti, diminuita sensibilmente dal 2011 al 2019 raggiungendo i 119,9 passeggeri annui/ab trasportati dal TPL pari a -40,4% nel 2019 rispetto al 2011. La percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* si attesta, nel periodo 2016-2020, su valori prossimi al 62%, tra i più alti rispetto a quelli registrati nei comuni considerati, ad evidenziare un'urbanizzazione tendente alla saturazione. In tema di risorsa idrica, infine, nel comune di Napoli il *volume pro capite di acqua giornalmente erogata* per usi autorizzati presenta, durante il settennio 2012-2018, valori oscillanti ma comunque intermedi all'interno del campione.

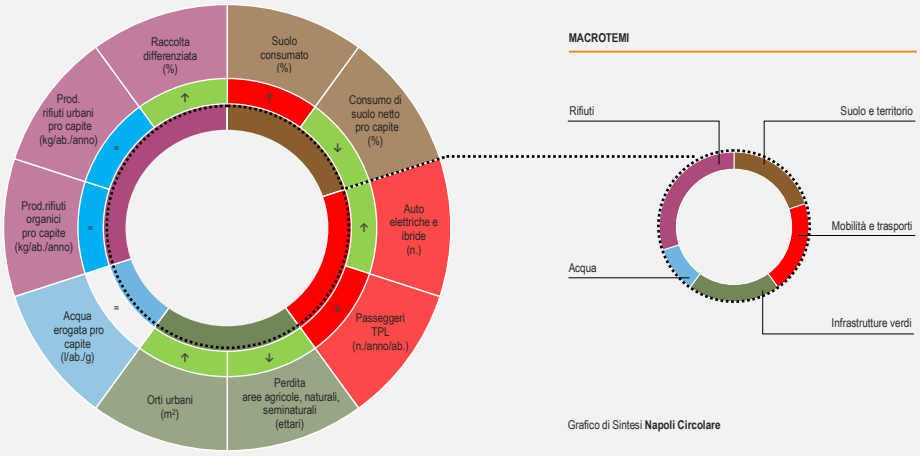


Grafico di Sintesi **Napoli Circolare**

NAPOLI RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori descrittivi della resilienza al cambiamento climatico fa emergere un quadro connotato sostanzialmente da andamenti fluttuanti e senza una significativa tendenza nel tempo.
Sul fronte della gestione delle risorse idriche, tuttavia, Napoli fa registrare un chiaro segnale positivo, con una riduzione delle *perdite idriche totali* dal 41,2% del 2012 al 31,6% del 2018, entrambi al di sotto del valore medio nazionale del 42%. Sostanzialmente invariato il dato relativo alla *superficie vegetata – di proprietà sia pubblica che privata – sull'area urbanizzata*, pari al 34%, valore tra i più bassi del campione analizzato. Per quanto riguarda il suolo si segnala che tra il 2015 e il 2020 oltre il 60% delle nuove aree impermeabili (8 ha) è sorto su *aree naturali o seminaturali* (5 ha) e circa il 37% su superfici consumate reversibili (3 ha), come i cantieri o le superfici in terra battuta. Nel 2020 entrambi i valori si attestano tra quelli più bassi all'interno del campione. Nel 2019 si è verificato a Napoli un evento alluvionale particolarmente significativo, che ha prodotto blocchi al traffico e allagamenti a strutture ospedaliere, determinati dall'impossibilità, da parte della condotta fognaria, di drenare in modo efficace l'enorme quantità di acqua precipitata al suolo in pochissimi minuti.

Per quanto riguarda gli aspetti sanitari, nel periodo 2015-2019 si registra un andamento fluttuante senza un chiaro trend sia per quanto riguarda il *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (8 nel 2019) che per l'*eccesso di mortalità per ondate di calore* (5% nel 2019). La *mortalità estiva della popolazione over 65* rimane inferiore all'atteso. Va precisato, tuttavia, che gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, descrittivi delle fasce di popolazione fragile, rispecchiano i trend nazionali nella diminuzione della percentuale di *popolazione di età <5 anni*, che cala dal 4,5% (2016) a 4,1% (2020), e nell'aumento della percentuale di *popolazione di età >65* anni, che sale da 19,1% (2016) a 20,3% (2020). La protezione delle categorie fragili, con particolare riferimento alla popolazione meno giovane, va quindi posta al centro delle politiche di adattamento al fine di rafforzarne la capacità di risposta agli eventi meteo climatici estremi sempre più frequenti.
Il *reddito medio per contribuente*, che descrive il quadro della ricchezza della popolazione a cui si associa, altresì, il potenziale livello di accesso a informazioni, servizi e opportunità, raggiunge il suo valore più elevato nel 2018 con 21.927 €, al di sotto della media dei comuni del campione.

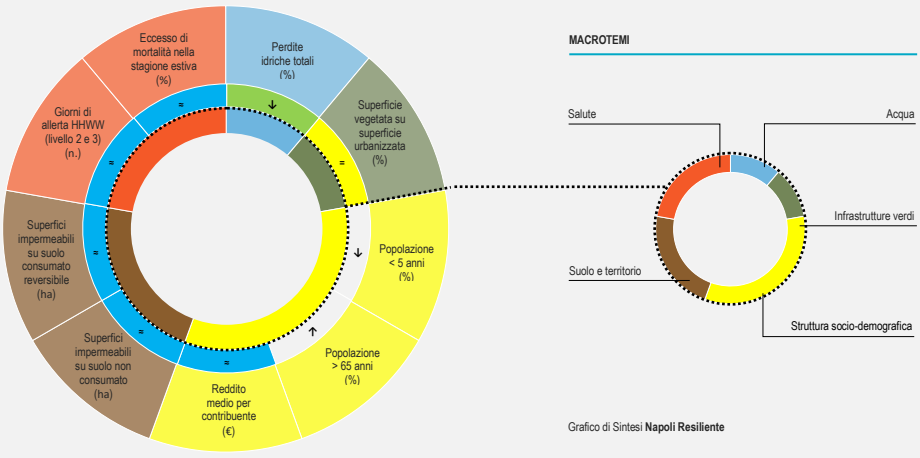


Grafico di Sintesi **Napoli Resiliente**

BARI



Fonte immagine: Unsplash



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**315.284**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**318.031**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**2.685**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**14.636**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**117,4**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

BARI VIVIBILE – SINTESI

Se sul fronte della mobilità e della risorsa idrica Bari mostra significativi miglioramenti, il quadro generale sembra essere sostanzialmente stazionario o variabile, ma senza chiare tendenze.

In merito ai progressi riscontrati, si segnalano notevoli sforzi volti ad aumentare l'offerta di infrastrutture di mobilità dolce, sia in termini di *densità di piste ciclabili* che di *aree pedonali*: la prima triplica nel 2019 rispetto al triennio 2011-2013, raggiungendo 26,4 km/100km^2 mentre la seconda aumenta del 227,8% nel 2019 rispetto al 2008 con 53,8 m^2/100 abitanti, valore elevato all'interno del campione. Un netto miglioramento è riscontrato anche per la *percentuale di acque reflue depurate* sul totale generato *conformi alle norme di emissione* che sale dal 43% del 2009 al 78% del 2018. Seppure in miglioramento i valori permangono, tuttavia, tra i più bassi del campione.

Una situazione stabilmente positiva riguarda le *sorgenti di rumore controllate* per le quali non sono stati riscontrati superamenti dei limiti normativi negli anni 2017-2019. Buono anche l'andamento del numero dei *sinkholes antropogenici* che risulta in diminuzione negli ultimi 2 anni, anche se fluttuante nel quinquennio 2015-2020, e comunque con un valore medio-alto di eventi registrati negli ultimi 10 anni (24). Anche gli *stabilimenti PRTR* collocati all'interno del comune, a partire da un numero di 8 (2015), con un andamento fluttuante, si stabilizzano a 7 impianti (2019). Sebbene non significativamente critici alcuni ambiti potrebbero essere meglio orientati attraverso politiche più incisive. La *densità di verde pubblico*, ad esempio, è rimasta sostanzialmente invariata nell'arco del quinquennio 2015-2019 con un'incidenza sul territorio comunale del 2,5% e con una *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* pari a 8,5 m^2/ab nel 2019. Il territorio del comune è interessato per circa il 2% da *aree naturali protette* (come il Parco Naturale Regionale Lama Balice che si estende per 500 ha all'interno del comune), dato anch'esso sostanzialmente invariato dal 2015. In merito alla qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si denota per il *PM10*, *NO_2* e *O_3* un trend statisticamente significativo; in compenso nel 2020 non sono stati registrati superamenti del limite annuale del PM10 (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³), né si sono verificati per l'NO_2 superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e del limite orario (200 µg/m³). Per quanto riguarda l'O_3, non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³), mentre l'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni.

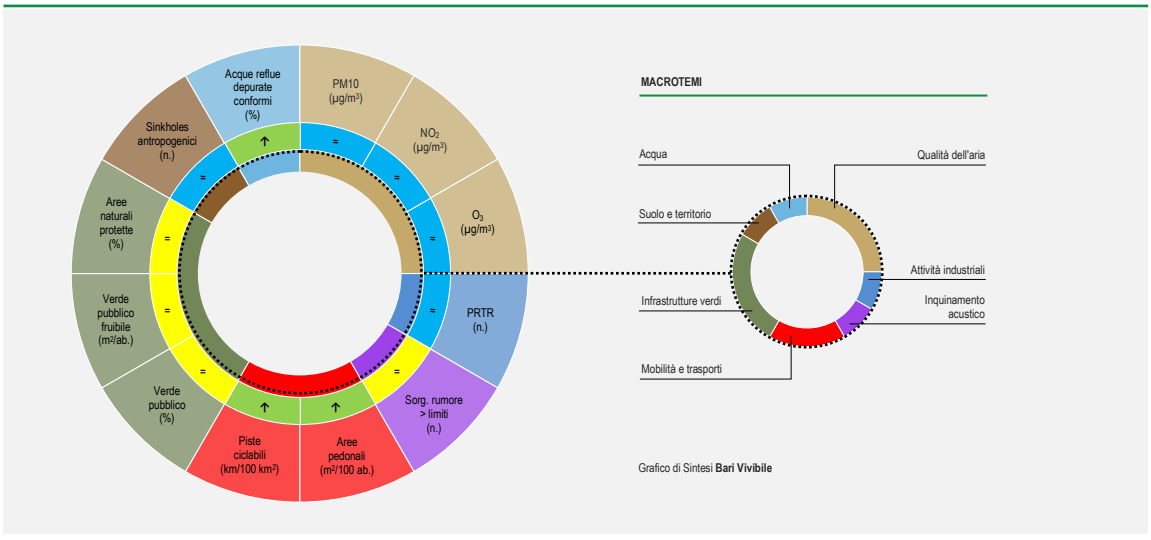


Grafico di Sintesi **Bari Vivibile**

BARI CIRCOLARE – SINTESI

Sono diversi i miglioramenti riscontrati sul fronte della circolarità: primo fra tutti è l'incremento delle superfici affidate a cittadini e associazioni per la coltivazione di *orti urbani* pari a circa il 296% in più (2019) rispetto al 2018, che posiziona Bari tra i comuni con i valori più alti all'interno del campione considerato. Gli orti urbani rientrano, infatti, nel programma dell'amministrazione comunale che mira a riqualificare alcune aree incolte della città con la collaborazione di volontari, cittadini del quartiere e appassionati. Anche la *raccolta differenziata* fa registrare una costante crescita pari a circa il 28% nel quinquennio 2015-2019 raggiungendo nel 2019 il 43% circa, dato che comunque caratterizza una performance medio-bassa del comune rispetto al campione. Bari ha compiuto significativi progressi anche nel settore della mobilità e dei trasporti: la *domanda di trasporto pubblico locale* è aumentata, anche se in modo discontinuo, dal 2011 al 2019 (+31,3%) attestandosi su quasi 82 passeggeri annui/ab mentre l'*incidenza di auto elettriche/ibride* è cresciuta superando di poco l'1% alla fine del 2020. È sul tema del consumo di suolo che il capoluogo pugliese mostra, invece, segnali in controtendenza rispetto all'obiettivo europeo del consumo di suolo zero, attestandosi come il capoluogo di regione con il maggior *consumo di suolo netto* (circa 18 ha nel 2020) dopo Roma. La *perdita di superfici agricole, naturali e seminaturali* è piuttosto variabile negli anni, passando da -9,4 ha tra il 2015 e il 2016 a circa -20 ha per i due anni successivi, e raggiungendo i -33 ha tra il 2018-2019 per tornare a circa -18 ha nell'ultimo anno, valore in linea con i più alti riscontrati nel campione. Appaiono quindi auspicabili politiche più attente alla salvaguardia di una risorsa non rinnovabile qual è il suolo.

Sono variabili nel tempo, senza una chiara tendenza, i valori della *raccolta pro capite di rifiuti organici* e della *produzione pro capite di rifiuti urbani*: nel primo caso si segnala una sostanziale stabilità nel quinquennio 2015-2019, ad eccezione di una forte crescita (18%) tra il 2017 e il 2018, seguito da un notevole calo nell'ultimo anno (-20,4%), con valori che comunque si attestano tra i medio-bassi del campione, mentre per il secondo va considerato che Bari resta comunque su livelli piuttosto elevati (circa 587 kg/ab nel 2019).

Sul fronte della gestione idrica, infine, nel comune di Bari l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subìto una significativa riduzione nel periodo 2012-2018, a partire da 241 l/ab/g del 2012 ai 187 l/ab/g del 2018. Si tratta, comunque, dei valori più bassi all'interno del campione.

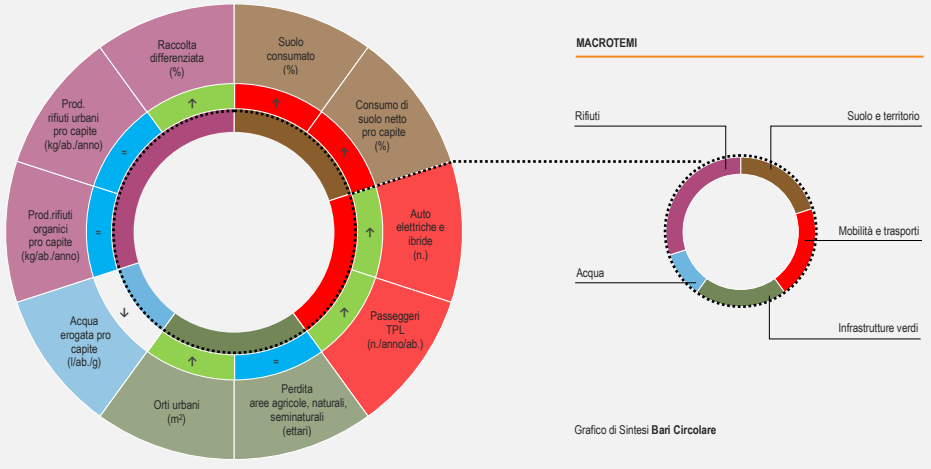


Grafico di Sintesi **Bari Circolare**

BARI RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di restituire un quadro sul percorso intrapreso dal comune di Bari per rispondere alla sfida dei cambiamenti climatici, mostra un territorio caratterizzato da alcune situazioni fluttuanti con possibili margini di miglioramento in differenti settori.

Prima di tutto si segnala il livello di *perdite idriche totali* in distribuzione che, nel periodo 2012-2018, è sempre superiore al 40%, ma con un calo nel 2018 (48,8%) rispetto ai dati intermedi della serie (52,3% nel 2015): i valori restano, comunque, tra i più elevati del campione. Osservando i dati relativi alla presenza di aree verdi e permeabili, elementi importanti per la mitigazione del rischio di frane e allagamenti, Bari risulta avere nel periodo 2016-2020 circa il 47% di *superficie vegetata, sia pubblica che privata, sull'area urbanizzata:* tale valore che fa ipotizzare che ci possa essere una potenzialità di sviluppo e crescita. La componente arborea interessa il 31% delle aree verdi totali. Per quanto concerne il *consumo di suolo*, gli indicatori osservati non fanno registrare un trend costante, ma nel periodo 2015-2020 si sono registrati 22 ha di territorio *impermeabilizzato su suolo naturale* (non consumato) e 17 ha su *suolo già consumato reversibile*, come i cantieri o le superfici in terra battuta.

Gli indicatori osservati per il tema salute, vale a dire la *variazione dell'eccesso di mortalità della popolazione over 65* (%) (26% nel 2019) e il *numero di giorni di allerta per ondate di calore* (7 nel 2019), non mostrano un chiaro trend nel periodo 2015-2019.

Infine, gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica delineano un andamento decrescente per quanto concerne la percentuale di *popolazione di età < 5 anni*, che passa dal 3,8% (2016) al 3,4% (2020); al contrario, si rileva una crescita in termini di percentuale di *popolazione di età > 65 anni*, che sale dal 23,2% (2016) al 24,5% (2020). Tali dati sono entrambi in linea con i valori intermedi del campione. Come nel caso della maggior parte delle città analizzate, la tendenza all'aumento della popolazione over 65 richiama la necessità di politiche di adattamento orientate a mettere nelle condizioni in particolare tale categoria demografica di poter fronteggiare al meglio le sfide poste dal cambiamento climatico.

Con un *reddito medio per contribuente* pari a 22.547 € nel 2018, Bari mostra un livello intermedio di ricchezza della popolazione rispetto al campione a cui, in chiave di resilienza, si presume sia associata quindi una non ottimale possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni.

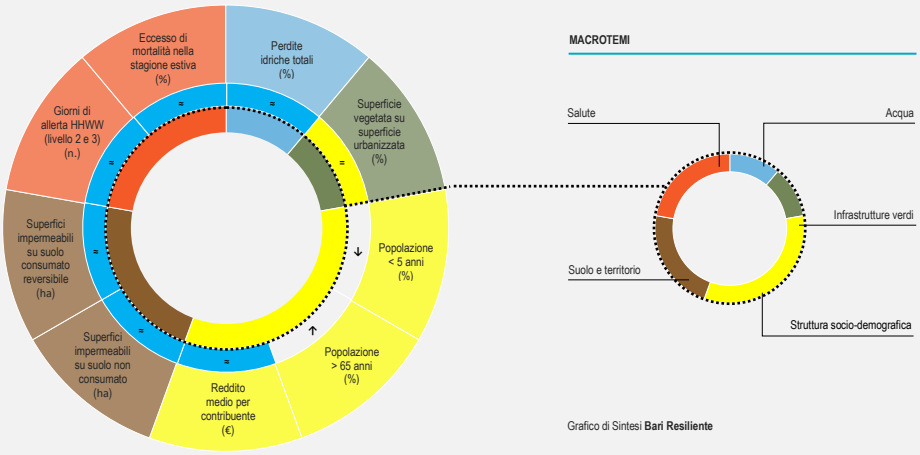
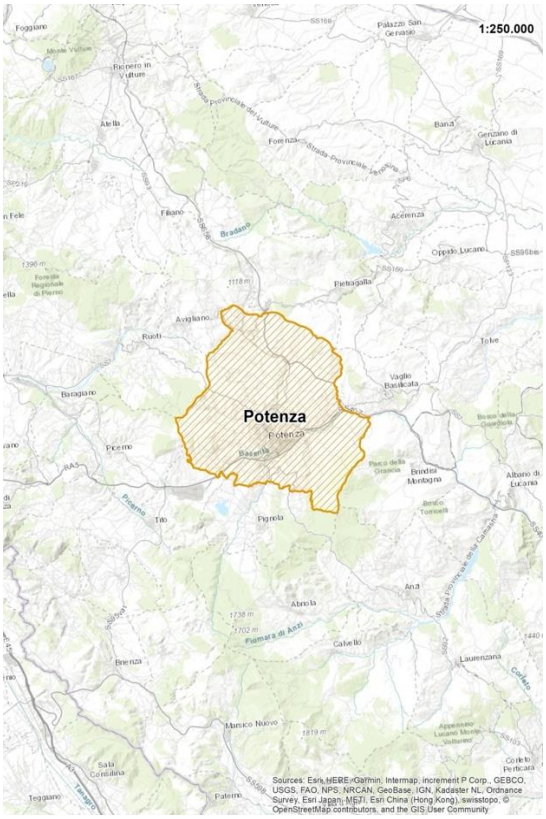


Grafico di Sintesi **Bari Resiliente**

POTENZA



Fonte immagine: Google Earth



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**66.393**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**66.751**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**378**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**14.483**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**175,4**
ZONA ALTIMETRICA	**MONTAGNA INTERNA**

POTENZA VIVIBILE – SINTESI

Un segnale senz'altro positivo per Potenza in termini di vivibilità riguarda la *disponibilità di aree pedonali* che, pur attestandosi su valori tra i più bassi del campione dei 21 comuni, è incrementata dal 2008 al 2016 per poi rimanere costante fino al 2019 attestandosi a 12,9 m^2/100 abitanti, pari a +144,8% rispetto al 2008. Sembra essere contenuto il fenomeno dei *sinkholes antropogenici*: sono stati 9 gli eventi nell'ultimo decennio mentre nel 2020 sono stati registrati 2 episodi e nel primo semestre del 2021 non si sono verificati eventi. Un'altra situazione stabilmente positiva riguarda la *percentuale di acque reflue depurate e conformi alle norme di emissione* che risulta sempre superiore al 90% con punte del 100% nel 2009, 2012 e 2018.
Tra i settori che registrano situazioni stabili, ancorché migliorabili, si segnalano le infrastrutture verdi: rimangono pressoché invariate dal 2015 al 2019 sia la *densità del verde pubblico* sul territorio comunale (6% al 2019, in linea con quelli intermedi del campione), sia la *disponibilità pro capite di aree verdi fruibili*, con circa 27 m^2/ab al 2019, valore tra i più elevati del campione.
In tema di *aree naturali protette* sulla superficie comunale l'unico sito della rete Natura 2000 (SIC Monte Li Foi) presente sul territorio incide solo per lo 0,9% del territorio comunale, dato che si colloca tra i valori più bassi del campione.

Anche il *numero degli stabilimenti PRTR* presenti nel territorio comunale, nel periodo 2015-2019, rimane costante ed è pari a 2. Tra gli ambiti che presentano margini di miglioramento si rileva il *numero di sorgenti di rumore controllate con superamento dei limiti normativi*, il cui andamento nel periodo 2015-2019 appare fluttuante e nell'ultimo anno mostra un valore pari a 3 sorgenti con superamenti ogni 100.000 abitanti.
In merito alla qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 non si denota per *PM10*, *NO_2* e *O_3* un trend statisticamente significativo; in compenso nel 2020 non sono stati registrati superamenti del limite annuale del PM10 (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³), né si sono verificati per l'NO_2 superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e del limite orario (200 µg/m³). Invece l'obiettivo a lungo termine dell'O_3, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di O_3 su 8 ore consecutive, è stato superato in tutte le stazioni, mentre non si sono verificati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Infine, politiche significativamente più efficaci sono necessarie sul tema della mobilità in bici: dal 2011 al 2019 la *densità di piste ciclabili* è, infatti, nulla, unico caso tra le città investigate.

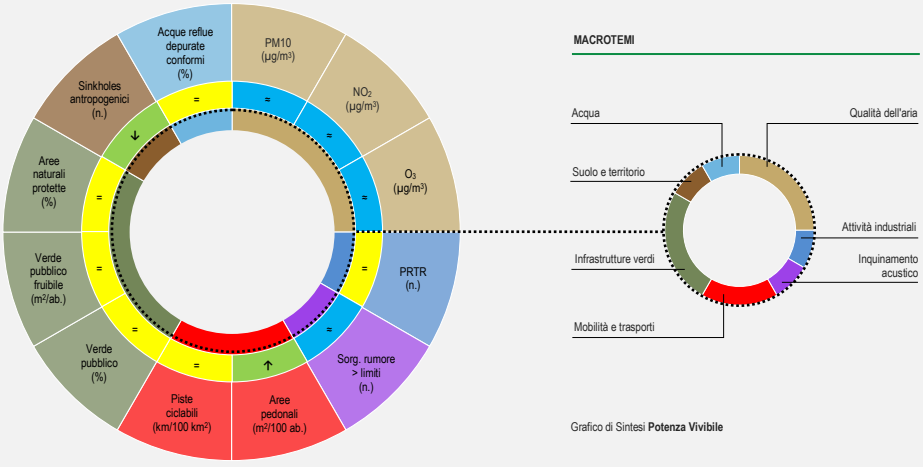


Grafico di Sintesi **Potenza Vivibile**

POTENZA CIRCOLARE – SINTESI

Il progresso di Potenza sulla strada della circolarità è testimoniato dalla crescita esponenziale della *percentuale di raccolta differenziata* che ha superato il 64% nel 2019 con un incremento del 214,7% nel quinquennio 2015-2019, raggiungendo i comuni più virtuosi del campione, e della *produzione di rifiuti organici*, che nello stesso anno supera i 100 kg/ab, con un incremento di oltre il 10% nel 2019 e valori medio-alti rispetto al campione. Nel quinquennio considerato si riscontra, altresì, una diminuzione costante della *produzione pro capite dei rifiuti urbani*, ad eccezione dell'ultimo anno (+4%): i valori di questo indicatore sono i più bassi tra quelli analizzati nel campione.

Un leggero progresso, anche se ancora piuttosto limitato, viene riscontrato nel settore della mobilità e trasporti dove si registra un lieve incremento della *quota di auto elettriche/ibride sul totale*: i valori, inferiori a 1%, sono tuttavia ancora molto bassi.

In leggera crescita l'andamento del *consumo di suolo* che, pur testimoniando di una situazione meno preoccupante che in altri contesti analizzati (11% di superficie di *suolo consumato sul territorio comunale* tra il 2016 e il 2020), si rivela in controtendenza rispetto all'obiettivo europeo del consumo di suolo zero, e va quindi attenzionata nel tempo per garantire la tutela di una risorsa non rinnovabile qual è il suolo.

Segnali di criticità si riscontrano in tema di *domanda di trasporto pubblico locale* che mostra una sensibile contrazione nel periodo 2016-2019 raggiungendo il valore minimo di 18,5 passeggeri annui/ab nel 2019.

Sono, infine, stabili o variabili senza una chiara tendenza la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che, a partire dal 2015, ammonta a circa 7 ha di suolo all'anno in media con un andamento non lineare; la superficie destinata ad *orti urbani* che, con una superficie totale interessata pari a 3.900 m^2, rimane costante fino al 2019 a partire dal 2014; e, infine, l'*acqua erogata pro capite* che si attesta su valori pari a 233 l/ab/g nel 2018, superiore alla media nazionale di 215 l/ab/giorno.

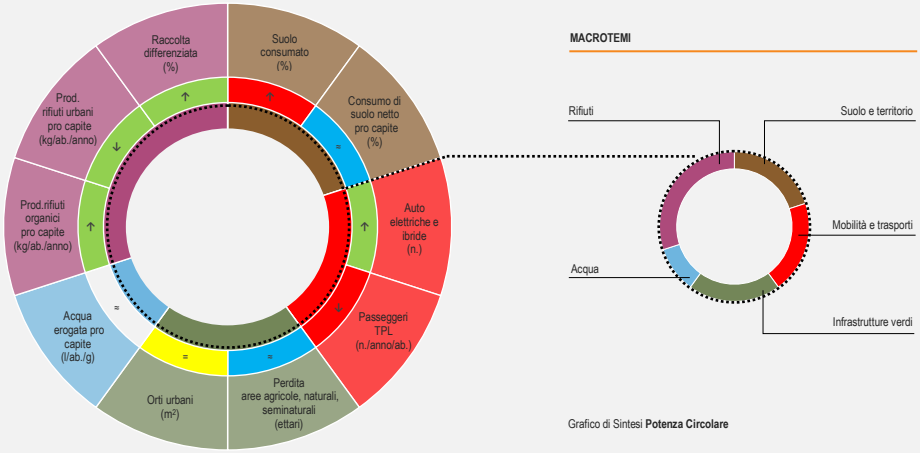


Grafico di Sintesi **Potenza Circolare**

POTENZA RESILIENTE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di comprendere come Potenza stia provando a rispondere in termini di resilienza ai cambiamenti climatici, delinea un quadro costituito perlopiù da situazioni stazionarie o variabili senza un chiaro trend, sebbene in taluni casi si individuino sia criticità che note positive. Tra questi si segnala innanzitutto una problematica importante per quanto concerne la rete di distribuzione di acqua potabile che è caratterizzata da considerevoli *perdite totali di rete*, con valori che hanno sfiorato anche il 70% nel 2015, attestandosi tra quelli più elevati del campione. Si segnala che nel 2018 l'indicatore è pari al 48,9%. Per quanto attiene all'infrastruttura verde, Potenza è tra i capoluoghi di regione con la più alta percentuale registrata di *superficie vegetata*, *sia pubblica che privata, in ambito urbano* (70%) che permane stabile dal 2016. La *copertura arborea su superficie vegetata* si attesta al 13% in linea con le caratteristiche geografiche della Basilicata. Questi indicatori sono molto importanti per poter comprendere la capacità del territorio di far fronte ai potenziali rischi derivanti dai cambiamenti climatici e valutarne quindi la sua resilienza. Sul tema del suolo, nel periodo 2016-2020, Potenza è tra i comuni in cui la *percentuale di nuovo suolo impermeabile* su suolo non consumato (aree naturali) è minore: circa il 30% (pari a circa 1,5 ha) delle nuove impermeabilizzazioni è avvenuta su aree naturali o seminaturali, mentre il restante 70% (circa 3 ha) ha interessato aree già degradate. Infine, gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica riportano una situazione coerente con i trend dei comuni analizzati: la percentuale di *popolazione di età <5 anni*, mostra un andamento decrescente dal 3,7% del 2016 al 3,3% nel 2020; la percentuale di *popolazione di età >65 anni*, al contrario, è in aumento, registrando un valore pari a 23,6% nel 2020. Sono quindi necessarie politiche di adattamento più attente, in particolare, alle categorie della popolazione meno giovane, con l'obiettivo di aumentarne la capacità di risposta rispetto ai pericoli di natura climatica. Fluttuanti, ma tra i più bassi del campione, sono i valori registrati per l'indicatore *reddito medio per contribuente* che ha segnato il suo valore più alto nel 2018 con 22.020 €. Il contenuto livello di ricchezza della popolazione rende quindi conto, in una chiave di resilienza, di più limitate possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni da parte della popolazione.

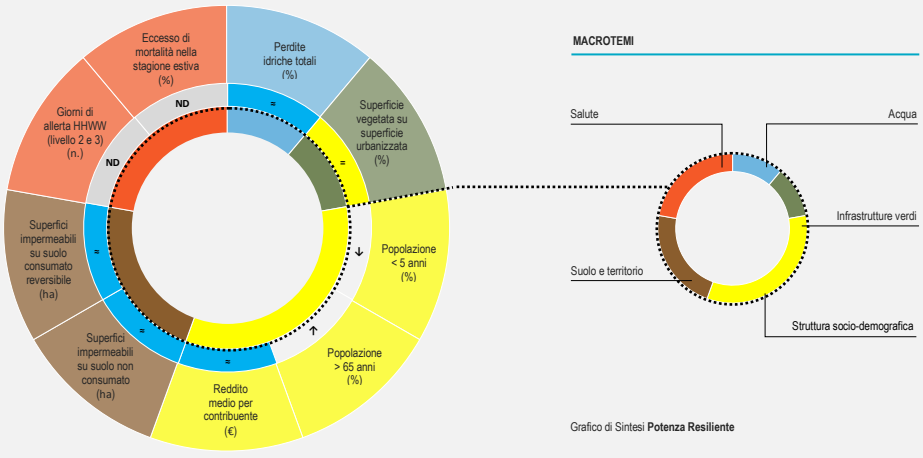
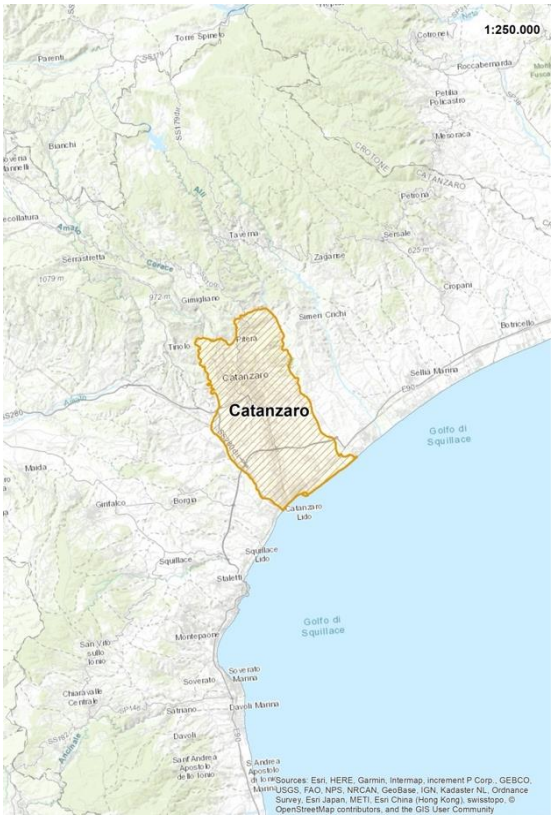


Grafico di Sintesi **Potenza Resiliente**

CATANZARO


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**87.397**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**89.372**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**775**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**12.340**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**112,7**
ZONA ALTIMETRICA	**COLLINA LITORANEA**

CATANZARO VIVIBILE – SINTESI

Verde e mobilità sostenibile sono i settori su cui Catanzaro mostra i più evidenti progressi negli ultimi anni.

Con 13,7 km/100 km^2 di superficie territoriale raddoppia, infatti, nel 2019 la *densità di piste ciclabili*, dopo un periodo di stabilità nel periodo 2011-2017, in cui tale indicatore era pari a 6,6 km/100 km^2. Politiche significativamente più efficaci vanno adottate sul tema della mobilità pedonale: dal 2008 al 2016 la disponibilità di aree pedonali rimane costante su valori intorno a 1,5 m² per 100 abitanti, il dato più basso osservato fra i 21 comuni, per poi azzerarsi completamente nel 2017 fino al 2019.

Nota positiva anche per la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile*: nel 2019 il comune garantisce ad ogni cittadino residente 13 m^2 di spazi verdi pubblici fruibili, con un incremento di 2,2 m^2 rispetto al 2015 (+20%). Meno lineare l'andamento del *numero degli stabilimenti PRTR* all'interno del comune che, nel periodo 2015-2019, oscilla tra zero e 2, per annullarsi nuovamente nel 2019. Una situazione stabile, che non mostra particolari criticità ed è in linea con la media dei comuni esaminati, è rappresentata dalla *densità di verde pubblico sulla superficie comunale* che rimane sostanzialmente invariata nel quinquennio 2015-2019 e, al 2019, è pari al 4,5% sulla superficie comunale, con una composizione rappresentata prevalentemente da aree boschive. Non risultano, invece, presenti *aree naturali protette*.

Contenuto il fenomeno dei *sinkholes antropogenici*, con 15 eventi registrati nell'ultimo decennio, numero inferiore rispetto ad altri comuni della Calabria. Negli anni 2018-2020 si rileva un andamento costante; nel 2020 sono stati registrati tre episodi e nel primo semestre del 2021 non sono stati registrati ancora eventi.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, le serie di dati disponibili per questo comune non hanno la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend per il *PM10*, l'*NO_2* e l'*O_3*. Tra le criticità più significative si evidenzia l'andamento della *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* che ha raggiunto l'85% dal 2012 al 2016, ma nel 2018 entrambi i depuratori a servizio del comune sono risultati non conformi. Un altro ambito che necessita di politiche più mirate riguarda le *sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* che sono risultate *superiori ai limiti normativi*: negli anni 2015-2019 l'andamento è in aumento, riportando nel 2019 ben 9 casi di superamento su 14, che corrisponde ad un'incidenza di 10,3 sorgenti con superamenti ogni 100.000 abitanti. Tale valore è il più alto riscontrato all'interno del campione dei comuni.

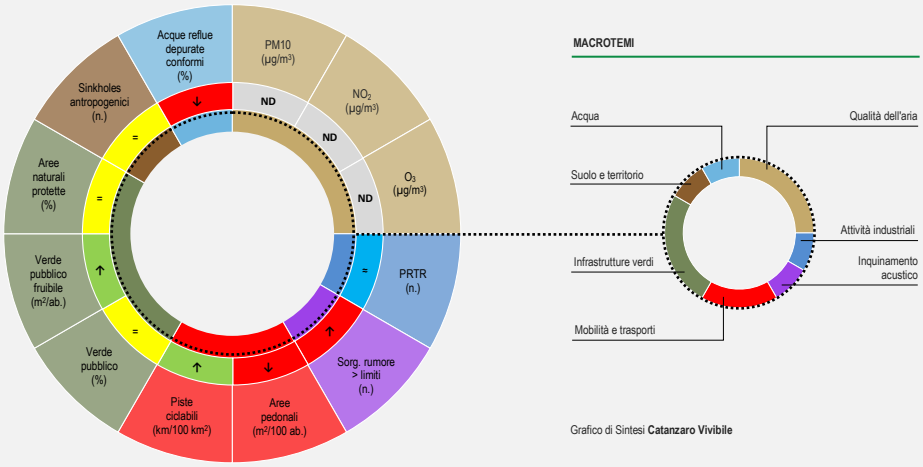


Grafico di Sintesi **Catanzaro Vivibile**

CATANZARO CIRCOLARE – SINTESI

L'analisi degli indicatori selezionati allo scopo di descrivere il percorso intrapreso da Catanzaro in direzione di un approccio circolare nell'uso delle risorse, restituisce un quadro eterogeneo: luci e ombre nel settore dei rifiuti, lievi progressi nella mobilità e trasporti e ambiti che richiedono un'attenzione maggiore in termini di politiche ambientali.

Nota molto positiva riguarda, infatti, la *percentuale di raccolta differenziata* che ha raggiunto il 67% nel 2019, con un incremento pari al 577,1% nel quinquennio 2015-2019. Tali valori consentono a Catanzaro di primeggiare fra i comuni analizzati. Lieve crescita anche per la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che nel 2019 raggiunge i 132,8 kg/ab: considerato che nel 2015 la raccolta di tali frazioni era pressoché nulla, dal 2016 si riscontra una costante crescita fino ad un incremento nell'ultimo anno del 2,2%, con valori medio-alti all'interno del campione.

Sul fronte della *produzione pro capite di rifiuti urbani* Catanzaro mostra il secondo valore più basso nel campione: nell'arco del quinquennio 2015-2019 la produzione è calata fino al 2017 per poi tornare a crescere nel biennio successivo, raggiungendo il valore di 420,4 kg/ab (2019).

Osservando i dati relativi al consumo di suolo si riporta che la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* è in leggero aumento attorno al 19%, mentre il *consumo di suolo netto pro capite* passa dal valore di 1,5 m^2/ab nel 2016 a 0,3 m^2/ab nel 2020 non riscontrandosi variazioni significative nella popolazione. Un potenziale ambito di miglioramento, su cui sarà quindi necessario orientare politiche più attente, potrebbe essere quello dell'infrastruttura verde, sia con la realizzazione di *orti urbani*, ancora non presenti sul territorio urbano, sia per quanto concerne la *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* che ha riguardato 14 ha, nel biennio 2016-2017, per poi stabilirsi ad un valore inferiore a 4 ha. Si segnala infine che tra il 2015 e il 2020 13 ha di suolo erbaceo agricolo è stato sostituito da suolo artificiale.

Margini di miglioramento anche per quanto riguarda il tema mobilità e trasporti, dove gli indicatori selezionati mostrano un incremento di *domanda di trasporto pubblico locale*, che però si attesta su valori bassi (49,5 passeggeri annui/ab), e una contenuta presenza di *auto elettriche e ibride,* con un'incidenza prossima all'1% di auto ibride/elettriche sul totale parco auto.

Infine, si segnala una significativa riduzione dell'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile che all'inizio del settennio 2012-2018 corrispondeva a 296 l/ab/g mentre nel 2018 raggiunge i 230 l/ab/g.

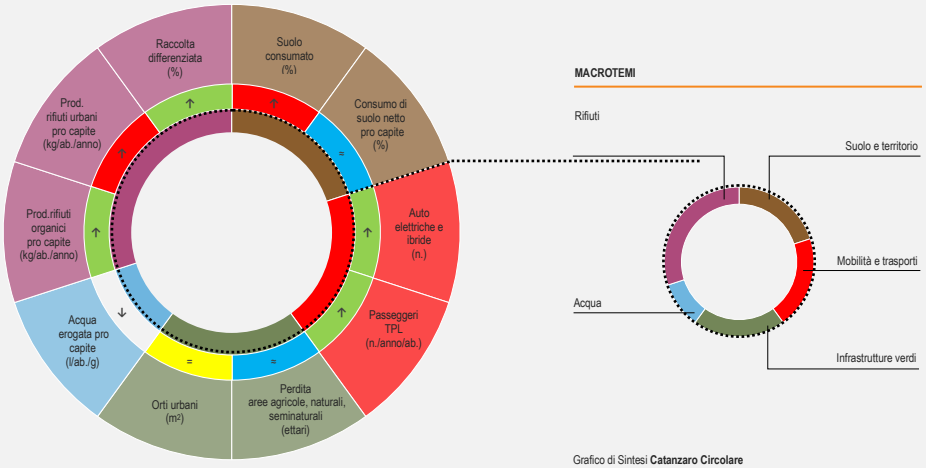


Grafico di Sintesi **Catanzaro Circolare**

CATANZARO RESILIENTE – SINTESI

I miglioramenti registrati in termini di resilienza ai cambiamenti climatici riguardano in particolare il tema delle infrastrutture verdi: la *percentuale di superficie vegetata pubblica e privata* passa dal 63% al 64% nel periodo esaminato (2016-2020), con la *copertura arborea* che raggiunge il 46% del totale delle aree vegetate nel 2018. La presenza di superfici vegetate e permeabili svolge un ruolo fondamentale sul fronte della resilienza, dal momento che esse contribuiscono a ridurre il rischio di allagamenti/alluvioni e a mitigare le isole di calore urbano.

Piuttosto critica, invece, è la condizione dell'infrastruttura idrica caratterizzata da gravose *perdite idriche totali* in distribuzione con valori superiori al 50% in tutto il periodo 2012-2018. Nel 2018 Catanzaro, con il 57,8% di perdite totali, è il capoluogo di regione con il valore massimo dell'indicatore all'interno del campione.

Per quanto riguarda il tema suolo e territorio si segnala che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati circa 3 ha di suolo di cui 2 riguardano aree naturali e 1 è relativo ad aree già consumate in modo reversibile quali, ad esempio, i cantieri o le superfici in terra battuta. Inoltre, nel 2017 si è registrato un *evento alluvionale* che ha portato alla luce alcune fragilità del territorio rispetto alle precipitazioni intense, provocando dissesti geomorfologici e idraulici che hanno coinvolto l'area cittadina e causato la rottura dell'acquedotto comunale di Santa Domenica.

Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, percentuale di *popolazione di età <5 anni* e percentuale di *popolazione di età >65 anni*, che caratterizzano entrambi fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici, rispecchiano i trend nazionali, con il primo in decrescita (dal 4,1% nel 2016 al 3,9% nel 2020) e il secondo in aumento (dal 20,9% nel 2016 al 22,6% nel 2020). Sulle categorie di popolazione più anziana vanno, pertanto, concentrati i maggiori sforzi al fine di contenere i possibili impatti che gli eventi meteoclimatici estremi potrebbero provocare nel prossimo futuro.

L'indicatore *reddito medio per contribuente*, che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione, a cui è correlato, in un'ottica di resilienza, il grado di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, raggiunge nel 2018 il suo valore più elevato di 20.864 €. Tale dato permane comunque, in tutto il periodo, tra i valori più bassi all'interno del campione.

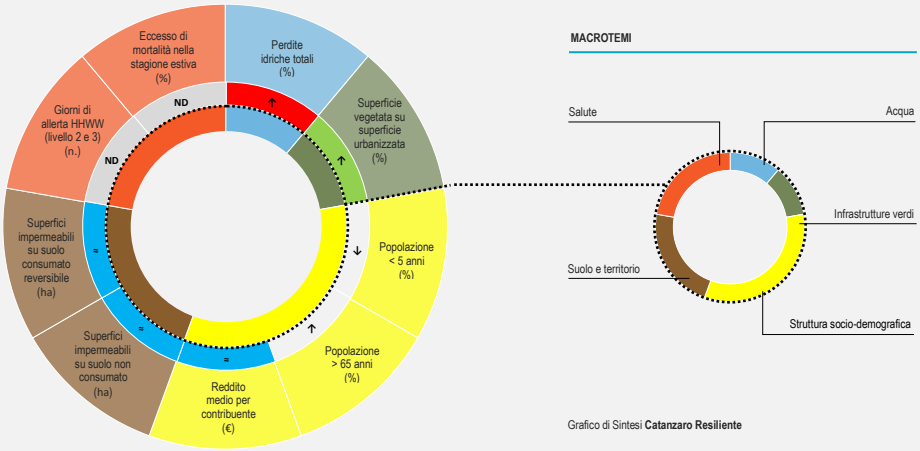


Grafico di Sintesi **Catanzaro Resiliente**

PALERMO



Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**647.422**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**661.091**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM²)	**4.032**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**11.310**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM²)	**160,6**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

PALERMO VIVIBILE – SINTESI

Il quadro della vivibilità di Palermo mostra interessanti progressi sul tema della mobilità che fa registrare l'aumento dell'offerta di infrastrutture per la mobilità dolce, così benefiche per l'ambiente e per la salute: la *densità di piste ciclabili* è più che raddoppiata dal 2011 al 2019, anno in cui si riscontrano 29,4 km di piste/100 km^2 di superficie territoriale mentre dal 2008 al 2019 la *disponibilità di aree pedonali* è addirittura decuplicata, arrivando a 60,4 m^2/100 abitanti, valore tra i più alti rispetto agli altri comuni osservati. Situazione stabile nel periodo 2015-2019, ma su valori medio-alti, per l'*incidenza di aree naturali protette sulla superficie comunale*: il comune tutela circa il 30% del proprio territorio grazie alla presenza di 7 siti della rete Natura 2000 e alla Riserva Naturale Orientata Monte Pellegrino (oltre 1000 ha). Stazionaria, e in linea con i valori intermedi del campione, è anche la *densità di verde pubblico* sulla superficie comunale pari a circa il 5% nel quinquennio 2015-2019. Anche la *disponibilità pro capite di verde pubblico fruibile* resta costante con circa 11 m^2/ab, valore che risulta basso rispetto al campione e che evidenzia la necessità di politiche volte a incrementare la presenza di spazi verdi accessibili per il benessere psico-fisico della popolazione. Nel settore dell'inquinamento acustico negli anni 2015-2019 l'andamento del *numero di sorgenti di rumore controllate ogni 100.000 abitanti* che sono risultate superiori ai limiti appare fluttuante; nel 2019 sono state riscontrate 17 sorgenti con criticità acustiche su un totale di 55 controlli. Un ambito in cui, invece, sono auspicabili politiche più incisive riguarda il trattamento dei reflui urbani: nel 2009 l'intero carico organico è risultato non conforme alle norme di emissione, ma dal 2012 al 2016 si è registrato un miglioramento con una *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* pari al 27%, che poi si è ridotta al 5% nel 2018, valore tra i più bassi rispetto al campione delle 21 città analizzate.

Merita attenzione anche il tema dei *sinkholes antropogenici*, dovuti perlopiù alla presenza di cavità sotterranee al di sotto del centro storico, cui si aggiungono le disfunzioni della rete dei sottoservizi: nell'ultimo decennio se ne contano più di 60. Sul fronte delle attività industriali, si segnala il *numero degli stabilimenti PRTR* presenti all'interno del territorio comunale che, nel periodo 2015- 2019, sale da 2 a 4.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria, nel periodo 2013-2020 la tendenza di fondo per l'NO_2 e l'O_3 non risulta statisticamente significativa. Inoltre per il *PM10* la serie di dati disponibili non hanno presentato la numerosità sufficiente per poter effettuare l'analisi statistica del trend.

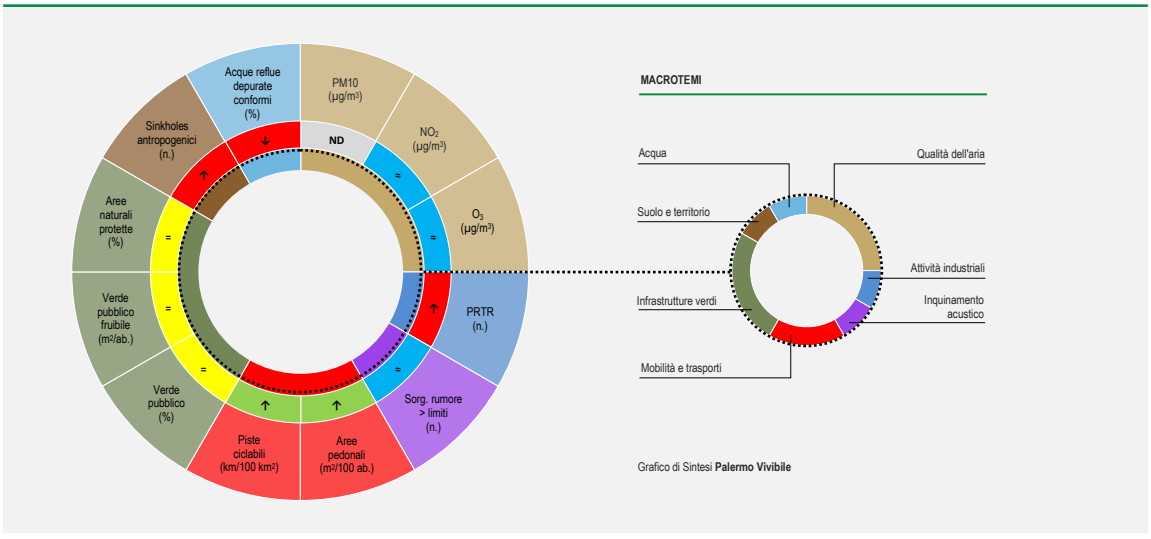


Grafico di Sintesi **Palermo Vivibile**

PALERMO CIRCOLARE – SINTESI

Più criticità che performance positive per Palermo sul fronte della circolarità. È il settore della mobilità e trasporti che fa registrare un seppure lieve miglioramento, con l'*incidenza di auto elettriche/ibride sul totale parco autovetture* che passa dallo 0,1% a fine 2015 allo 0,8% a fine 2020.
Di contro diminuisce, -anche se in modo discontinuo, la *domanda di trasporto pubblico locale* (-15,4% nel 2019 rispetto al 2011) che si attesta su 38,7 passeggeri annui/ab, valore in linea con i più bassi rilevati all'interno del campione dei 21 comuni considerati.
Per l'ambito relativo a suolo e territorio non si registra una chiara tendenza del *consumo di suolo netto pro capite*, mentre circa il 40% di *suolo consumato sulla superficie comunale* su tutti gli anni di riferimento porta Palermo ad essere tra i capoluoghi di regione con valori mediamente alti.
Per le infrastrutture verdi non si segnalano tra il 2011 e il 2019 incrementi delle superfici destinate ad *orti urbani* (3 ha), aree di valore crescente per l'uso condiviso e sostenibile degli spazi verdi, e si registra una *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali*, concentrata soprattutto in ambito urbano, pari a 38 ha negli anni 2015-2020.
Nella rete comunale di distribuzione dell'*acqua potabile*, nell'arco del periodo 2012-2018, il *volume pro capite di acqua giornalmente erogato* per usi autorizzati si presenta sempre inferiore al valore nazionale (215 l/ab/g), attestandosi nel 2018 su 175 l/ab/g, valore più basso tra i capoluoghi di regione. Anche sul fronte dei rifiuti si evidenziano luci ed ombre: cresce la *produzione pro capite di rifiuti urbani* nell'arco del quinquennio 2015-2019 per raggiungere i 583,1 kg/ab/anno nel 2019, mentre non si rilevano chiare tendenze per la *raccolta differenziata,* pari al 17,4% nel 2019, tra i valori più bassi del campione considerato. In aumento anche la *produzione pro capite di rifiuti organici* (40,1 kg/ab/anno nel 2019): per questo indicatore Palermo si attesta tra i valori più bassi del campione.

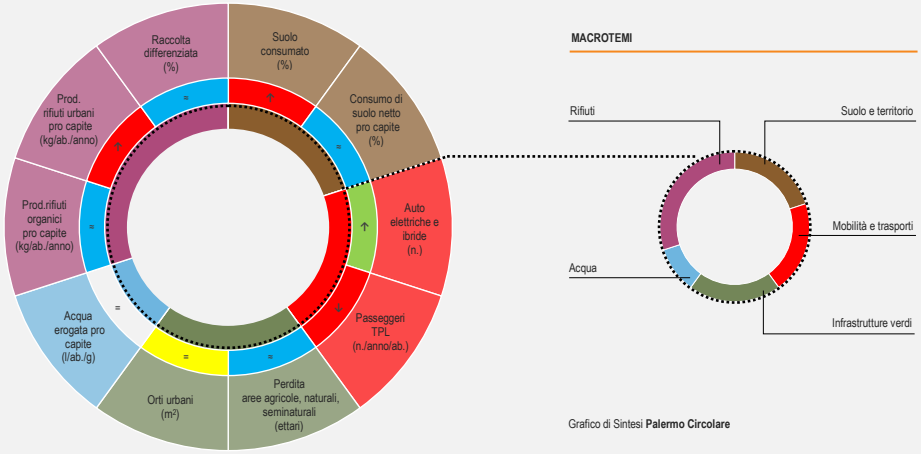


Grafico di Sintesi **Palermo Circolare**

PALERMO RESILIENTE – SINTESI

Critica, dal punto di vista della resilienza, ma in leggero miglioramento, la situazione relativa alla *percentuale di perdite idriche*. Nonostante, infatti, tale valore sia superiore al 45% per tutto il periodo 2012-2018, nell'ultimo anno la percentuale raggiunge il minimo della serie analizzata (45,7%).
Diversi sono i settori che presentano possibili margini di miglioramento. Nel caso di suolo e territorio si rileva che tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 18 ha di suolo, che hanno riguardato in particolare 10 ha di aree naturali o seminaturali. È importante evidenziare che a Palermo due eventi temporaleschi particolarmente significativi, avvenuti rispettivamente nel 2019 e nel 2020, hanno portato alla luce alcune fragilità del territorio rispetto alle precipitazioni intense. Oltre a provocare pesanti danni alle infrastrutture stradali, alle abitazioni e agli esercizi commerciali, nonchè il blocco del centro storico, l'evento del 2020 ha fatto registrare due vittime. Altro ambito per cui sono auspicabili sostanziali progressi è quello del *verde – sia pubblico che privato* - che gioca un ruolo importante sia in termini di termoregolazione e mitigazione delle alte temperature, che di riduzione del rischio di dissesto idrogeologico. Su questo fronte per tutto il quinquennio 2015-2019 Palermo registra una stabile *incidenza di aree vegetate* di circa il 42% sull'area urbana, in linea con i valori più bassi riscontrati nel campione.
Infine nel quinquennio 2015-2019 si è registrata una concomitanza di un più elevato *eccesso di mortalità della popolazione over 65* negli anni con un maggior *numero di giorni di allerta* per ondate di calore, rispettivamente di +20% nel 2017 e del +13% nel 2015. Considerando la tendenza demografica all'aumento della percentuale di *popolazione > 65 anni*, che sale dal 19,5% (2016) al 21,2% (2020), seppure tra i valori più bassi del campione, si segnala la necessità di approntare misure volte alla protezione di questa categoria rispetto all'incremento previsto di eventi estremi a causa dei cambiamenti climatici come, appunto, le ondate di calore. Al contrario, la percentuale di *popolazione < 5 anni* risulta in decrescita nel periodo 2016-2020 attestandosi, nell'ultimo anno, su 4,3%.
Con un *reddito medio per contribuente* pari a 21.244 € nel 2018, Palermo mostra un livello di ricchezza basso rispetto al campione dei comuni che fa ipotizzare, in chiave di resilienza, una più limitata possibilità di accedere a servizi, opportunità e informazioni relative al tema dei cambiamenti climatici.

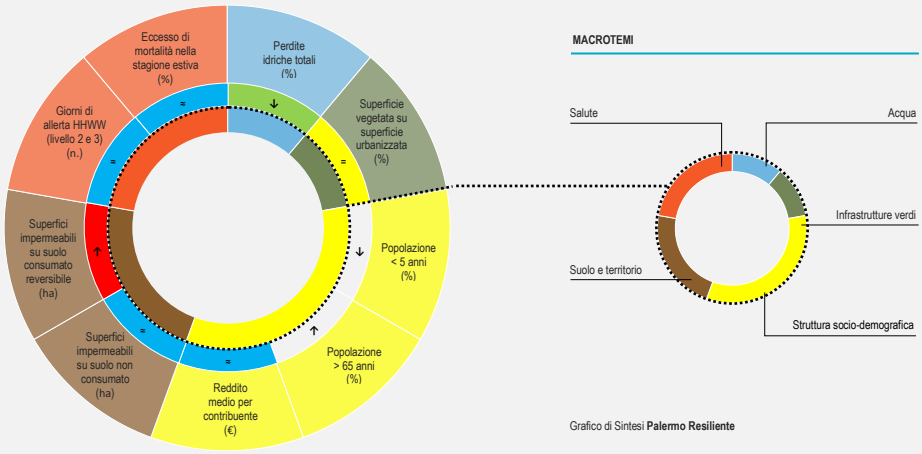
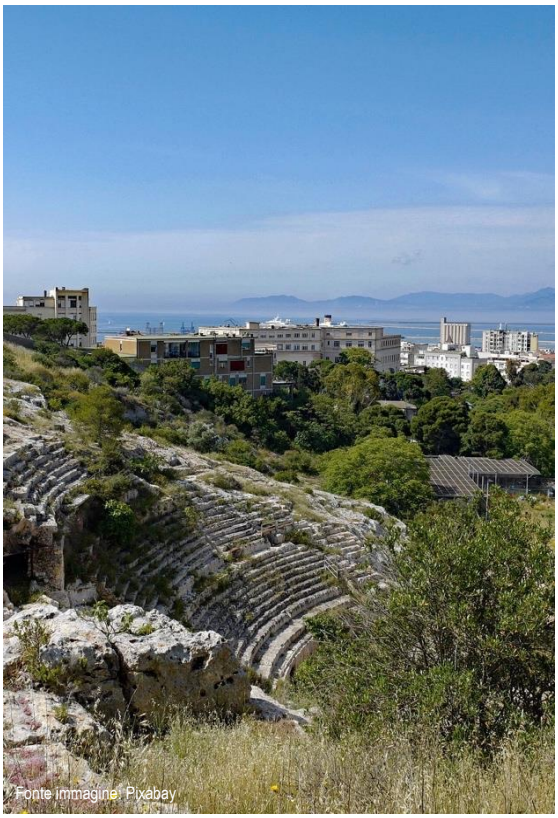


Grafico di Sintesi **Palermo Resiliente**

CAGLIARI


Fonte immagine: Pixabay



IL CONTESTO

DATI SOCIO-DEMOGRAFICI	
POPOLAZIONE RESIDENTE 2020 (N)	**151.005**
POPOLAZIONE RESIDENTE 2015 (N)	**151.959**
DENSITÀ DEMOGRAFICA (AB/KM^2)	**1.785**
REDDITO MEDIO PRO CAPITE (€)	**17.592**
DATI GEOGRAFICI	
SUPERFICIE TERRITORIALE (KM^2)	**84,6**
ZONA ALTIMETRICA	**PIANURA**

CAGLIARI VIVIBILE – SINTESI

Il primo dato positivo sul fronte della vivibilità di Cagliari è riferito alla qualità dell'aria che mostra trend in diminuzione, e statisticamente significativi, dei valori delle concentrazioni medie di O_3 e NO_2. In particolare, per l'NO_2 nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) e non è stato mai superato il valore limite orario (200 µg/m³). Per l'O_3 nel 2020 non si sono registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³, calcolato come valore massimo giornaliero della media della concentrazione di ozono su 8 ore consecutive, della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). Per il *PM10* la tendenza di fondo appare sostanzialmente monotona e le oscillazioni interannuali sono attribuibili alle naturali fluttuazioni della componente stagionale. Nel 2020 non si sono verificati superamenti del valore limite annuale (40 µg/m³) né del valore limite giornaliero (50 µg/m³). In aumento l'offerta di infrastrutture dedicate agli spostamenti in bicicletta: la *densità di piste ciclabili* è cresciuta, infatti, in modo significativo dal 2011, anno in cui si registravano 7,8 km/100 km², fino a quasi quadruplicare nel 2019 raggiungendo i 30,6 km/100 km². In tema di attività industriali, nel periodo 2015-2019, il *numero di stabilimenti PRTR* a livello comunale diminuisce del 75%.

Situazione stabilmente positiva per la *percentuale di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione* che è sempre superiore al 98%. Sul fronte delle infrastrutture verdi risultano molto elevati, sebbene costanti nel periodo 2015-2019, i valori degli indicatori osservati: la *densità di aree naturali protette*, pari al 51,6%, la *densità di verde pubblico*, pari al 10% e costante dal 2015 al 2019, e la *disponibilità di verde fruibile* che si attesta a 25,7 m²/ab nel 2019.

Per quanto concerne l'inquinamento acustico, nel territorio comunale sono state 5 le attività di servizio e/o commerciali controllate dall'ARPA a seguito di esposto/segnalazione dei cittadini nel 2019. In tutti i casi sono stati rilevati superamenti dei valori limite normativi, determinando un'incidenza di *sorgenti con superamenti sulla popolazione ogni 100.000 abitanti* pari a 3,3, inferiore al valore medio di 5,3 calcolato sul periodo 2015-2019.

Tra le criticità riscontrate si segnala, in particolare, un numero molto elevato di *sinkholes antropogenici* che nell'ultimo decennio ammontano a 92. Politiche più incisive sono necessarie, inoltre, al fine di invertire la tendenza della *disponibilità delle aree pedonali* che diminuisce del 33,7% nel periodo 2008-2019, attestandosi su 64,3 m²/100 abitanti (2019). Si tratta, comunque, di valori elevati all'interno del campione.

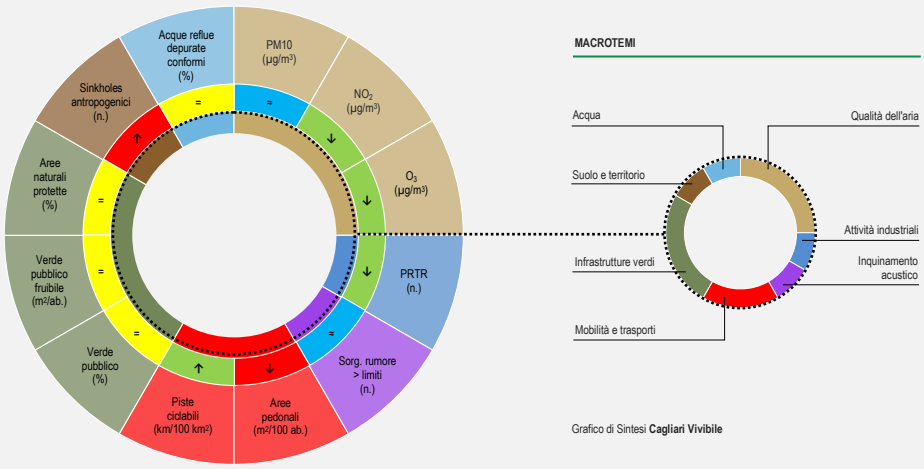


Grafico di Sintesi **Cagliari Vivibile**

CAGLIARI CIRCOLARE – SINTESI

I miglioramenti di Cagliari sul fronte dell'economia circolare riguardano diversi ambiti, in particolare quello dei rifiuti e di mobilità e trasporti.
Per quanto riguarda il primo, gli indicatori restituiscono un quadro virtuoso in quanto mostrano una diminuzione complessiva del *pro capite di produzione dei rifiuti urbani* nel periodo 2015-2019 pari al 18,4%. Nell'ultimo anno la riduzione è stata notevole, e pari a circa 100 kg/ab, attestandosi sui 474,1 kg/ab, dato che risulta tra i più bassi del campione.
Cresce nello stesso periodo di 117,6% la *raccolta differenziata* che raggiunge, nel 2019, il 64,3% attestandosi su valori medio-alti del campione. Sale dell'85,5% nel periodo, infine, anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che nel 2019 raggiunge i 143 kg/ab. Si tratta, in questo caso, di valori elevati all'interno del campione.
Quadro nel complesso positivo anche per quanto riguarda la mobilità: cresce in modo discontinuo dal 2011 fino al 2018 la *domanda di trasporto pubblico locale* per poi mostrare nel 2019 un balzo significativo, pari a 32% rispetto al 2011, e attestarsi su 211,6 passeggeri annui/abitante, il valore più elevato tra i comuni del Sud.

In crescita anche la quota delle *auto elettriche e ibride*, dallo 0,2% del 2015 al 1,5% del 2020, che rappresentano i valori più alti fra i comuni del meridione. In diminuzione l'andamento delle superfici destinate ad *orti urbani*, luoghi importanti di socialità e di condivisione delle risorse: dal 2013 al 2015 i dati ISTAT indicavano la presenza di 875 m^2 di orti urbani, mentre nel 2019 l'iniziativa non viene più dichiarata.
Senza una chiara tendenza anche la *perdita di aree agricole, naturali e semi-naturali*, che segue nel tempo un andamento poco lineare, con il valore massimo registrato nel 2017-2018 e pari a 10 ha di aree agricole, naturali e seminaturali perse; al 2020 il valore rilevato (0,4 ha) è tra i più bassi riscontrati fra i 21 comuni analizzati.
Sostanzialmente stabile, infine, la percentuale di *suolo consumato sul territorio comunale* che si è mantenuta al 42% per tutta la serie storica in esame, un valore medio-alto rispetto agli altri comuni considerati.
Sul fronte della risorsa idrica, l'*erogazione giornaliera pro capite di acqua* per uso potabile ha subìto nel periodo 2012-2018 una significativa riduzione a partire dal 2015 (251 l/ab/g). Nel 2018 tale valore è pari a 246 l/ab/g mentre all'inizio del settennio corrispondeva a 274 l/ab/g.

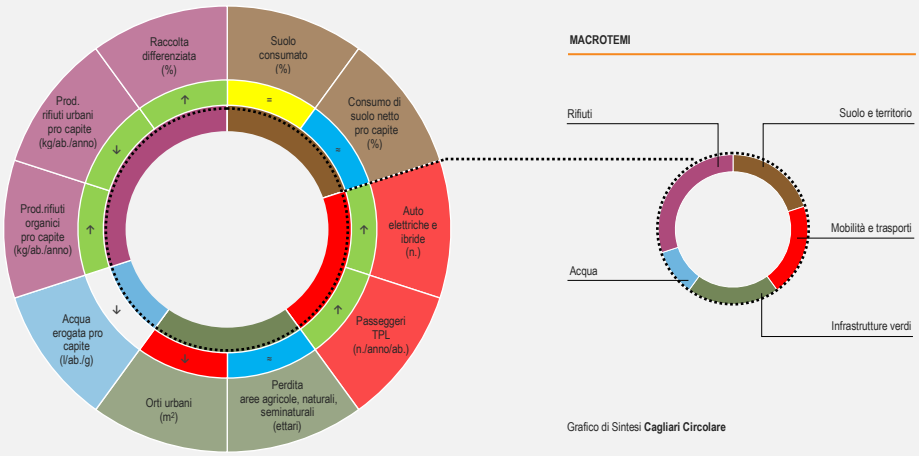


Grafico di Sintesi **Cagliari Circolare**

CAGLIARI RESILIENTE – SINTESI

Gli indicatori analizzati per delineare la capacità del comune di fronteggiare i cambiamenti climatici e i relativi impatti, restituiscono un quadro caratterizzato da lievi miglioramenti in differenti ambiti. Nel periodo 2012-2018, nonostante la *percentuale di perdite idriche* si attesti su valori che denotano considerevoli perdite in distribuzione, sempre superiori al 50%, e che rendono Cagliari, pertanto, particolarmente vulnerabile rispetto alla gestione della risorsa idrica in concomitanza dei periodi siccitosi, si registra un trend in diminuzione dal 2015, con il valore più basso proprio nel 2018 (54,7%). Anche la *percentuale di superficie vegetata su superficie urbanizzata* mostra un andamento positivo, passando da 33% nel 2016 a 36% nel 2020, anche se i valori restano tra i più bassi del campione. Per quanto concerne l'*impermeabilizzazione di suolo*, tra il 2015 e il 2020 sono stati impermeabilizzati 7 ha di suolo, di cui 3 ha di aree naturali o seminaturali. Si riduce nel tempo l'incremento dell'impermeabilizzazione di suolo naturale. Negli ultimi anni i valori sono in linea con quelli più bassi riscontrati nel campione. Nel 2016 e nel 2020 si segnalano due *eventi alluvionali* particolarmente significativi sul territorio cagliaritano, che hanno messo in evidenza alcune fragilità dell'area rispetto alle precipitazioni particolarmente intense con danni provocati nella zona dell'aeroporto (2016) o gli allagamenti di strade, negozi e scantinati (2020). Sul tema salute, l'andamento degli indicatori non rileva nel quinquennio 2015-2019 una chiara correlazione. L'indicatore *variazione eccesso di mortalità della popolazione over 65* (%) registra i valori più alti negli anni 2015 e 2019 (11%); l'indicatore *numero dei giorni di allerta per ondate di calore* mostra un andamento decrescente nell'ultimo biennio analizzato (4 giorni nel 2019). Gli indicatori relativi alla struttura socio-demografica, percentuale di *popolazione di età <5 anni* e percentuale di *popolazione di età >65 anni*, che caratterizzano fasce di popolazione particolarmente sensibili ai cambiamenti climatici, rispecchiano i trend nazionali, con il primo in decrescita (dal 3% nel 2016 al 2,6% nel 2020) e il secondo in aumento (dal 26,5% nel 2016 al 27,9% nel 2020). Con l'incremento del rischio associato agli eventi meteo climatici estremi si fa più pressante la necessità di implementare politiche di protezione delle categorie più fragili. L'indicatore *reddito medio per contribuente* (25.887 € nel 2018), che fornisce indicazioni sulla ricchezza della popolazione, cui è correlato il grado di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, colloca Cagliari in una posizione medio-alta rispetto al campione dei comuni.

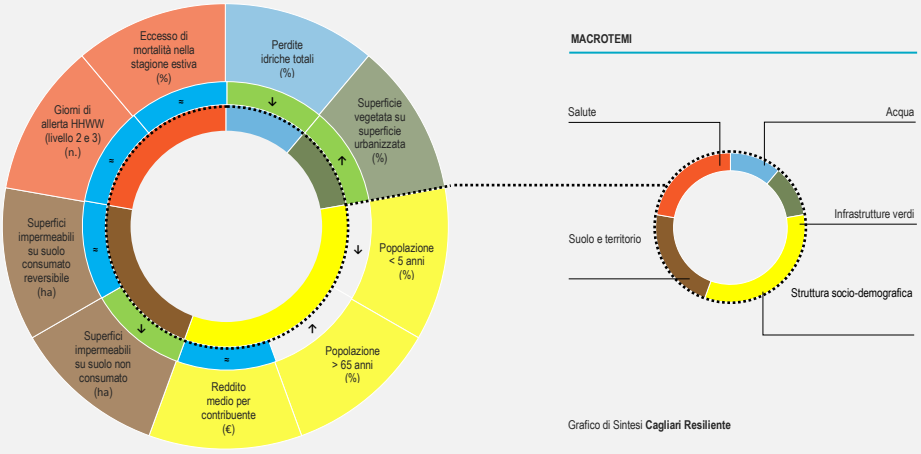


Grafico di Sintesi **Cagliari Resiliente**

PARTE III
DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati emerge un quadro eterogeneo che rispecchia certamente le peculiarità locali che caratterizzano le differenti realtà urbane, evidenziando altresì tendenze specifiche che accomunano in maniera prevalente tutti - o quasi - i territori osservati. L'informazione che si ricava dalla lettura dei dati è duplice poiché, da un lato, si evincono le tendenze che indicano l'evoluzione di un determinato fenomeno nel periodo di tempo considerato, dall'altro è possibile apprezzare i valori del singolo comune in relazione alle altre realtà considerate. La valutazione delle tendenze dipende dalla natura stessa dell'indicatore: sono stati analizzati sia indicatori per i quali a valori elevati corrispondono condizioni favorevoli (HiB o "*higher is better*") sia indicatori per i quali le condizioni favorevoli si riscontrano con bassi valori (LiB o "*lower is better*"). Oltre a tali aspetti, è necessario considerare anche i valori degli indicatori in relazione ad una determinata situazione, dal momento che – ad esempio – stabilità in una tendenza può voler dire criticità invariata o, al contrario, condizione ottimale costante, a seconda dei valori su cui si è attestato l'indicatore per un determinato comune; una tendenza al peggioramento di un fenomeno potrebbe, al contrario, essere più o meno preoccupante a seconda che riguardi valori più o meno elevati. Ne è un esempio l'andamento dell'indicatore *perdite idriche totali*: il comune di Palermo mostra una tendenza al miglioramento (freccia in giù e colore verde nel grafico ad anello) ma con valori che denotano pur sempre importanti e gravose perdite superiori al dato nazionale (42% nel 2018) e che raggiungono nel 2018 il 45,7% (valore minimo della serie). Questa situazione potrebbe essere più preoccupante rispetto ad un comune, come ad esempio Bolzano che, pur essendo connotato da una freccia in su e colore rosso, si mantiene comunque sempre al di sotto del dato nazionale.

Al fine di comprendere se la direzione intrapresa dai capoluoghi italiani sia coerente rispetto agli obiettivi della sostenibilità ambientale, si presenta qui di seguito, ove possibile, una lettura dei risultati con riferimento ai goal e/o target di riferimento dell'Agenda ONU 2030.

Vivibilità

Target 11.6 - *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo.*

La qualità dell'aria sembra mostrare qualche segnale positivo con tendenze di particolato atmosferico (PM10) e biossido di azoto (NO_2) in decrescita statisticamente significativa in molti dei capoluoghi monitorati. Meno favorevole è la situazione relativa all'ozono (O_3), derivante da inquinanti precursori associati al traffico automobilistico, ai processi di combustione, ai composti organici volatili, che mostra un andamento fluttuante nella maggior parte dei comuni.

Va tuttavia sottolineato come i valori di riferimento per l'esposizione a breve e/o a lungo termine a tutti gli inquinanti sopra menzionati, aggiornati nel 2021 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità [17] (OMS), vengano superati in tutti i capoluoghi monitorati. L'OMS ha infatti voluto dare un forte stimolo all'identificazione e all'adozione di azioni più ambiziose e strutturali volte alla riduzione degli inquinanti cui sono associati valori ancora molto alti di patologie o morti premature. La Commissione Europea ha recentemente individuato l'obiettivo da perseguire entro il 2030 nel quadro della "*zero pollution strategy*"[18]: ridurre del 55% rispetto al 2005 il numero di decessi prematuri attribuibili all'inquinamento atmosferico. Ciò implica raggiungere e rispettare i livelli indicati dall'OMS nella recente revisione delle linee guida sulla qualità dell'aria. Pur avendo intrapreso un percorso di continuo miglioramento della qualità dell'aria, è evidente quanto ancora si sia lontani dal raggiungimento di condizioni in grado di garantire una maggior sicurezza per la salute della popolazione.

I settori su cui occorre agire in modo integrato, su scala locale, regionale e nazionale sono quelli della produzione energetica, del riscaldamento civile, dei trasporti, dell'efficienza energetica degli edifici, dell'agricoltura e della zootecnia. Va inoltre considerata la sorgente di emissioni inquinanti legata alle attività industriali che, anche quando non siano collocate all'interno dei confini amministrativi comunali, possono esercitare una pressione sull'ambiente nei confronti delle aree circostanti. Nel periodo 2015-2019 il *numero di stabilimenti del registro PRTR* in ambito comunale mostra valori in aumento, anche se in casi limitati,

[17] *WHO global air quality guidelines, 2021*

18 EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil' COM(2021) 400 final

come a Bolzano, Trento, Venezia, Genova, L'Aquila e Palermo. Ciò non significa necessariamente che la pressione sull'ambiente urbano cresca, poiché tale condizione dipende perlopiù dalla tipologia dell'impianto o da una maggior consapevolezza dei gestori circa l'obbligo di legge, ma rende conto comunque di un incremento delle possibili sorgenti inquinanti di origine industriale all'interno delle realtà urbane o nel territorio circostante. La sfida in questo caso è quella di garantire sempre l'uso delle BAT (Migliori Tecnologie Disponibili) nella gestione degli impianti, nel rispetto delle prescrizioni, al fine di ridurre al minimo ogni impatto ambientale associato alla conduzione degli impianti stessi.

Target 6.3 - *Entro il 2030, migliorare la qualità dell'acqua riducendo l'inquinamento, eliminando gli scarichi e minimizzando il rilascio di materiali e sostanze chimiche pericolose, dimezzando la percentuale di acque reflue non depurate e incrementando sostanzialmente il riciclo e il riutilizzo sicuro.*

La *percentuale delle acque reflue depurate conformi ai parametri di emissione* rispetto al carico generato dell'agglomerato o degli agglomerati corrispondenti alla città presenta una situazione di sostanziale stabilità su valori pressoché ottimali nella maggior parte dei comuni analizzati. In alcuni casi si registrano, altresì, tendenze al miglioramento nel corso del periodo considerato: Venezia supera il 90% nel 2018 pur attestandosi tra i valori bassi del campione, Trieste raggiunge il 74% nel 2018 permanendo comunque su percentuali basse, Genova mostra miglioramenti sebbene su livelli già elevati, Ancona, Firenze e Perugia raggiungono la fascia media del campione, e quest'ultima raggiunge la quasi totale conformità dal 2014 al 2018, Napoli raggiunge il 93% nel 2018 che la fa avvicinare alla fascia media del campione e Bari raggiunge il 78% nel 2018 pur mantenendosi tra i valori più bassi del campione. Situazioni più critiche vengono, invece, registrate a Catanzaro dove, dall'85% di acque reflue depurate conformi alle norme di emissione tra il 2012 e il 2016, si è arrivati a una mancata conformità di entrambi i depuratori nel 2018, e a Palermo dove si riscontrano i valori più bassi rispetto al campione di città analizzate (solo il 5% conforme nel 2018).

Target 3.6 - *Entro il 2020, dimezzare il numero di morti e feriti a livello mondiale per incidenti stradali.*
Target 11.2 - *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani.*

È senza dubbio il settore della mobilità e trasporti quello che fa registrare i più evidenti progressi negli ultimi anni all'interno della chiave di lettura della vivibilità.

Sul fronte dell'offerta di mobilità dolce/attiva si registrano progressi importanti nella maggior parte delle realtà osservate: per quanto riguarda la *densità delle piste ciclabili*, fatta eccezione per Campobasso, unico dato in controtendenza rispetto al campione con valori in diminuzione dal 2011 al 2014 e un azzeramento fino al 2019, Roma che fa registrare un andamento poco lineare con una diminuzione complessiva nel periodo (-2,4%) e Potenza che fa registrare un valore nullo per tutto il periodo, nel campione prevale una positiva tendenza all'incremento, con Torino che mostra nel 2019 il quadro più virtuoso con 166 km di piste ciclabili su 100 km^2 di superficie, seguita da Milano e Bolzano entrambe con più di 100 km di piste ciclabili su 100 km^2 di superficie nello stesso anno. Vanno, altresì, segnalati i consistenti progressi compiuti da molte città nel periodo investigato (2011-2019): Genova decuplica la propria dotazione sebbene permanga su valori ancora decisamente contenuti (5,5 km/100 km^2), Cagliari quadruplica con 30,6 km/100 km^2, Bari mostra valori pari a quasi tre volte rispetto al triennio 2011-2013 (26,4 km/100 km^2), Firenze, Catanzaro e Palermo raddoppiano i valori rispetto al 2011. Permangono, infine, ancora molto basse le dotazioni di piste ciclabili rilevate nel 2019 a Perugia (3,5 km/100 km^2), Ancona (3,6 km/100 km^2) e L'Aquila (1,4 km/100 km^2).

Per quanto riguarda la *disponibilità di aree pedonali*, favorita dalla sua particolare conformazione geografica, è Venezia a primeggiare di gran lunga con 510 m^2/100 abitanti (2019). Fa eccezione anche Firenze, unico caso in cui i valori superano i 100 m^2/100 abitanti, raggiungendo i 110,8 nel 2019. Permangono, invece, ampiamente sotto la soglia dei 100 m^2/100 abitanti tutti

i restanti comuni del campione, con valori inferiori a 10 m²/100 abitanti solo per Genova (7,6 m²/100 abitanti) e Aosta (5,9 m²/100 abitanti). Le tendenze sono, comunque, nella maggior parte dei casi verso l'aumento di aree pedonali nel periodo dal 2008 al 2019: Palermo decuplica la propria dotazione attestandosi sui 60,4 m²/100 abitanti, Trento fa registrare un incremento pari a 495,4% dal 2008 (52,4 m²/100 abitanti) e Bari segna +227,8% nel decennio analizzato (53,8 m²/100 abitanti). Sono in controtendenza, invece, gli andamenti di Bolzano (-7,6%), Roma (-7,9%), Catanzaro (-100%) e Cagliari (-33,7%) per i quali viene rilevata una diminuzione delle aree pedonali nel periodo considerato.

L'offerta della cosiddetta mobilità dolce, intesa a incentivare la cittadinanza a spostamenti pedonali e ciclabili, e quindi sostenibili, sta ormai diventando una realtà nella vita quotidiana di chi vive in città: sostenere sempre più questa forma di mobilità è certamente una delle principali sfide degli organi di governo delle città poiché scaturisce dall'urgenza di contenere le emissioni nocive generate dal traffico veicolare urbano e di favorire il benessere psico-fisico della popolazione.

Target 11.7 - *Entro il 2030, fornire l'accesso universale a spazi verdi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per le donne e i bambini, gli anziani e le persone con disabilità.*

Sul fronte del verde pubblico, considerato nella chiave di lettura della vivibilità per i benefici psico-fisici che esso offre ai cittadini come la riduzione di ansia e stress, il miglioramento dell'umore, lo stimolo alla socialità e all'esercizio fisico, ma anche una più adeguata qualità dell'aria grazie alla capacità filtrante di inquinanti propria della vegetazione, si riscontra una situazione di sostanziale stabilità, con una *densità di verde pubblico* che spesso non supera il 5% del territorio comunale, e con valori massimi di circa il 30% a Trento, dotata naturalmente di un importante patrimonio boschivo. Nel 2019 oltre a Trento, solo Torino (15,3%), Trieste (14,6%) e Milano (13,8%) superano la soglia del 10%. Si mantengono, invece, particolarmente basse le percentuali relative a L'Aquila (0,4%), Campobasso (1%), Perugia (2,3%), Bari (2,5%).

È stabile, nella maggior parte dei casi, anche il quadro descritto dalla *disponibilità di verde pubblico fruibile* con i valori più elevati rilevati nel 2019 a Venezia (39,5 m²/abitante), Ancona (35,7 m²/abitante) e Perugia (32,8 m²/abitante) e valori inferiori a 10 m²/abitante riscontrati a Genova (6,1 m²/abitante), Bari (8,5 m²/abitante) e Napoli (8,9 m²/abitante). Va segnalato, in particolare, l'incremento pari a +20% registrato a Catanzaro, che garantisce ad ogni cittadino 13 m²/abitante nel 2019, con un incremento di 2,2 m²/abitante dal 2015.

Invariati, infine, anche i valori dell'*incidenza delle aree naturali protette sulla superficie comunale* che confermano valori pressoché nulli per Milano e Catanzaro mentre percentuali sopra la soglia del 50% nel 2019 si rilevano per Venezia (62,8%), Cagliari (51,6%) e L'Aquila (50,1%).

Gli indicatori analizzati ai fini della caratterizzazione della componente verde utile ai fini di una maggiore vivibilità delle nostre città non evidenziano progressi significativi, come invece chiede l'Agenda ONU per lo sviluppo sostenibile e la Strategia europea per la biodiversità al 2030.

Auspicabilmente i recenti programmi ministeriali per la forestazione urbana e periurbana promossi dal Ministero della Transizione Ecologica – così come quelli di tutela e valorizzazione del verde urbano ed extra-urbano che saranno finanziati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – potranno contribuire ad aumentare il capitale naturale delle città italiane.

Target 11.5 - *Entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di morti e il numero di persone colpite da calamità, compresi i disastri provocati dall'acqua, e ridurre sostanzialmente le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale, con una particolare attenzione alla protezione dei poveri e delle persone in situazioni di vulnerabilità.*

Target 1.5 - *Entro il 2030, costruire la resilienza dei poveri e di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili e ridurre la loro esposizione e vulnerabilità a eventi estremi legati al clima e ad altri shock e disastri economici, sociali e ambientali.*

Una problematica presente nel territorio delle nostre città è rappresentata dai *sinkholes antropogenici*, ovvero sprofondamenti del suolo che provocano la formazione di voragini di dimensioni metriche anche considerevoli (es. 1 m di profondità per 1 m di diametro). Essi possono causare danni alle

infrastrutture, al patrimonio edilizio con perdita talvolta anche di vite umane. Torino, Milano, Genova e Bologna, nel nord del Paese, Roma e Perugia nel centro, Cagliari, Napoli, Bari e Palermo nel Sud sono i comuni che hanno fatto registrare il numero più elevato di questi eventi nell'ultimo decennio. Con 100 eventi l'anno di media e un totale di 1088 eventi dal 2010 è Roma ad aver conquistato il titolo di capitale delle voragini d'Italia e d'Europa, complice anche l'elevata estensione del suo territorio: qui la causa principale è la presenza di cavità sotterranee, perlopiù cave per l'estrazione dei materiali da costruzione, che costituiscono una rete al di sotto del tessuto urbano e che spesso non vengono bonificate dopo l'utilizzo. A Napoli, che segue Roma in termini di numero di eventi di sprofondamento nel decennio (305), la causa principale va attribuita alla presenza di cavità sotterranee realizzate per l'estrazione del tufo giallo campano, cui si sovrappone, come concausa, la disfunzione delle reti di sottoservizi.
In altri casi i *sinkholes antropogenici* sono connessi a fenomeni di dilavamento dei terreni al di sotto del manto stradale dovuti a problemi di inadeguatezza della rete dei sottoservizi (es. perdite idriche dalle tubature).

Nessun target
Si segnalano alcune situazioni in cui si riscontra un aumento importante del *numero di sorgenti di rumore controllate con superamenti dei limiti di legge ogni 100.000 abitanti* nel periodo 2015-2019 (es. nel 2019 Catanzaro raggiunge il valore di 10,3, Trieste 5,5 e L'Aquila 4,3). Vanno comunque considerate tutte le restanti realtà comunali in cui sono state registrate situazioni stabili o fluttuanti ma pur sempre in una fascia elevata rispetto al campione (es. Bolzano, Perugia, Aosta).

Circolarità
Target 6.1 - *Entro il 2030, raggiungere l'accesso universale ed equo all'acqua potabile sicura ed economica per tutti incrementando sostanzialmente il riciclo e il riutilizzo sicuro.*
Se l'accesso all'acqua potabile sicura e alla portata di tutti è certamente un obiettivo garantito in tutte le nostre città, è il livello dei consumi idrici l'indicatore da osservare nell'ottica della circolarità. Sebbene sia in generale auspicabile la riduzione, la variazione nel tempo dell'indicatore *acqua erogata pro capite*, ed in particolare la sua diminuzione, non può ricondursi con certezza a un cambiamento "circolare" nello stile di consumo degli utenti finali, essendo legata ad altri fattori tra cui, ad esempio, l'utilizzo di metodologie diverse sia nel calcolo dei volumi erogati non misurati che nei sistemi di contabilizzazione, una possibile contrazione delle utenze non residenziali presenti nel tessuto urbano, l'adozione di misure di razionamento. Nel campione analizzato si registra una generale tendenza alla diminuzione dell'*acqua erogata pro capite*, fatta eccezione per Campobasso (+40% circa), Aosta (+10% circa) e Potenza (+7% circa) per i quali viene riscontrato un incremento dal 2012 al 2018. Sebbene in costante diminuzione, restano piuttosto elevati i valori di *acqua erogata pro capite* per Milano nel 2018 (365 l/ab/giorno), L'Aquila (336 l/ab/giorno) e Venezia (318 l/ab/giorno), mentre sono inferiori nello stesso anno al valore nazionale di 215 l/ab/giorno i dati relativi a Palermo (175 l/ab/giorno), Perugia (185 l/ab/giorno), Bari 187 l/ab/giorno) e Firenze (200 l/ab/giorno).
Con l'incremento demografico, e il conseguente aumento del fabbisogno, e la crisi climatica che ne minaccia la disponibilità, la risorsa idrica è sottoposta a stress crescenti: risparmio idrico, riuso e riutilizzo sono la risposta imperativa ad una gestione non sempre sostenibile e rappresentano i pilastri del necessario cambio di paradigma in chiave circolare.

Target 11.2 - *Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, economici, accessibili e sostenibili per tutti, migliorando la sicurezza stradale, in particolare espandendo il trasporto pubblico, con particolare attenzione alle esigenze di coloro che si trovano in situazioni vulnerabili, donne, bambini, persone con disabilità e anziani.*
Come già evidenziato per la chiave di lettura "vivibilità" anche in termini di circolarità si rilevano progressi evidenti per il settore della mobilità e trasporti. La *percentuale di auto elettriche e ibride su parco auto totale* è, infatti, l'unico indicatore con tendenza positiva più o meno consistente in tutto il campione, a testimonianza di un'indiscutibile tendenza verso una mobilità a emissioni zero, più pulita, meno rumorosa e, in generale, tecnologicamente innovativa. Si

segnalano, in particolare, i più significativi progressi registrati a Bologna che passa da poco più dell'1% (2015) a oltre il 5% (2020), raggiungendo la quota più consistente rispetto ai restanti comuni del campione, e a Milano che supera il 4% (2020) a partire dall'1% del 2015. Nonostante l'andamento positivo, restano ancora sotto l'1% nel 2020 Catanzaro (0,98%), Campobasso (0,84%), Potenza e Palermo (0,81%) e Napoli (0,48%).
A controbilanciare questo segnale positivo, si denota altresì ancora per molti comuni una riduzione del *numero di passeggeri annui trasportati per abitante dal trasporto pubblico locale* (TPL) nel periodo 2011-2019 che descrive quanto sia ancora scarsa la propensione all'uso dei mezzi pubblici, soluzione certamente più sostenibile del mezzo privato: diminuisce, infatti, la domanda di TPL ad Aosta (-61%), Perugia (-43,8%), Roma (-43,2%), Napoli (-40,4%), Campobasso (-28,7%), Potenza (-25,2%), Bolzano (-20,4%), Trento (-16,5%), Palermo (-15,4%), L'Aquila (-14,3%), Milano (-6,3%). Si registra, invece, un incremento più o meno consistente nel resto del campione, con percentuali oltre il 40% a Torino. Nel 2019 è Venezia il comune con i valori più elevati, grazie anche alla particolare conformazione della città lagunare, con 844,1 passeggeri annui/abitante, seguita da Milano che, seppur in diminuzione, mostra numeri ancora elevati (533,8 passeggeri annui/abitante). Sono, infine, sotto i 20 passeggeri annui/abitante Aosta (12,5) e Potenza (18,5).

Target 15.1 - *Entro il 2020, garantire la conservazione, il ripristino e l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri e di acqua dolce interna e dei loro servizi, in particolare le foreste, le zone umide, le montagne e le zone aride, in linea con gli obblighi previsti dagli accordi internazionali.*

Sul fronte della *perdita di aree agricole, naturali e seminaturali* si rilevano tendenze perlopiù fluttuanti nella maggior parte del campione, con i massimi valori registrati a Roma dove tra il 2015 e il 2020 sono stati convertiti a suolo artificiale 464 ha, con una perdita che cresce dai 67 ha (2015-2016) ai 131 ha (2019-2020) e Aosta che, al contrario, supera l'ettaro di perdita soltanto tra il 2019 e il 2020. Rispetto al periodo 2015-2016, nel 2019-2020 Firenze decuplica le proprie perdite (da circa 1,5 ha a oltre 16 ha) mentre Ancona e L'Aquila le triplicano (da circa 2,2 ha a oltre 7 ha nel primo caso e da circa 4,7 ha a oltre i 14 ha nel secondo).

Target 2.4 - *Entro il 2030, assicurare sistemi di produzione alimentare sostenibili e implementare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, aiutino a mantenere gli ecosistemi, rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e ad altri disastri e migliorino progressivamente la qualità della terra e del suolo.*

È l'aumento generalizzato delle *superfici destinate ad orti urbani* nei comuni analizzati a fornire un segnale positivo sul tema della sicurezza alimentare e dell'agricoltura sostenibile a scala locale. L'uso di aree pubbliche per l'autoproduzione alimentare e la socialità contribuisce, infatti, alla conservazione delle funzioni del suolo e alla circolarità delle risorse. Gli orti urbani, in evidente crescita in molti dei capoluoghi del campione, producono benefici ambientali, tutelando la biodiversità, favorendo la filiera agroalimentare corta e sostenibile e promuovendo la cultura del "km 0", ma anche benefici sociali, dal momento che questi spazi sono spesso destinati alle fasce fragili della popolazione - come gli anziani - nell'ambito di progetti di inclusione sociale, diventando talvolta luoghi in cui si trasmettono gli insegnamenti ai più giovani stimolati a ritrovare un contatto diretto con la natura e i suoi prodotti.
A fronte di un incremento riscontrato nel periodo 2011-2019 in quasi tutti i capoluoghi analizzati, particolarmente evidente a Napoli con un aumento di oltre 10 ha (+1230%), si segnalano, altresì, situazioni di stazionarietà a Palermo (3 ha), Aosta (1,2 ha) e Venezia (0,8 ha), mentre a Campobasso e Catanzaro fino al 2019 non vengono rilevate superfici adibite ad orti urbani. Solo a Cagliari viene rilevata una tendenza in decrescita, dal momento che l'iniziativa non risulta essere più dichiarata dal 2016 in poi. Nel 2019 sono Bologna (16,6 ha) e Napoli (11,7 ha) a mostrare i valori più elevati all'interno del campione.

Target 11.3 - *Entro il 2030, migliorare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipativa, integrata e sostenibile degli insediamenti umani in tutti i paesi.*

Target 15.3 - *Entro il 2030, combattere la desertificazione, ripristinare la terra e il suolo degradati, compresi i terreni colpiti dalla desertificazione, dalla siccità e dalle inondazioni, e sforzarsi di raggiungere un mondo neutrale dal degrado della terra.*

Luce rossa per molti dei comuni analizzati sul fronte della *percentuale di suolo consumato sul territorio comunale*.

Nel quinquennio analizzato (2016-2020) L'Aquila si attesta attorno al 5%, la più bassa percentuale tra i capoluoghi di regione, mentre con il 66% è Torino a detenere il valore massimo nel campione analizzato, indice di una configurazione spaziale tendente alla saturazione, seguita da Napoli con il 62%. In generale si riscontra una generale tendenza all'incremento del suolo consumato su territorio comunale (%), con valori più o meno elevati nel tempo, e situazioni di sostanziale stabilità, in particolare per i comuni di Aosta, Genova, Trento, Trieste, Bologna, Perugia, Ancona, L'Aquila, Campobasso.

Meno chiari i segnali relativi al *consumo di suolo netto pro capite*, che registra i valori massimi nel 2020 nel comune de L'Aquila (2 m^2/abitante).

I processi che comportano la progressiva trasformazione di superfici originariamente agricole, naturali o semi-naturali in aree a copertura artificiale con la finalità di realizzare nuovi edifici, infrastrutture, insediamenti commerciali, logistici, produttivi, sono ancora attivi nelle realtà osservate e lontani dall'obiettivo richiesto da Europa e Nazioni Unite di azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050. Tali fenomeni proseguono ad un ritmo non più sostenibile, anche a causa dell'assenza di interventi normativi efficaci e incisivi e di un quadro di indirizzo omogeneo a livello nazionale. Il consumo di suolo è fortemente interconnesso e trasversale a tutte le chiavi di lettura proprio per i molteplici servizi ecosistemici che il suolo offre ma se, da una parte, "consumo di suolo" significa amplificazione dell'isola di calore urbano nelle città o riduzione della capacità di drenaggio rispetto ai fenomeni idrologici estremi per quanto attiene al tema della resilienza ai cambiamenti climatici, dall'altro va considerato come tale fenomeno sia orientato da *drivers* dell'urbanizzazione che riguardano sempre più il concetto di circolarità delle città. La città circolare riduce, infatti, il proprio impatto ambientale in termini di utilizzo delle risorse puntando al recupero e al riutilizzo degli spazi urbani degradati o dismessi, alla rigenerazione in chiave resiliente evitando di consumare irreversibilmente e ulteriormente una risorsa sostanzialmente non rinnovabile come il suolo.

Target 11.6 - *Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro capite delle città, anche prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altro tipo.*

Target 12.5 - *Entro il 2030, ridurre in modo sostanziale la produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclo e il riutilizzo.*

Con tendenze alla crescita, più o meno rilevanti, della *percentuale della raccolta differenziata* in tutti i capoluoghi nel quinquennio 2015-2019, la fase della circolarità che attiene al riciclo dei materiali sembra dare segnali molto positivi.

Con l'82,5% nel 2019 è Trento il capoluogo stabilmente più virtuoso all'interno del campione nel quinquennio considerato (2015-2019), seguita da Perugia, unico comune a superare il 70% nel 2019. Palermo si attesta, invece, ancora su valori al di sotto del 20% (17,4%), pur facendo registrare un aumento nel periodo pari a circa +115%. Incrementi particolarmente significativi nel periodo vengono riscontrati per Catanzaro (+577,1%) e Potenza (+214,7%). Se nel 2015 erano solo due le città con una raccolta differenziata superiore al 60% (Trento e Bolzano), nel 2019 esse diventano nove (Aosta, Milano, Bolzano, Trento, Venezia, Perugia, Cagliari, Potenza, Catanzaro).

Il rifiuto non viene quindi più concepito come stadio finale del prodotto da destinare alle discariche bensì viene reintrodotto nella filiera produttiva come input per un nuovo ciclo in risposta alla crescente scarsità di risorse e, soprattutto, all'aumento dei rifiuti prodotti dettato anche da stili di vita improntati all' "usa e getta". Una più sostenibile gestione dei rifiuti, basata sulla riduzione della produzione, incremento della raccolta differenziata e riciclaggio delle materie, è quindi fondamentale al fine di ridurre il ricorso alle discariche e gli impatti ambientali ad esse associate.

Coerente con l'andamento in crescita della raccolta differenziata è, fatta eccezione per Ancona che dal 2015 al 2019 mostra un lievissimo decremento (-1,5%), anche la *produzione pro capite dei rifiuti organici* che fa registrare a Perugia il valore massimo pari a 151,1 kg/ab/anno di tutto il campione in tutto il periodo

analizzato 2015-2019 e a Genova il valore minimo nel 2019 (27,5 kg/ab/anno). Segnali di forte cambiamento emergono dall'analisi dei dati di Potenza che nel 2019 supera i 100 kg/ab/anno, a partire da un dato pressoché nullo ad inizio serie, Catanzaro che passa da 4,5 kg/ab/anno del 2015 a 132,8 nel 2019 (+2.870,8%) e, infine, Campobasso che raggiunge nel 2019 i 38,3 kg/ab/anno (+400,6%).
Secondo il Pacchetto Europeo per l'Economia Circolare il rifiuto organico, la componente della raccolta differenziata più consistente, dal 2024 non potrà più essere conferito in discarica: se raccolto e trattato correttamente tale tipologia di rifiuto potrà rappresentare una risorsa fondamentale per ottenere fertilizzante (compost) e energia rinnovabile (biogas). L'indicatore elaborato rende quindi conto di un primo passo di un circolo virtuoso in cui il rifiuto possa essere trasformato in risorsa.
Luci e ombre sull'andamento della *produzione pro capite dei rifiuti urbani*: nel quinquennio 2015-2019 a situazioni più virtuose come, ad esempio, quelle riscontrate a Cagliari (-18,4%), Catanzaro (-12,1%) e Potenza (-7,7%) si contrappone una generale tendenza all'incremento anche superiore ai 10 punti percentuali (Bolzano con +15,4%, Palermo con +13,7%, Trento con +12,4%, Trieste con +11,3% e Venezia con +10,2%) e valori al 2019 superiori ai 600 kg/ab/anno (Venezia con 674,6; Firenze con 665,7 e Roma con 602,5). Tali dati sono certamente influenzati dagli afflussi turistici che caratterizzano le principali città d'arte italiane.
Sul tema della produzione dei rifiuti sono quindi ancora necessarie significative iniziative e politiche finalizzate a contenerne l'incremento quali, ad esempio, l'educazione al consumo consapevole di beni e servizi, le incentivazioni al compostaggio, o le azioni volte a promuovere l'utilizzo della carta riciclata negli uffici, ecc.

Resilienza

Target 6.4 - *Entro il 2030, aumentare sostanzialmente l'efficienza nell'uso dell'acqua in tutti i settori e garantire prelievi e forniture sostenibili di acqua dolce per affrontare la scarsità d'acqua e ridurre sostanzialmente il numero di persone che soffrono di scarsità idrica.*

Le *perdite idriche totali* rappresentano un problema atavico delle reti comunali italiane. Dall'analisi dei dati, infatti, si evince come siano elevate le inefficienze del sistema con *perdite idriche totali nella rete di distribuzione* in taluni casi anche molto gravose con valori che nel 2018 superano il 50% a Catanzaro (57,8%), Campobasso (56,8%) e Cagliari (54,7%). Se, tuttavia, nel primo caso si registra un incremento nel periodo 2012-2018 (+11,2%), nei capoluoghi molisano e sardo si rilevano tendenze complessive alla diminuzione rispettivamente di -21,9% e -6,5%. Andamenti positivi verso la riduzione delle perdite vengono registrate anche a Napoli (-23,3%), Potenza (-13,6%), Trento (-8,9%), Palermo (-8%), Torino (-6,1%), Trieste (-4,6%), Roma (-3,3%), L'Aquila (-0,8%), anche se con fluttuazioni nel periodo. Ma sono le tendenze all'aumento delle perdite nel periodo a destare maggiore preoccupazione: rispetto al 2012 nel 2018 a Firenze l'incremento è di 15 punti percentuali, a Perugia di 10,6 e a Genova di quasi 10. Sebbene Milano mostri il quadro più virtuoso all'interno del campione, con valori sempre inferiori al 20%, la percentuale resta pur sempre significativa e pari a 14,3% nel 2018.
Le quantità ingenti di acqua che vengono disperse non raggiungendo gli utenti finali determinano lo spreco molto grave di una risorsa che il cambiamento climatico sta minacciando sempre più, con eventi siccitosi più frequenti, intensi e duraturi. Tali inefficienze compromettono quindi la resilienza delle realtà analizzate, minandone la capacità di fronteggiare i periodi di scarsità idrica e rendendo necessario, talvolta, il ricorso a misure di razionamento idrico.

Target 3.4 - *Entro il 2030, ridurre di un terzo la mortalità prematura da malattie non trasmissibili attraverso la prevenzione e la cura e promuovere la salute mentale e il benessere.*

Di fronte al crescente rischio di mortalità associato alle ondate di calore, prevenzione e promozione del benessere psico-fisico nelle città passano anche attraverso l'incremento delle aree naturali. Tra i molteplici benefici del verde in città, in termini di resilienza ai cambiamenti climatici, la presenza di superfici vegetate nell'area comunale svolge sostanzialmente due importanti funzioni: la prima è quella di mitigare le isole di calore urbano, e

conseguentemente promuovere la salute psico-fisica e il benessere della popolazione in occasione dei periodi più caldi, la seconda è associata alla capacità di tali superfici di ridurre il rischio allagamenti/alluvioni grazie alla permeabilità dei suoli e di assorbire ingenti quantitativi di acqua derivanti da eventi di precipitazione più intensa.

L'indicatore *superficie vegetata su superficie urbanizzata*, come molti degli indicatori afferenti alle infrastrutture verdi, mostra sostanzialmente una situazione di stabilità per tutti i comuni. Con circa il 70% di *superficie vegetata su superficie urbanizzata* Potenza permane in tutto il periodo 2016-2020 il capoluogo con i valori più elevati nel campione, seguita da Perugia (69,8%) e L'Aquila (68%). Sono, invece, molto contenute le percentuali relative a Torino (29%), Napoli (34%), Milano e Cagliari (36%), sebbene quest'ultima mostri l'incremento più rilevante nel periodo, passando da circa 33% a 36%. Per Venezia si riscontra una leggera tendenza alla diminuzione nel periodo.

Più strettamente legati al tema della salute, gli indicatori relativi rispettivamente al *numero di giorni di allerta per ondate di calore* e alla *variazione dell'eccesso di mortalità degli over 65 nella stagione estiva* non mostrano nel complesso tendenze significativamente critiche, bensì situazioni di variabilità nel periodo considerato. Con più di 20 giorni di allerta nel 2019, Campobasso (30), Bolzano (26), Perugia (25), Trieste (22) sono i comuni che presentano gli eventi più frequenti associati a temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono determinare effetti negativi sulla salute, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili (ovvero livello di allerta 2) o a ondate di calore vere e proprie cui corrispondono condizioni ad elevato rischio che persistono per tre o più giorni consecutivi (ovvero livello di allerta 3): in entrambi i casi si verifica l'allerta dei servizi sanitari e sociali. Nel periodo 2015-2019, in alcuni casi (es. Torino con +17% nel 2015, Milano con +16% nel 2015, Venezia con +4% nel 2015, Trieste con +5% nel 2015, Genova con +10% nel 2015, Bologna con +8% nel 2015, Perugia con +16% e + 41% rispettivamente nel 2015 e 2019, Roma con +8% nel 2015, Palermo con +20% e +13% rispettivamente nel 2017 e 2015), la mortalità estiva mostra un maggior eccesso negli anni con un più elevato numero di giorni di allerta. L'andamento di questi indicatori va attentamente analizzato anche in considerazione dei dati sulle categorie di popolazione più fragile (< 5 anni e > 65 anni).

Lo studio della struttura socio-demografica all'interno della chiave di lettura della resilienza fornisce, infatti, elementi molti utili ai decisori al fine di orientare le politiche di adattamento verso le categorie più vulnerabili. L'andamento degli indicatori considerati descrive una situazione omogeneamente tendente alla diminuzione della *percentuale di popolazione <5 anni* per tutti i comuni analizzati e, a parte rari casi in controtendenza (Milano e Bologna) o sostanziale stabilità (Trieste), all'incremento della *percentuale di popolazione >65 anni*. Questo dato, già prevedibile per le note dinamiche demografiche del nostro Paese, suggerisce la necessità che le politiche di adattamento nei comuni del campione vengano indirizzate con crescente attenzione verso la fascia di popolazione più anziana, generalmente considerata meno resiliente di fronte al cambiamento e con una minore propensione o capacità di rispondere in caso di situazioni emergenziali.

Target 11.3 - *Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi.*

L'impermeabilizzazione dei suoli, determinata ad esempio dalla copertura dei terreni con materiali di cemento o asfalto, è una delle più grandi problematiche delle città moderne, dove alla ridotta capacità di assorbimento del suolo si combinano gli effetti delle precipitazioni sempre più frequenti e intense conseguenti ai cambiamenti climatici. Superfici in asfalto o calcestruzzo, inoltre, contribuiscono all'amplificazione dell'effetto denominato "isola di calore urbano" nei centri urbani dove le temperature sono superiori anche di 4-5 °C rispetto alle zone periferiche. Gli indicatori analizzati, orientati ad indagare le trasformazioni che avvengono a scapito di suoli non consumati (es. aree naturali o seminaturali) o di suoli consumati reversibili (es. cantieri o superficie battuta), mostrano una situazione di sostanziale variabilità nel periodo considerato senza tendenze particolarmente significative. Nel periodo 2015-2020 è di gran lunga Roma a far registrare il più elevato valore complessivo

di *impermeabilizzazione di aree naturali e seminaturali* (circa 96 ha), seguita da Venezia e Bari unici comuni, oltre alla capitale, a superare i 20 ha nel periodo (28 e 22,2 ha rispettivamente) e da Torino (14,8 ha circa) e Perugia (11,4 ha circa). La stessa capitale mostra anche il massimo valore di *impermeabilizzazione su suolo consumato reversibile* con più di 90 ha anche in questo caso (92,6 ha). In questo secondo caso vanno segnalati anche i valori di Venezia (45 ha circa), Torino (37 ha circa), Milano (28,1 ha circa), Bari (17,4 ha circa), Perugia e Bologna (13,3 ha circa), Bolzano (10,3 ha circa).
L'incremento dell'intensità e della durata dei fenomeni di precipitazione intensa, combinato con un dissesto idrogeologico del territorio e aggravato dagli effetti di un inarrestabile consumo di suolo, mette oggi sempre più a rischio la popolazione residente negli insediamenti urbani. Perdita di beni mobili e immobili, distruzione di edifici, fino a infortuni e morte sono le conseguenze a cui la popolazione esposta a tali rischi può andare incontro, spesso senza possibilità di reazione o ricerca di luoghi sicuri dove proteggersi. Evitare di costruire in zone a rischio è il primo dovere che gli organi di governo del territorio hanno a favore della sicurezza della popolazione, cui segue necessariamente una politica volta a mettere in sicurezza le zone attualmente a rischio per ridurre l'esposizione della popolazione. Informazione e aumento della consapevolezza sono ulteriori strumenti utilissimi che possono aumentare la capacità dei cittadini di reagire o sapersi comportare di fronte alla minaccia idraulica.

Nessun target

Il *reddito medio per contribuente*, che rende conto di un livello di ricchezza della popolazione e, con essa, del livello di accesso ai servizi, alle opportunità e alle informazioni, mostra valori fluttuanti nel periodo 2016-2019, con valori che variano nel campione dai 34.531 € di Milano (2019) ai 20.273 € di Catanzaro (2019) denotando una forte disomogeneità all'interno del campione.

Per rispondere alle sfide ambientali urbane descritte in questo documento sono necessarie trasformazioni, innovazioni tecnologiche, nuovi modelli di sviluppo e di governance urbana che possano accompagnare la transizione ecologica delle città di oggi verso sistemi che siano davvero più sostenibili dal punto di vista ambientale. Se in alcuni ambiti il cambio di rotta sembra essere già chiaramente intrapreso, grazie anche alle nuove tecnologie disponibili (es. auto elettriche o ibride), su altri fronti i capoluoghi italiani sembrano ancora procedere con lentezza e difficoltà.
È ancora forse lontana l'immagine di una città a misura d'uomo in cui l'asfalto lascia il posto – almeno in parte – ad alberi e prati, le persone prediligono spostarsi in bicicletta attraverso piste ciclabili sicure e disponibili oppure utilizzino sistemi in condivisione, come il *car sharing*, perché il cittadino non sarà più responsabile del fine vita dell'auto ma semplice utilizzatore di un servizio. Progetto ambizioso, e apparentemente ad oggi poco realistico, è l'idea della *città dei 15 minuti*, modello di città sostenibile proposto nel programma elettorale della sindaca di Parigi Anne Hidalgo, poi ripresa anche nelle campagne elettorali dei sindaci di Milano e Roma, che ambisce ad una riorganizzazione degli spazi urbani per far sì che i cittadini possano trovare entro 15 minuti a piedi tutto ciò di cui hanno bisogno: lavoro, anche in co-working, scuole, servizi sanitari, luoghi ricreativi e di aggregazione.
Ancora più difficile è immaginare il modello delle "città spugna", approccio di pianificazione urbanistica attualmente sperimentato in Cina in risposta ad una minaccia climatica sempre più incombente, che intende promuovere la capacità assorbente degli insediamenti urbani attraverso parchi, pavimenti permeabili o drenanti, edifici coperti di pareti e tetti verdi: qui l'acqua viene raccolta e conservata in modo da poter essere riutilizzata nei periodi di siccità. O ancora le "città-foresta", prototipo delle città di nuova generazione, verdi e compatte, in grado di assorbire elevate quantità di anidride carbonica e inquinanti, limitare le richieste energetiche degli edifici, ridurre i fenomeni dell'isola di calore urbano e assicurare agli abitanti tutti i benefici pisco-fisici che solo la natura può fornire. Esempi di soluzioni innovative come queste sono già disponibili, anche in Europa: da Barcellona, prima città *flooding resilient* al mondo grazie al suo *Deposito de retencion de agua de lluvia*, al quartiere resiliente di San Kjeld (Copenhagen), nato dalla riqualificazione di un'antica zona operaia della città, alle piazze d'acqua di Rotterdam che, in caso di alluvione, si trasformano in enormi bacini di raccolta dell'acqua mitigando il fenomeno del *runoff* e stoccando l'acqua in eccesso

per l'irrigazione delle aree verdi circostanti. Non mancano esempi italiani: *City Life* (Milano), uno dei più vasti progetti di rigenerazione urbana in Europa, e il Bosco Verticale all'interno del Centro Direzionale di Milano, sono ormai luoghi e architetture simbolo di un'Italia che guarda al futuro verso un rinnovamento delle città in chiave sostenibile.

Altrettanto distante può sembrare una città in cui le infrastrutture, i veicoli e gli edifici siano concepiti, in un'ottica circolare, come la combinazione di durevolezza, facilità di manutenzione e recupero dei materiali, l'uso delle risorse, della materia e dell'energia sia efficiente, la parola chiave sia quella del "riutilizzo" e lo spreco sia ridotto al minimo.

I modelli delle città vivibili, resilienti e circolari sono solo apparentemente tra loro disgiunti ma nello scenario della realtà urbana del futuro sono fortemente interconnessi.

Le sfide che attendono le città in tema di utilizzo delle risorse, salute dei propri abitanti, gestione dei rischi sono le chiavi per orientare i programmi di rigenerazione urbana verso la promozione del capitale naturale e del paesaggio, il miglioramento della fornitura dei servizi ecosistemici, la riqualificazione ambientale delle aree degradate. Trasversale a tutti i modelli è certamente l'obiettivo del contenimento del consumo di suolo, con il fine ultimo, e urgente, di raggiungere il target europeo del suo azzeramento e garantire una ripresa sostenibile dei nostri territori.

Nelle aree cittadine destinate alla realizzazione di nuovi piani urbanistici spesso non vengono previste azioni destinate al recupero delle fasce fluviali o alla manutenzione del reticolo idrografico minore, inclusi i sistemi di raccolta delle acque piovane e di condotte fognarie. L'ubicazione di aree destinate a nuova urbanizzazione in zone ad elevata propensione al dissesto ha determinato, di fatto, un aumento considerevole del rischio. Le aree urbanizzate o di futuro ampliamento urbanistico, esposte ad elevata criticità idraulica, necessiterebbero dunque di una politica di governo del territorio attenta alla condizione di rischio presente, che si concretizzi in interventi strutturali (es. casse di espansione, argini, regimazione idraulica, ecc.) e non (es. vincoli speciali, riconversione e mitigazione del rischio stesso).

I temi legati al verde, alla forestazione urbana e ad un rinnovato rapporto uomo-natura, in cui quest'ultima non resti relegata ai margini dei luoghi vitali delle persone ma ne diventi parte attiva, stanno entrando a pieno titolo tra le misure più promettenti per contrastare cause e conseguenze dell'emergenza climatica in atto. Ne sono testimonianza i recenti programmi di riforestazione urbana e quelli finalizzati agli interventi sperimentali di adattamento ai cambiamenti climatici promossi dal Ministero della Transizione Ecologica. Quest'ultima iniziativa, in particolare, rappresenta la prima sperimentazione di interventi di adattamento ai cambiamenti climatici a livello urbano in Italia con il fine ultimo di *aumentare la resilienza dei sistemi insediativi soggetti ai rischi generati dai cambiamenti climatici, con particolare riferimento alle ondate di calore, ai fenomeni di precipitazione estrema e di siccità*. Incremento del verde, recupero della permeabilità dei suoli, aumento della capacità di accumulo e riutilizzo della risorsa idrica sono le principali misure individuate per rafforzare la capacità delle città di rispondere a fenomeni climatici sempre più estremi e, al contempo, rinforzare pratiche di circolarità nella gestione del ciclo idrico integrato.

Per svolgere le loro importanti funzioni, tuttavia, i sistemi naturali e seminaturali delle nostre città devono essere pianificati e gestiti attraverso idonei strumenti di governo come il Censimento, il Regolamento e il Piano del verde che rappresentano validissime occasioni per ripensare lo sviluppo e la trasformazione degli spazi urbani in un'ottica di circolarità e rigenerazione urbana (es. recupero aree marginali e di *brownfields*, riconversione e *de-sealing* di superfici sigillate), oltre che un importante strumento di lotta ai cambiamenti climatici perché finalizzate a preservare le aree verdi, efficaci serbatoi per l'assorbimento del carbonio, e limitare le principali minacce alla conservazione delle infrastrutture verdi e blu tra cui l'urbanizzazione e la costruzione di infrastrutture con conseguente frammentazione di habitat.

Il quadro delineato con la selezione di indicatori qui presentata, ancorché non esaustivo né privo di limiti come già specificato nella descrizione introduttiva di questo documento, ha proposto una prima lettura integrata circa i percorsi che le città italiane stanno compiendo verso gli obiettivi della sostenibilità ambientale. Il set di indicatori utilizzato dovrà necessariamente essere aggiornato e adattato in funzione delle esigenze conoscitive e di

approfondimento di quegli aspetti oggi non adeguatamente trattati a causa dell'indisponibilità di sufficiente copertura spaziale o temporale delle serie di dati. Si tratta, in particolare, dei temi della circolarità che richiedono di ampliare la prospettiva al ciclo completo, dalla produzione e consumo delle materie alla gestione dei rifiuti dal riuso e recupero fino alla valorizzazione in materia seconda, e della resilienza, concetto ancora difficile da restituire sinteticamente in termini numerici data la complessità e diversità delle grandezze in gioco.

BIBLIOGRAFIA

EEA, 2019. Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe. EEA Report n. 21/2019. https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives

EEA, 2020. Urban Sustainability in Europe. What is driving cities' environmental change? EEA Report No 16/2020. https://www.eea.europa.eu/publications/urban-sustainability-in-europe-what

European Commission, 2021. Pathway to a Healthy Planet for All EU Action Plan: 'Towards Zero Pollution for Air, Water and Soil'. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. WD(2021) 140 final. Brussels, 12.5.2021 COM(2021) 400 final. https://ec.europa.eu/environment/pdf/zero-pollution-action-plan/communication_en.pdf

Figueiredo L., Honiden T., Schumann A., 2019. Indicators for Resilient Cities. OECD Regional Development Working Papers 2018/02. https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/6f1f6065-en.pdf?expires=1639677102&id=id&accname=guest&checksum=311E9B063129D2D2A70605B172762E80

Gruppo di Lavoro 5 (a cura di). 2019. L'economia circolare nelle aree urbane e periurbane. Rassegna. Volume 1. ICESP. 10.12910/DOC2020-006. https://www.icesp.it/sites/default/files/DocsGdL/Rassegna%20Volume%201%20-%20L%27economia%20circolare%20nelle%20aree%20urbane%20e%20periurbane.pdf

IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (a cura di), 2016. Outdoor Air Pollution. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 109.

Legambiente. 2020. Ecosistema Urbano. Rapporto sulle performance ambientali delle città. https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2020/11/Ecosistema-Urbano-2020.pdf

Lomba-Fernández C., Hernantes J., Labaka L., 2019. Guide for Climate-Resilient Cities: An Urban Critical Infrastructures Approach," Sustainability, MDPI, Open Access Journal, vol. 11(17), pages 1-19, August - 2019. https://www.researchgate.net/publication/341409371_sustainability_Guide_for_Climate-Resilient_Cities_An_Urban_Critical_Infrastructures_Approach

Urban Agenda for the EU. Issues and mapping paper on indicators for circular economy transitions in cities. 2019. https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/urban_agenda_partnership_on_circular_economy_-_indicators_for_ce_transition_-_issupaper_0.pdf

Webster P., Sanderson D., 2012. Healthy city indicators: a suitable instrument to measure health. Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine, Vol. 90, Suppl. 1 doi:10.1007/s11524-011-9643-9. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11524-011-9643-9.pdf

WHO, 2010. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/128169/e94535.pdf

WHO, 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329.

SITOGRAFIA

ASVIS - Goal e Target: obiettivi e traguardi per il 2030
https://asvis.it/goal-e-target-obiettivi-e-traguardi-per-il-2030/#

CESISP - Il valore della *Circular Economy* a Milano: proposte metodologiche per misurare la «circolarità» dei centri urbani e valutare l'impatto della regolazione ambientale Gruppo di Lavoro 5 (a cura di). 2019. L'economia circolare nelle aree urbane e periurbane. Rassegna. Volume 1. ICESP. 10.12910/DOC2020-006.
https://www.unimib.it/sites/default/files/il_valore_della_circular_economy_a_milano_classifica.pdf

City Resilience Index, della Rockfeller Foundation/ARUP
https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/city-resilience-index
170223_CRI Brochure.pdf

Dichiarazione di Siviglia
http://femp.femp.es/files/3580-1553-fichero/Declaración%20de%20Sevilla%20eng%20DEF%20maquetada.pdf

Ellen MacArthur Foundation
https://ellenmacarthurfoundation.org/a-transformative-covid-19-recovery-strategy

European Environment Agency
www.eea.europa.eu/highlights/cities-play-pivotal-roles-in

European Healthy Cities Network
https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network

OECD - The Circular Economy in Cities and Regions
https://www.oecd.org/regional/cities/circular-economy-cities.htm

Qualità Ambientale nelle Aree Urbane Italiane
www.areeurbane.isprambiente.it