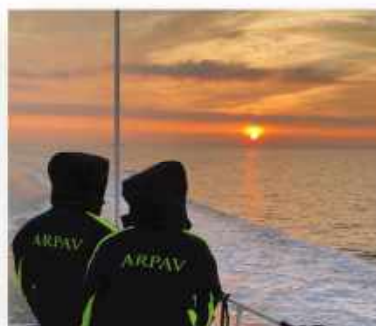




Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO



ORIENTAMBIENTE

# Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto

Anno 2020



ARPAV – Regione Veneto

## Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del Veneto 2020

Dicembre 2020

**ARPAV**

**Direttore Generale**

Luca Marchesi

**Direttore Area Tecnica e Gestionale**

Paolo Giandon

**Coordinamento generale ed editoriale**

Maria Rosa

Massimo Bressan

Monica Cestaro

Giovanna Ziroldo

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

## **Elenco autori**

### **Parte I - Inquadramento generale**

Paolo Giandon, Flavio Gomiero, Riccardo Guolo, Maria Rosa, Marina Strozzi, Giovanna Zirollo

### **Parte II - Lo stato dell'ambiente in Veneto**

#### **Capitolo 1 - Atmosfera**

Giovanna Marson, Salvatore Patti, Silvia Pillon, Laura Susanetti, Luca Zagolin

#### **Capitolo 2 – Biosfera**

Gabriele Facchin, Simonetta Fuser, Sara Gasparini

#### **Capitolo 3 - Idrosfera**

Sara Ancona, Daniele Bon, Cinzia Boscolo, Manuela Cason, Monia Dal Col, Daniel Fassina, Carlo Giovanni Moretto, Marta Novello, Paolo Parati, Francesca Ragusa, Paola Vazzoler, Anna Rita Zogno

#### **Capitolo 4 – Geosfera**

Andrea Dalla Rosa, Adriano Garlato, Paolo Giandon, Silvia Obber, Antonio Pegoraro, Francesca Ragazzi, Ialina Vinci

#### **Capitolo 5 – Rifiuti**

Lucio Bergamin, Alberto Ceron, Lorena Franz, Federica Germani, Francesco Loro, Beatrice Moretti, Luca Paradisi, Luca Tagliapietra, Stefania Tesser, Andrea Torresan

#### **Capitolo 6 – Agenti Fisici**

Laura Belleri, Andrea Bertolo, Paolo Bidoli, Elena Caldognetto, Elena Fusillo, Tommaso Gabrieli, Lucio Pasquini, Daniele Sepulcri, Sabrina Poli, Flavio Trotti, Raffaella Ugolini

#### **Capitolo 7 – Clima e rischi naturali**

Adriano Barbi, Irene De Lillo, Gianni Marigo, Stefano Micheletti, Francesco Rech

#### **Capitolo 8 - Rischi antropogenici**

Adriano Garlato, Paolo Giandon, Alessandro Monetti, Cristina Piranese, Maurizio Vesco

#### **Capitolo 9 – Ambiente e Benessere**

Simonetta Fuser, Claudia Visentin, Salvatore Patti, Luca Zagolin

### **Parte III - Tematiche ambientali emergenti**

#### **Capitolo 1 - Effetti del lockdown**

##### **Valutazione dei livelli di inquinanti in aria nella regione Veneto**

Alessandro Benassi, Giovanna Marson, Roberta Millini, Silvia Rebeschini, Luca Zagolin

##### **Inquinamento luminoso**

Andrea Bertolo, Renata Binotto

## **Inquinamento acustico**

Franco Andolfato, Laura Belleri, Andrea Bertolo, Marco Cecchinato, Chiara Cenedese, Andrea Franco, Tommaso Gabrieli, Maurizio Giacometti, Andrea Messana, Sabrina Milanese, Francesca Predicatori, Angelo Scarpa, Daniele Sepulcri, Emanuele Salvan, Stefano Stegagnini, Flavio Trotti, Raffaella Ugolini, Lucio Bortolato, Marco Di Bari

## **Acque - Il caso del bacino del Fratta Gorzone a Cologna Veneta**

Monia Dal Col, Carlo Giovanni Moretto

## **Capitolo 2 - Progetti di sviluppo di sistemi di preallarme della presenza di COVID-19 mediante indagini ambientali**

Alessandro Benassi, Francesca Daprà, Laura Susanetti, Salvatori Patti, Franco Rigoli

## **Capitolo 3 - Il 5G**

Sabrina Poli, Flavio Trotti

## **Capitolo 4 - Cambiamenti climatici**

Adriano Barbi, Francesco Rech

## **Capitolo 5 - Economina circolare**

Lucio Bergamin, Alberto Ceron, Lorena Franz, Federica Germani, Francesco Loro, Beatrice Moretti, Luca Paradisi, Luca Tagliapietra, Stefania Tesser, Andrea Torresan

## **Capitolo 6 - Strategia marina**

Sara Ancona, Paolo Parati, Silvia Rossi

## **Capitolo 7 - Specie esotiche**

Sara Gasparini, Simonetta Fuser

## **Capitolo 8 - PFAS e altre sostanze emergenti**

Francesca Daprà, Massimo Mazzola, Carlo Giovanni Moretto

## **Parte IV – Focus su temi ambientali di interesse particolare**

### **Capitolo 1 - Lagune del Veneto**

Barbara Dall'Ara, Alessandra Girolimetto, Monica Lionello, Cristina Masiero, Luca Menini, Marta Novello, Paolo Parati, Cristina Venezia

### **Capitolo 2 - Pollini**

Simonetta Fuser, Stefania Lazzarin, Salvatore Patti, Damaris Selle, Claudia Visentin

### **Capitolo 3 - Il comparto del cemento**

Alessandro Benassi, Claudia Iuzzolino, Roberta Millini, Silvia Rebeschini, Maria Rosa, Antonio Uguaglianza

### **Capitolo 4 – Aeroporti**

Franco Andolfato, Simona De Zolt Sappadina, Stefano Ferrarin, Claudia Iuzzolino, Marco Ostoich, Francesca Predicatori, Maria Rosa, Daniele Sepulcri, Annalisa Siviero, Valentina Cesari

### **Capitolo 5 - Effetti della lavorazione del vetro artistico a Murano sulla matrice atmosfera**

Marco Ostoich, Consuelo Zemello

## **Capitolo 6 - Odori**

Pietro Barazza, Ugo Pretto

## **Capitolo 7 - Il monitoraggio del Mercurio nelle acque sotterranee della provincia di Treviso**

Alessandro Pozzobon, Maria Rosa

## **Ringraziamenti**

Regione del Veneto

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA)

ISTAT

Università di Padova

VenetoStellato

Comune di Padova

Comune di Venezia

Comune di Verona

Gruppo SAVE S.p.A. - gestione aeroporti

Aeroporto Valerio Catullo di Verona Villafranca S.p.A.

Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per il Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia

Le attività di monitoraggio, elaborazione e diffusione delle informazioni non devono essere fini a se stesse, ma darci gli strumenti necessari per governare i processi.

E' ciò che sta accadendo con più evidenza in questo periodo di pandemia, in cui si guarda ai dati prodotti dalle strutture sanitarie per prendere le decisioni più adeguate a contemperare le esigenze di salvaguardia della salute e delle attività sociali ed economiche.

Allo stesso modo il reporting e la comunicazione relativi ai dati ottenuti dai monitoraggi ambientali hanno un ruolo cruciale per tutti gli attori coinvolti nella sfida globale alla salvaguardia dell'ambiente, dai legislatori, agli amministratori, agli operatori economici, ai cittadini. L'efficacia dei loro strumenti infatti consente di agevolare i processi di condivisione dei piani decisionali e determinare il cambiamento in senso ecologico e sostenibile.

Creare più conoscenze, coinvolgere i cittadini, modificarne i comportamenti sono tra le azioni chiave riconosciute dalla normativa a tutti i livelli per rafforzare tale transizione e per contrastare con maggiore efficacia la perdita di biodiversità, gli effetti dei cambiamenti climatici e lo sfruttamento delle risorse naturali. Accrescere il grado di consapevolezza da parte della società, peraltro già elevato, aumenterebbe inoltre la speranza di raggiungere i traguardi di sostenibilità fissati per il 2030.

Guardando in tale direzione, il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente predisposto da ARPAV, fondato scientificamente e consolidato sulle solide basi dell'attività di monitoraggio ambientale gestita dall'Agenzia negli ultimi vent'anni, è perciò uno strumento d'informazione e diffusione della conoscenza ambientale di grande rilevanza, divenuto essenziale nella lotta all'inquinamento e a ogni forma di pressione sull'ambiente non più tollerabile.

Il mio più vivo ringraziamento a quanti hanno consentito la redazione di questa importante opera di reporting, che spero possa diventare sempre di più un riferimento indispensabile per perseguire gli obiettivi di sensibilizzazione e di tutela dell'ambiente per la nostra Regione. Senza il valido apporto di ARPAV e delle altre Organizzazioni/Istituzioni che attivamente collaborano per creare un quadro sempre più completo di informazioni, infatti, non sarebbe possibile diffondere un simile bagaglio di conoscenze. Infine un grazie anche per il generoso impegno e la passione con cui quotidianamente viene difeso il nostro territorio per garantire a tutti un futuro migliore.

Gianpaolo Bottacin

Assessore Ambiente - Clima - Protezione Civile - Dissesto idrogeologico

Regione del Veneto

Questo Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2020 viene pubblicato a 10 anni dal precedente, realizzato dalla Regione del Veneto in collaborazione con ARPAV nel 2010. In questi 10 anni ARPAV ha costantemente presidiato il monitoraggio del set di indicatori ambientali, ormai da tempo consolidato a livello europeo e nazionale, aggiornando regolarmente il portale degli indicatori ambientali presente nel proprio sito internet istituzionale, dando vita così ad uno spazio informativo dinamico in cui possono essere consultati i dati che descrivono lo stato dell'ambiente veneto.

Subito dopo il mio insediamento, avvenuto poco più di un anno fa, ho avvertito l'esigenza di uno strumento informativo che fosse in grado di fare sintesi della situazione e delle prospettive dell'ambiente veneto ad un determinato momento storico, convinto che il ruolo di supporto tecnico dell'Agenzia nei confronti dei decisori politici si debba concretizzare anche nel fornire il quadro dei punti di forza e di debolezza e le opportunità di intervento, laddove si ravvedano possibilità di concreta necessità di miglioramento.

Per questo abbiamo avviato la realizzazione di questa pubblicazione, attivando le importanti competenze che operano all'interno della nostra Agenzia, con il mandato di descrivere con semplicità ed efficacia quali siano i risultati delle nostre attività di monitoraggio e quale valutazione derivi dalla lettura di tali risultati, alla luce del quadro normativo e scientifico nazionale ed europeo. Si è dovuto necessariamente procedere con una scomposizione dei vari aspetti che compongono l'ambiente (aria, acqua, suolo, natura, ecc.) creando però anche degli spazi di visione complessiva su particolari situazioni più problematiche, presenti sul territorio regionale, consapevoli che la conoscenza ambientale richieda un approccio olistico e comprensivo che non deve mai essere perso di vista.

L'obiettivo del Rapporto quindi è rappresentare lo "stato di salute" delle nostre acque, dell'aria, dei suoli, degli ecosistemi, registrandone le variazioni per effetto di determinanti e comportamenti che riguardano le comunità locali ma che sono in relazione anche con i grandi fenomeni e le sfide di cambiamento globale. Collocandosi peraltro all'inizio di una nuova Legislatura regionale, l'utilità del Rapporto sta anche nell'offrire elementi oggettivi di valutazione delle policy ambientali perseguite in questi anni, nonché nel supportare le politiche ambientali e climatiche della Regione e nel fornire un panorama completo ed aggiornato capace di sostenere i decisori politici ed informare i cittadini e i portatori di interesse.

Il Rapporto offre dunque importanti elementi di valutazione per il governo della regione e per le politiche ambientali da sviluppare e consolidare. In questo senso, l'azione di ARPAV si colloca pienamente nel nuovo contesto delineato dalla legge 132 del 2016, che istituisce il Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) con l'obiettivo di superare la frammentazione territoriale a favore di una unica, omogenea ed efficace azione conoscitiva e capacità di controllo della qualità dell'ambiente. La norma attribuisce, tra l'altro, alle Agenzie regionali il ruolo di produttore dell'informazione ambientale "ufficiale" del Paese, riconoscendone l'elevato livello tecnico scientifico e l'autorevolezza derivante dalla loro terzietà e competenza.



Questo RSA 2020 viene inoltre realizzato nel mezzo di un lungo lavoro di riordino organizzativo dell'Agenzia, mirato alla sua valorizzazione in termini di ruoli e capacità di intervento e allo sviluppo delle sue molte eccellenze, attraverso la regionalizzazione delle funzioni, la creazione di nuovi stabili rapporti con il mondo delle imprese, della ricerca e delle Università e il confronto con i portatori di interesse. Un periodo ricco di interrelazioni e di momenti di analisi e confronto, che hanno permesso approfondimenti sui temi ambientali e dello sviluppo sostenibile e che, mi auguro, porterà ad avere nei prossimi anni un'Agenzia più robusta, autorevole e vicina ai cittadini.

Il Direttore Generale ARPAV  
Luca Marchesi



# Indice

<b>Parte I</b>	<b>Inquadramento generale</b>	<b>6</b>
Capitolo 1	Introduzione, struttura ed obiettivi.....	7
Capitolo 2	Che cosa fa ARPAV in cifre.....	9
Capitolo 3	Tabella sinottica indicatori ambientali.....	11
<b>Parte II</b>	<b>Lo Stato dell'Ambiente in Veneto</b>	<b>16</b>
Capitolo 1	Atmosfera.....	17
1.1	Qualità dell'aria.....	18
1.1.1	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM10).....	22
1.1.2	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM2.5).....	23
1.1.3	Livelli di concentrazione di ozono (O <sub>3</sub> ).....	24
1.1.4	Livelli di concentrazione di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> ).....	25
1.1.5	Livelli di concentrazione di benzo(a)pirene.....	26
1.2	Emissioni inquinanti in atmosfera.....	27
1.2.1	Emissioni di polveri fini (PM10 e PM2.5).....	31
1.2.2	Emissioni di sostanze acidificanti ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) e ammoniaca (NH <sub>3</sub> ).....	33
1.2.3	Emissioni gas serra.....	34
Capitolo 2	Biosfera.....	37
2.1	Aree di tutela ambientale.....	38
2.1.1	Aree protette terrestri.....	42
2.1.2	Rete Natura 2000.....	43
2.2	Foreste.....	44
2.2.1	Entità degli incendi boschivi.....	47
Capitolo 3	Idrosfera.....	50
3.1	Acque marino costiere e di transizione.....	51
3.1.1	Acque marino costiere: stato chimico.....	54
3.1.2	Acque marino costiere: stato ecologico.....	55
3.1.3	Acque marino costiere: Elementi di Qualità Biologica (EQB).....	56
3.1.4	Acque marino costiere: indice trofico TRIX.....	58
3.1.5	Acque di transizione: stato chimico.....	59
3.1.6	Acque di transizione: stato ecologico.....	61
3.1.7	Acque di transizione: Elementi di Qualità Biologica (EQB).....	63
3.2	Acque interne.....	65
3.2.1	Fiumi: elementi di qualità biologica (EQB).....	68

3.2.2	Fiumi: condizioni morfologiche.....	70
3.2.3	Fiumi: concentrazione di pesticidi.....	71
3.2.4	Fiumi: concentrazione di altri microinquinanti.....	72
3.2.5	Fiumi: livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM).....	73
3.2.6	Laghi: elementi di qualità biologica (EQB).....	74
3.2.7	Laghi: concentrazione di altri microinquinanti organici.....	75
3.2.8	Laghi: Stato Ecologico (SEL).....	76
3.2.9	Acque sotterranee: qualità chimica.....	77
3.2.10	Acque sotterranee: concentrazione di nitrati.....	79
3.3	Risorse idriche e usi sostenibili.....	80
3.3.1	Concentrazione di nitrati nelle acque potabili.....	82
3.4	Acque destinate alla balneazione.....	84
3.4.1	Qualità delle acque di balneazione.....	87
<b>Capitolo 4 Geosfera.....</b>		<b>90</b>
4.1	Qualità dei suoli.....	91
4.1.1	Contenuto e stock di carbonio organico nello strato superficiale di suolo.....	95
4.1.2	Contenuto in metalli e metalloidi nei suoli.....	97
4.1.3	Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque di falda.....	99
4.2	Rischio di degradazione fisica dei suoli.....	100
4.2.1	Erosione del suolo.....	103
4.3	Contaminazione del suolo agricolo e naturale da potenziali fonti di pressione.....	105
4.3.1	Carico unitario di fanghi di depurazione.....	107
4.4	Uso del territorio e perdita di suolo.....	109
4.4.1	Consumo di suolo.....	112
4.4.2	Consumo di suolo - Riduzione della riserva idrica.....	114
4.4.3	Consumo di suolo in aree a rischio idrogeologico.....	115
<b>Capitolo 5 Rifiuti.....</b>		<b>117</b>
5.1	Produzione rifiuti.....	118
5.1.1	Produzione rifiuti urbani.....	121
5.1.2	Produzione rifiuti speciali.....	123
5.2	Gestione rifiuti.....	125
5.2.1	Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato.....	128
5.2.2	Sistemi di raccolta dei rifiuti urbani.....	129
5.2.3	Residuo pro capite.....	130
5.2.4	Gestione dei rifiuti urbani.....	131
5.2.5	Gestione dei rifiuti speciali.....	133
<b>Capitolo 6 Agenti Fisici.....</b>		<b>135</b>
6.1	Radiazioni ionizzanti.....	136
6.1.1	Concentrazione di Cesio-137 nel particolato atmosferico.....	138
6.1.2	Livelli di Radon nelle scuole e operazioni di bonifica.....	140
6.2	Radiazioni non ionizzanti.....	142
6.2.1	Densità delle Stazioni Radio Base sul territorio.....	145
6.2.2	Potenza delle Stazioni Radio Base.....	146
6.2.3	Popolazione esposta al campo elettrico da Stazioni Radio Base.....	147

6.3	Rumore.....	149
6.3.1	Popolazione esposta al rumore negli agglomerati urbani di Venezia, Verona e Padova.....	151
6.4	Radiazioni luminose.....	154
6.4.1	Brillanza misurata del cielo notturno.....	157
<b>Capitolo 7 Clima e rischi naturali.....</b>		<b>159</b>
7.1	Clima.....	160
7.1.1	Precipitazione annua.....	163
7.1.2	Temperatura.....	165
7.1.3	Indice di precipitazione standardizzato (SPI: <i>Standardized Precipitation Index</i> ).....	167
7.1.4	Evapotraspirazione potenziale e bilancio idroclimatico.....	168
7.1.5	Condizioni di innevamento.....	170
7.1.6	Estensione areale dei ghiacciai.....	171
7.2	Rischi naturali.....	172
7.2.1	Pericolo di valanghe.....	174
7.2.2	Incidenti da valanghe.....	175
<b>Capitolo 8 Rischi antropogenici.....</b>		<b>176</b>
8.1	Rischio industriale.....	177
8.1.1	Numero di aziende a rischio di incidente rilevante.....	180
8.1.2	Tipologia di aziende a rischio di incidente rilevante.....	181
8.1.3	Rischio incidente rilevante in base a quantità e tipologia di sostanze pericolose.....	182
8.1.4	Numero e distribuzione aziende AIA sul territorio.....	183
8.2	Siti contaminati.....	185
8.2.1	Siti contaminati o potenzialmente contaminati.....	188
8.2.2	Tipologia dei siti contaminati o potenzialmente contaminati.....	189
8.2.3	Stato di avanzamento iter procedurale bonifica dei siti contaminati.....	190
8.3	Terre e rocce da scavo.....	191
8.3.1	Numero dichiarazioni archiviate.....	194
8.3.2	Volumetria movimentata e analisi di caratterizzazione.....	195
<b>Capitolo 9 Ambiente e Benessere.....</b>		<b>197</b>
9.1	Ambiente e Benessere.....	198
9.1.1	Popolazione esposta agli inquinanti outdoor (PM10).....	203
9.1.2	Indice pollinico stagionale e allergenico.....	205
<b>Parte III Temi ambientali emergenti</b>		<b>208</b>
<b>Capitolo 1 Effetti del lockdown.....</b>		<b>209</b>
1.1	Valutazione dei livelli di inquinanti in aria nella regione Veneto.....	210
1.1.1	Qualità dell'aria in Provincia di Padova.....	212
1.2	Inquinamento luminoso.....	216
1.3	Inquinamento acustico.....	220
1.4	Il caso del bacino del Fratta Gorzone a Cologna Veneta.....	224
<b>Capitolo 2 Progetti di sviluppo di sistemi di preallarme della presenza di COVID-19 mediante indagini ambientali.....</b>		<b>227</b>

Capitolo 3	Il 5G.....	231
Capitolo 4	Cambiamenti climatici.....	235
Capitolo 5	Economia circolare.....	239
Capitolo 6	Strategia Marina.....	244
Capitolo 7	Specie esotiche.....	249
Capitolo 8	PFAS e altre sostanze emergenti.....	253
<b>Parte IV</b>	<b>Focus su temi ambientali di interesse particolare</b>	<b>260</b>
Capitolo 1	Lagune del Veneto.....	261
Capitolo 2	Pollini.....	268
Capitolo 3	Il comparto del cemento.....	276
Capitolo 4	Aeroporti.....	281
Capitolo 5	Effetti della lavorazione del vetro artistico a Murano sulla matrice atmosfera.....	290
Capitolo 6	Odori.....	296
Capitolo 7	Il monitoraggio del Mercurio nelle acque sotterranee della provincia di Treviso.....	300

Parte I  
Inquadramento generale

# Capitolo 1

## Introduzione, struttura ed obiettivi

Questo Rapporto ha l'obiettivo di fornire informazioni sintetiche, ma allo stesso tempo scientificamente rigorose, sullo Stato dell'Ambiente del Veneto.

Come noto tra i compiti istituzionali affidati ad ARPAV vi sono la produzione di dati sullo stato dell'ambiente, robusti tecnicamente, autorevoli e sempre più rappresentativi del territorio, e la diffusione delle loro analisi e valutazioni.

Seguendo di un decennio le precedenti pubblicazioni, il Rapporto intende valorizzare la comunicazione riguardante gli indicatori ambientali, dando particolare rilievo all'analisi dei loro trend che richiedono un periodo sufficientemente lungo per essere apprezzati.

Con questa pubblicazione ARPAV desidera arricchire ulteriormente la propria attività di comunicazione in merito alla conoscenza dello stato dell'ambiente, obiettivo che persegue anche con molti altri strumenti disponibili sul proprio sito internet ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)) e grazie al confronto diretto e costante con Enti, Istituzioni e portatori di interesse del territorio.

ARPAV si impegna, anche con questo Rapporto, a comunicare il proprio operato, garantendo trasparenza e accessibilità alle informazioni, utilizzando la propria competenza non solo per ottemperare agli obblighi istituzionali e normativi ma anche per promuovere la formazione e l'educazione ambientale.

L'auspicio è che il Rapporto possa rappresentare anche una base informativa utile per sviluppare i prossimi programmi regionali di politica ambientale e, fotografando la situazione attuale, consentirne, in futuro, la valutazione di efficacia.

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente si compone di tre sezioni principali:

- una sezione che presenta alcuni indicatori ambientali, considerati i più rappresentativi per descrivere le varie matrici ambientali; si tratta di un sottoinsieme selezionato tra i moltissimi indicatori che ARPAV elabora ed aggiorna sistematicamente, rendendoli disponibili alla consultazione sul proprio sito internet (<https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali>); mediante gli indicatori prescelti è possibile presentare l'analisi dello stato attuale delle varie matrici ambientali, il loro trend ed esprimere considerazioni sulla possibile evoluzione futura;
- una sezione riguardante i temi ambientali emergenti;
- una sezione che tratta alcuni temi ambientali di interesse particolare.



Tra gli aspetti tematici illustrati, grazie agli indicatori ambientali specifici, vi sono l'Atmosfera, la Biosfera, l'Idrosfera, la Geosfera, i Rifiuti, gli Agenti Fisici, il Clima e i rischi naturali, i Rischi antropogenici, l'Ambiente e Benessere. Per facilitare la lettura è stata inserita una tabella sinottica che fornisce il quadro d'insieme degli indicatori per lo specifico tema, classificandoli secondo lo schema DPSIR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatti, Risposte).

Nella sezione riguardante i temi ambientali emergenti hanno trovato spazio argomenti come gli effetti del Lockdown ed alcuni progetti collegati al COVID-19, il 5G, i Cambiamenti climatici, l'Economia circolare, la Strategia marina, le Specie aliene, i PFAS.

Sono stati inoltre affrontati alcuni temi di interesse particolare per l'ambiente del Veneto tra cui le sue Lagune, i Pollini, i Cementifici, gli Aeroporti, l'Aria a Murano, gli Odori, il Mercurio nelle acque sotterranee della bassa pianura trevigiana.

Il Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, per sua natura, non può che presentare principalmente i risultati derivanti dal monitoraggio dello stato dell'ambiente; non va però dimenticata l'importantissima attività di vigilanza e controllo che ARPAV svolge sulle Fonti di Pressione, caratteristiche del territorio veneto, i cui esiti non sono però oggetto di questa pubblicazione, se non per una visione di sintesi.

## Capitolo 2

# Che cosa fa ARPAV in cifre

Le attività che ARPAV svolge sono individuate nella legge istitutiva dell’Agenzia (Legge Regionale 18 ottobre 1996, n. 32 e s.m.i.); tali indicazioni sono state recentemente integrate dalle disposizioni della legge istitutiva del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell’Ambiente, SNPA (Legge 28 giugno 2016, n. 132, operativa dal 14 gennaio 2017).

ARPAV opera per la tutela, il controllo, il recupero dell’ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l’obiettivo dell’utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell’individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l’uomo e per l’ambiente.

Sulla base di questo mandato normativo, l’attività di carattere tecnico scientifico svolta da ARPAV sul territorio regionale può essere raggruppata nei seguenti principali contenitori:

**ATTIVITÀ SULLO STATO DELL’AMBIENTE** con realizzazione di monitoraggi delle componenti ambientali a livello regionale, allo scopo di effettuare il controllo in particolare della qualità dell’aria, del livello sonoro nell’ambiente, della radioattività ambientale e dei campi elettromagnetici, della qualità delle acque, superficiali, sotterranee e marino-costiere, delle caratteristiche dei suoli;

**ATTIVITÀ DI PREVENZIONE ATTRAVERSO I CONTROLLI** dei determinanti e delle pressioni ambientali, con particolare riferimento alle componenti acqua, aria, suolo, rifiuti solidi e liquidi e inquinamento acustico ed elettromagnetico negli ambienti di vita, nonché attraverso il controllo della radioattività ambientale e dei rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali;

**INTERVENTI PER EMERGENZE AMBIENTALI** di controllo delle matrici ambientali su segnalazioni/esposti ed emergenze;

**VALUTAZIONI TECNICO SCIENTIFICHE** a supporto di autorizzazioni e valutazioni, in particolare fornendo contributi tecnico-scientifici alla Regione e agli Enti Locali, necessari all’elaborazione di piani e progetti per la protezione ambientale e nelle attività istruttorie connesse all’approvazione di autorizzazioni in materia ambientale;

**ALTRE ATTIVITÀ DI ANALISI, MISURAZIONE, STUDIO** in termini di supporto tecnico-scientifico a Regione ed altri Enti del territorio ma anche mediante partecipazione a progetti di livello regionale, nazionale ed europeo relativi a tematiche di propria competenza;

**PREVISIONI METEOROLOGICHE** e altre attività per la sicurezza del territorio.

La quasi totalità delle attività sopra elencate si avvale dell'indispensabile ATTIVITA' ANALITICA svolta nei laboratori ARPAV, accreditati per le varie matrici ambientali e che operano anche a supporto della Sanità.

L'avvio del SNPA e del percorso per la definizione dei Livelli Essenziali delle Prestazioni Tecniche Ambientali (LEPTA) hanno condotto ARPAV ad adottare il Catalogo nazionale dei servizi e repertorio delle prestazioni erogate dalle componenti del sistema.

Il Catalogo definisce 30 servizi, inclusi in 12 macroaree di intervento e articolati in 18 sottoaree (corrispondenti alle lettere dell'art. 3 della Legge 132/2016), con ognuna una propria definizione di inquadramento. ARPAV eroga circa il 90% delle prestazioni previste dal Catalogo, essendo nel documento ricomprese anche prestazioni di carattere esclusivamente nazionale o elementi territoriali non presenti in Veneto.

Pertanto con pochi numeri, in alcune tabelle, l'intera attività dell'Agenzia può essere rappresentata in estrema sintesi (dati 2019) seguendo l'impostazione metodologica del Catalogo SNPA.

A	SITI O AZIENDE CONTROLLATE	12.090
B	ISPEZIONI EFFETTUATE	29.884
C	CONTROLLI EFFETTUATI	34.652
D	CAMPIONI O MISURE ANALIZZATE	64.800
E	VALUTAZIONI PRODOTTE	20.498
F	COMMISSIONI E INCONTRI TECNICI PARTECIPATI	4.350

Da questi numeri complessivi viene evidenziato nel seguito il dettaglio per le principali aree di attività previste dal Catalogo dei Servizi SNPA, approvato dal Consiglio del Sistema nelle more del DPCM di cui all'art.9 della L.132/2016.

<b>MONITORAGGI AMBIENTALI</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>2.932</td><td>6.299</td><td>13.886</td><td>42.990</td><td>6.978</td><td>332</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	2.932	6.299	13.886	42.990	6.978	332	<b>CONTROLLI FONTI DI PRESSIONE E DEGLI IMPATTI SU MATRICI E ASPETTI AMBIENTALI</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>3.626</td><td>6.588</td><td>9.364</td><td>5.665</td><td>5.520</td><td>423</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	3.626	6.588	9.364	5.665	5.520	423	<b>SVILUPPO DELLE CONOSCENZE, COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>186</td><td>61</td><td>370</td><td>240</td><td>1.306</td><td>411</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	186	61	370	240	1.306	411
A	B	C	D	E	F																																	
2.932	6.299	13.886	42.990	6.978	332																																	
A	B	C	D	E	F																																	
3.626	6.588	9.364	5.665	5.520	423																																	
A	B	C	D	E	F																																	
186	61	370	240	1.306	411																																	
<b>FUNZIONI TECNICO AMMINISTR.VE VALUTAZIONE DEL DANNO E FUNZIONI IN AMBITO GIUDIZIARIO</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>126</td><td>57</td><td>217</td><td>0</td><td>127</td><td>46</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	126	57	217	0	127	46	<b>SUPPORTO TECNICO SCIENTIFICO PER AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI, ...</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>3.337</td><td>166</td><td>6.241</td><td>226</td><td>3.327</td><td>946</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	3.337	166	6.241	226	3.327	946	<b>SUPPORTO TECNICO SCIENTIFICO PER ANALISI FATTORI AMBIENTALI ...</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>153</td><td>15.374</td><td>170</td><td>19.019</td><td>86</td><td>72</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	153	15.374	170	19.019	86	72
A	B	C	D	E	F																																	
126	57	217	0	127	46																																	
A	B	C	D	E	F																																	
3.337	166	6.241	226	3.327	946																																	
A	B	C	D	E	F																																	
153	15.374	170	19.019	86	72																																	
<b>EDUCAZIONE E FORMAZIONE</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>61</td><td>37</td><td>117</td><td>0</td><td>116</td><td>387</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	61	37	117	0	116	387	<b>PARTECIPAZIONE AI SISTEMI DI PROTEZIONE CIVILE, AMBIENTALE E SANITARIA</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>115</td><td>828</td><td>509</td><td>0</td><td>1.377</td><td>158</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	115	828	509	0	1.377	158	<b>ATTIVITA' ISTRUTTORIA PER IL RILASCIO DI AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>1.392</td><td>213</td><td>3.377</td><td>0</td><td>1.472</td><td>1.384</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	1.392	213	3.377	0	1.472	1.384
A	B	C	D	E	F																																	
61	37	117	0	116	387																																	
A	B	C	D	E	F																																	
115	828	509	0	1.377	158																																	
A	B	C	D	E	F																																	
1.392	213	3.377	0	1.472	1.384																																	
<b>MISURAZIONI E VERIFICHE SU OPERE INFRASTRUTTURALI</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>138</td><td>233</td><td>346</td><td>0</td><td>130</td><td>131</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	138	233	346	0	130	131	<b>FUNZIONI DI SUPPORTO TECNICO PER SVILUPPO E APPLICAZIONE PROCEDURE DI CERTIFICAZIONE</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>8</td><td>14</td><td>16</td><td>0</td><td>6</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	8	14	16	0	6	0	<b>ATTIVITA' DI GOVERNO, COORDINAMENTO E AUTOVALUTAZIONE SNPA</b> <table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td>F</td></tr> <tr><td>16</td><td>14</td><td>39</td><td>260</td><td>53</td><td>60</td></tr> </table>	A	B	C	D	E	F	16	14	39	260	53	60
A	B	C	D	E	F																																	
138	233	346	0	130	131																																	
A	B	C	D	E	F																																	
8	14	16	0	6	0																																	
A	B	C	D	E	F																																	
16	14	39	260	53	60																																	

## Capitolo 3

# Tabella sinottica indicatori ambientali

Le informazioni ambientali contenute nella parte seconda del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2020 di ARPAV sono organizzate secondo una struttura gerarchica su tre livelli: matrice, tema, indicatore.

Le matrici sono nove (Atmosfera, Idrosfera, Rifiuti, ecc.), ciascuna delle quali è suddivisa in temi. Ogni tema comprende uno o più indicatori ambientali individuati per rappresentare, in modo sintetico ed esplicativo, gli aspetti legati al tema in oggetto.

Per aiutare il lettore nella comprensione delle informazioni, per ogni tema è disponibile una sintetica presentazione, con l'obiettivo di focalizzare una serie di punti: Messaggio chiave, Cosa fa ARPAV, Analisi dello stato attuale ed Evoluzione futura.

Gli indicatori sono strumenti idonei a restituire e descrivere in forma sintetica ed efficace una situazione ambientale e il loro utilizzo è finalizzato ad interpretare, sintetizzare e rendere nota una grande quantità di dati relazionati fra loro.

Gli indicatori presentati in questo rapporto sono 71, sono elaborati dalle strutture tematiche a valenza regionale di ARPAV con i dati provenienti dai monitoraggi effettuati sul territorio regionale. I dati utilizzati per la costruzione degli indicatori sono aggiornati, per la maggior parte, all'anno 2019 e si riferiscono ad un arco temporale variabile a seconda della serie storica disponibile.

Gli indicatori sono classificati secondo il modello DPSIR (Determinanti, Pressione, Stato, Impatto, Risposta), consolidato e ampiamente utilizzato per comunicare e promuovere lo scambio di informazioni ambientali.

In RSA Veneto 2020 si è scelto di dare maggiore risalto agli indicatori di Stato e cioè rappresentare le condizioni ambientali e la qualità delle risorse in termini fisici, chimici, biologici.

Gli altri fattori del modello DPSIR sono i seguenti:

- i Determinanti sono le attività antropiche che hanno conseguenze ambientali: attività industriali, agricoltura, energia, ecc.;
- le Pressioni costituiscono gli effetti delle attività antropiche sull'ambiente: le sostanze rilasciate nell'ambiente, il consumo di risorse, ecc.;
- gli Impatti sono gli effetti dei cambiamenti sulla salute umana, sulla conservazione della natura;

- le Risposte sono le misure adottate da soggetti pubblici e privati per migliorare l'ambiente e per prevenire e mitigare gli impatti negativi.

Un esempio concreto dell'applicazione dello schema DPSIR può essere il seguente: l'inquinamento acustico è il risultato del rumore (Pressione) generato da un insieme di Determinanti come le industrie, le infrastrutture di trasporto, le attività produttive e commerciali o le attività di servizio. L'alterazione dello Stato acustico può causare un Impatto sulla popolazione e sugli ecosistemi. Le azioni che vengono attivate per limitare, contenere e ove possibile ridurre l'inquinamento acustico costituiscono le Risposte.

Per migliorare la comprensione delle informazioni, in tabella sinottica sono riportate, per ciascun indicatore, le valutazioni del suo stato attuale, mediante la semplificazione grafica delle icone di Chercoff, e del trend, con quadratini colorati.

In particolare lo stato attuale si riferisce alle condizioni dell'indicatore relative all'anno di aggiornamento rispetto ad un valore di riferimento (es. limiti posti dalla normativa o raccomandati, valori desunti dal confronto con situazioni simili in ambito nazionale o europeo, ecc.) ed è definito dai seguenti simboli:



condizioni positive



condizioni incerte per la mancanza di un valore di riferimento o intermedie



condizioni negative

In merito alla valutazione del trend, viene considerata l'evoluzione temporale della qualità della risorsa ambientale interessata dall'indicatore. Il trend della risorsa può essere:



risorsa in miglioramento



























































risorsa in peggioramento



trend della risorsa stabile o incerto























































Nelle tabelle successive viene riportato per ciascun indicatore presentato nei rispettivi capitoli della Parte II, il riferimento al paragrafo del documento RSA 2020, la classificazione dell'indicatore secondo lo schema DPSIR, una valutazione dello stato attuale e una indicazione di possibile tendenza rispetto al trend storico registrato.

## Elenco indicatori presentati in Parte II

Par.	Indicatore	DPSIR	Stato attuale	Trend storico
1.1.1	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM10)	S		
1.1.2	Livelli di concentrazione di polveri fini (PM2.5)	S		
1.1.3	Livelli di concentrazione di ozono (O <sub>3</sub> )	S		
1.1.4	Livelli di concentrazione di biossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	S		
1.1.5	Livelli di concentrazione di benzo(a)pirene	S		
1.2.1	Emissioni di polveri fini (PM10 e PM2.5)	P		
1.2.2	Emissione acidificanti: ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) e ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	P		
1.2.3	Emissioni gas serra	P		
2.1.1	Aree protette terrestri	R		
2.1.2	Rete Natura 2000	R		
2.2.1	Entità degli incendi boschivi	I		
3.1.1	Acque marino costiere: stato chimico	S		
3.1.2	Acque marino costiere: stato ecologico	S		
3.1.3	Acque marino costiere: Elementi di qualità Biologica (EQB)	S		
3.1.4	Acque marino costiere: indice trofico TRIX	S		
3.1.5	Acque di transizione: stato chimico	S		
3.1.6	Acque di transizione: stato ecologico	S		
3.1.7	Acque di transizione: Elementi di Qualità Biologica (EQB)	S		
3.2.1	Fiumi: elementi di qualità biologica (EQB)	S		
3.2.2	Fiumi: condizioni morfologiche	S		
3.2.3	Fiumi: concentrazione di pesticidi	S		
3.2.4	Fiumi: concentrazione di altri microinquinanti	S		
3.2.5	Fiumi: livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM)	S		
3.2.6	Laghi: elementi di qualità biologica (EQB)	S		
3.2.7	Laghi: concentrazione di altri microinquinanti organici	S		
3.2.8	Laghi: stato ecologico (SEL)	S		
3.2.9	Acque sotterranee: qualità chimica	S		
3.2.10	Acque sotterranee: concentrazione di nitrati	S		

































(continua)

(segue dalla precedente)

Par.	Indicatore	DPSIR	Stato attuale	Trend storico
3.3.1	Concentrazione di nitrati nelle acque potabili	R		
3.4.1	Qualità delle acque di balneazione	S		
4.1.1	Contenuto e stock di carbonio organico nello strato superficiale di suolo	S		
4.1.2	Contenuto in metalli e metalloidi nei suoli	S		
4.1.3	Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque di falda	S		
4.2.1	Erosione del suolo	S		
4.3.1	Carico unitario di fanghi di depurazione	P		
4.4.1	Consumo di suolo	P		
4.4.2	Consumo di suolo – Riduzione della riserva idrica	P		
4.4.3	Consumo di suolo in aree a rischio idrogeologico	P		
5.1.1	Produzione rifiuti urbani	P		
5.1.2	Produzione rifiuti speciali	P		
5.2.1	Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato	R		
5.2.2	Sistemi di raccolta dei rifiuti urbani	P		
5.2.3	Residuo pro capite	P		
5.2.4	Gestione dei rifiuti urbani	P		
5.2.5	Gestione dei rifiuti speciali	P		
6.1.1	Concentrazione di Cesio-137 nel particolato atmosferico	S		
6.1.2	Livelli di Radon nelle scuole e operazioni di bonifica	IR		
6.2.1	Densità delle Stazioni Radio Base sul territorio	D		
6.2.2	Potenza delle Stazioni Radio Base	P		
6.2.3	Popolazione esposta al campo elettrico da Stazioni Radio Base	I		
6.3.1	Popolazione esposta al rumore negli agglomerati urbani (VE, VR, PD)	I		
6.4.1	Brillanza misurata del cielo notturno	S		
7.1.1	Precipitazione annua	S		
7.1.2	Temperatura	S		
7.1.3	SPI (Standardized Precipitation Index)	S		

(continua)

(segue dalla precedente)

<b>Par.</b>	<b>Indicatore</b>	<b>DPSIR</b>	<b>Stato attuale</b>	<b>Trend storico</b>
7.1.4	Evapotraspirazione potenziale e bilancio idroclimatico	S		
7.1.5	Condizioni di innevamento	S		
7.1.6	Estensione areale dei ghiacciai	S		
7.2.1	Pericolo di valanghe	S		
7.2.1	Incidenti da valanghe	I		
8.1.1	Numero di aziende a rischio di incidente rilevante	D		
8.1.2	Tipologia di aziende a rischio di incidente rilevante	P		
8.1.3	Rischio incidente rilevante per quantità e tipologia di sostanze pericolose	P		
8.1.4	Numero e distribuzione aziende AIA sul territorio	R		
8.2.1	Siti contaminati o potenzialmente contaminati	S		
8.2.2	Tipologia dei siti contaminati o potenzialmente contaminati	SR		
8.2.3	Stato di avanzamento iter procedurale bonifica dei siti contaminati	R		
8.3.1	Numero dichiarazioni archiviate	S		
8.3.2	Volumetria movimentata e analisi di caratterizzazione	S		
9.1.1	Popolazione esposta agli inquinanti outdoor (PM10)	I		
9.1.2	Indice pollinico stagionale e allergico	S		



Parte II

## Lo Stato dell'Ambiente in Veneto

# Capitolo 1

## Atmosfera



Foto: Luca Zagolin, ARPAV

## 1.1 Qualità dell'aria

### Introduzione

A seguito dell'entrata in vigore della Direttiva sulla Qualità dell'Aria (Direttiva 2008/50/CE) e del relativo Decreto Legislativo di recepimento (D. Lgs. 155/2010), la Regione del Veneto ha avviato il processo di aggiornamento del Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, conclusosi con l'approvazione, da parte del Consiglio Regionale Veneto, del nuovo piano (DCR n. 90 del 19 aprile 2016).

L'aggiornamento del piano è indispensabile per allineare le future politiche regionali di riduzione dell'inquinamento atmosferico con gli ultimi sviluppi, di carattere conoscitivo e normativo, emersi a livello europeo, nazionale e interregionale.

L'esperienza maturata negli ultimi anni, a seguito dell'implementazione del precedente piano di qualità dell'aria, ha messo in luce la necessità di adottare politiche e azioni comuni a livello sovraregionale, al fine di affrontare il problema dell'inquinamento atmosferico su scala di Bacino Padano.

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV si occupa, in conformità alla LR 32/1996 e s.m.i., del controllo della qualità dell'aria mediante la rete di monitoraggio, costituita da 35 stazioni fisse distribuite su tutto il territorio regionale. ARPAV si occupa della gestione dei dati, della loro validazione e di tutte le conseguenti attività di informazione al pubblico sui livelli di inquinamento, in conformità al D.Lgs. 155/2010. Oltre alle stazioni della rete fissa, ARPAV dispone di stazioni mobili che effettuano il monitoraggio della qualità dell'aria in aree caratterizzate da particolari pressioni sulla matrice aria e sulle quali è necessario eseguire approfondimenti conoscitivi.

Come richiesto dall'art. 81 della Legge Regionale n.11/2001, ARPAV si occupa della predisposizione della Relazione Regionale Annuale sulla qualità dell'aria (disponibile a partire dal 2005) e dell'aggiornamento annuale degli indicatori sullo stato di qualità dell'aria.

Infine ARPAV esegue le attività di interconfronto, a livello regionale e nazionale, delle misure di controllo dell'inquinamento atmosferico, allo scopo di garantire la riferibilità delle determinazioni strumentali e analitiche eseguite ai fini della valutazione della qualità dell'aria, secondo quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente 20 marzo 2017.

### Analisi e valutazione della serie storica

L'area del Bacino Padano, che copre i territori di diverse regioni del nord Italia, è caratterizzata da condizioni meteorologiche e orografiche particolarmente sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti atmosferici, che rendono ancor più problematico il raggiungimento degli standard di qualità dell'aria imposti dalla legislazione.

La Pianura Padana è un bacino semichiuso, circondato da rilievi significativi da nord, ovest e sud, con un unico sbocco sul Mare Adriatico settentrionale, che per le sue caratteristiche peculiari

(bassa profondità e alte temperature dell'acqua), produce un regime di brezze piuttosto scarso rispetto ad altri mari.

---

#### Caratteristiche orografiche dell'area del Bacino Padano



*L'area del Bacino Padano, una delle aree più inquinate d'Europa a causa soprattutto delle condizioni orografiche e climatiche favorevoli al ristagno degli inquinanti.*

*Fonte: Nasa - Modis Land Rapid Response Team*

---

La Pianura Padana risulta essere una delle zone con maggiore densità abitativa e produttiva d'Europa, dove risiede più del 40% della popolazione italiana e si produce oltre la metà del PIL nazionale, a fronte di una superficie complessiva che rappresenta solo il 13% del territorio italiano. Per contro le emissioni pro capite e per unità di PIL nella pianura padana sono più basse rispetto alla media europea.

Negli ultimi 15 anni, si osservano, in Veneto, considerevoli riduzioni nei trend delle concentrazioni di particolato PM10 e di Biossido di Azoto. Confrontando il dato complessivo riferito al 2005 delle medie annuali di PM10 con il corrispondente per il 2019, si osserva una riduzione percentuale del 46% per le stazioni di traffico e del 37% per le stazioni di fondo.

Anche i trend delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub>, per le stazioni di fondo e traffico, sono in costante diminuzione se si mettono a confronto i valori medi annuali del 2019 con quelli del 2005. Le riduzioni sono state del 38% per le stazioni di traffico e del 35% per le stazioni di fondo. La decrescita registrata è più evidente negli anni tra il 2005 il 2010 per entrambi gli inquinanti.

Questi risultati positivi evidenziano l'efficacia delle politiche ambientali perseguite negli ultimi 15 anni, oltre che a livello europeo e nazionale, anche dalla Regione del Veneto e dalle altre Regioni del Bacino Padano che, sinergicamente, hanno operato verso un unico obiettivo comune: il rispetto della normativa comunitaria sulla qualità dell'aria e la tutela della salute umana e

dell'ambiente. Tali risultati ribadiscono, infine, l'assoluta eccezionalità morfologica e climatica della Pianura Padana, nella quale il rispetto degli standard legislativi stabiliti a livello europeo richiede misure idonee alle peculiarità di quest'area, rispetto a quelle applicate in altre zone d'Europa.

## **Evoluzione futura**

L'obiettivo 11 dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile “Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili” mira a ridurre l'inquinamento pro capite prodotto dalle città, con particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti (obiettivo 11.6). Tale obiettivo viene anche citato dalle linee strategiche individuate nella Missione 09 – Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente nel DEF 2020-2022, all'interno del Programma 09.08. Ancor più, quindi il target principale per il prossimo futuro è rappresentato dal rispetto dei Valori Limite di cui al D.Lgs 155/2010 per gli inquinanti che presentano criticità nel territorio regionale, come le polveri PM10 e PM2.5.



Con PM10 e PM2.5 si intende l'aerosol di particelle solide e acquose con diametro inferiore ai 10 µm ed ai 2.5 µm rispettivamente; si tratta di un insieme di sostanze sia emesse direttamente in atmosfera in forma solida dalle diverse fonti industriali e residenziali (si tratta per lo più di sostanze di origine minerale e carboniosa), sia risultanti dalla trasformazione chimico-fisica di altri inquinanti, per lo più di natura gassosa.

Il particolato cosiddetto “secondario” (cioè formatosi in atmosfera dalla reazione chimica di altri precursori) è per lo più inorganico (costituito da sali di ammonio, nitrato e solfato) ma anche derivato dalla condensazione di composti organici volatili e semivolatili, di origine sia antropica che biogenica (terpeni e monoterpeni emessi dalla vegetazione).

La combinazione di emissioni urbane e industriali, cariche di ossidi di azoto e zolfo, e rurali, cariche di ammoniaca, porta alla formazione di sali inorganici, principalmente solfato e nitrato di ammonio, che arrivano a costituire anche più del 30% delle concentrazioni medie annuali di PM10 e PM2.5.

Oltre al particolato atmosferico, in Veneto, vi sono altre due criticità in relazione all'inquinamento atmosferico, ovvero i livelli di ozono durante il periodo estivo e quelli di benzo(a)pirene durante il periodo invernale. Per quest'ultimo inquinante il D.Lgs. 155/2010 ha fissato un valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup>, come media annuale, valore che non viene rispettato in alcune stazioni della rete di monitoraggio. La sorgente principale del benzo(a)pirene è costituita dalle biomasse legnose impiegate per il riscaldamento domestico. Sarà dunque necessario operare per la riduzione delle relative emissioni, attraverso l'efficientamento, dal punto di vista energetico ed emissivo, del parco regionale degli impianti di riscaldamento a biomassa.

Per quanto riguarda l'ozono, inquinante di natura secondaria, si registrano diffusi superamenti delle soglie di informazione e del valore obiettivo per la protezione della salute umana. Al livello del suolo la molecola di ozono si forma quando altri inquinanti, principalmente gli ossidi di azoto e i composti organici volatili, reagiscono a causa della presenza della radiazione solare. Le sorgenti di questi inquinanti, detti "precursori" dell'ozono, sono di tipo antropico (i veicoli a motore, le

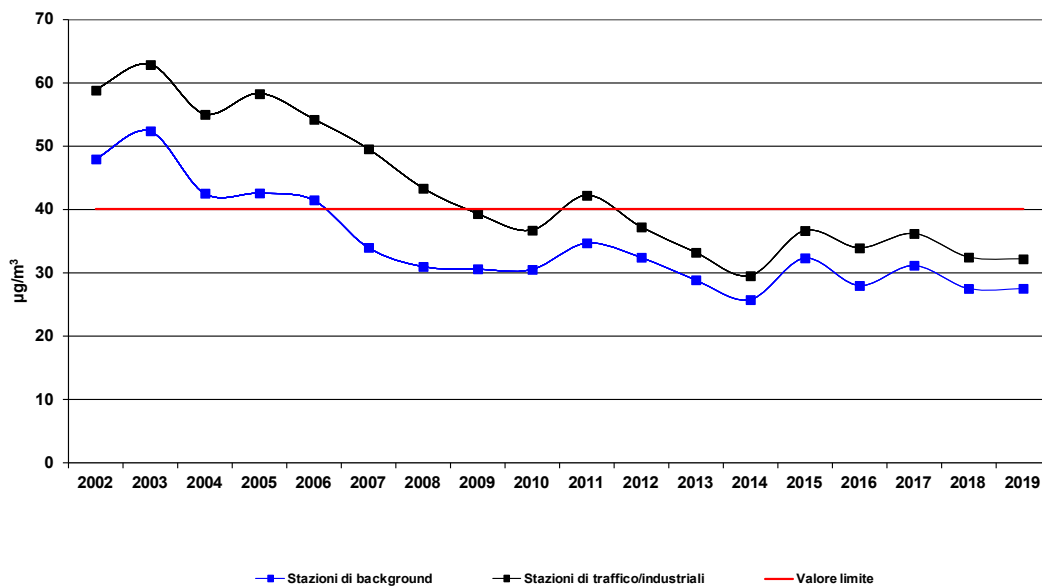
centrali termoelettriche, le industrie, i solventi chimici, i processi di combustione etc. ) e di tipo naturale, quali boschi e foreste, che emettono i “terpeni” sostanze organiche volatili molto reattive.

L’obiettivo di miglioramento dello stato della qualità dell’aria è sempre più imprescindibile da quello di riduzione delle emissioni, dall’adozione delle migliori tecnologie disponibili in ambito produttivo, dal rinnovamento del parco veicolare e dall’efficientamento e risparmio energetico nel settore residenziale.

Il tema “energia” risulta poi strettamente connesso a quello dei “cambiamenti climatici”, la cui risoluzione o mitigazione costituirà la principale sfida del futuro. A tal proposito il Parlamento Europeo, attraverso il Regolamento 2018/1999 *sulla governance dell’Unione dell’energia e dell’azione per il clima*, ha delineato il quadro delle strategie da attuare, a livello europeo, durante il decennio 2021-2030. Il Green New Deal, promosso dalla Commissione Europea a dicembre 2019, ha stabilito una tabella di marcia con le azioni volte alla promozione dell’uso efficiente delle risorse, alla riduzione dell’inquinamento e al ripristino della biodiversità.

### 1.1.1 Livelli di concentrazione di polveri fini (PM10)

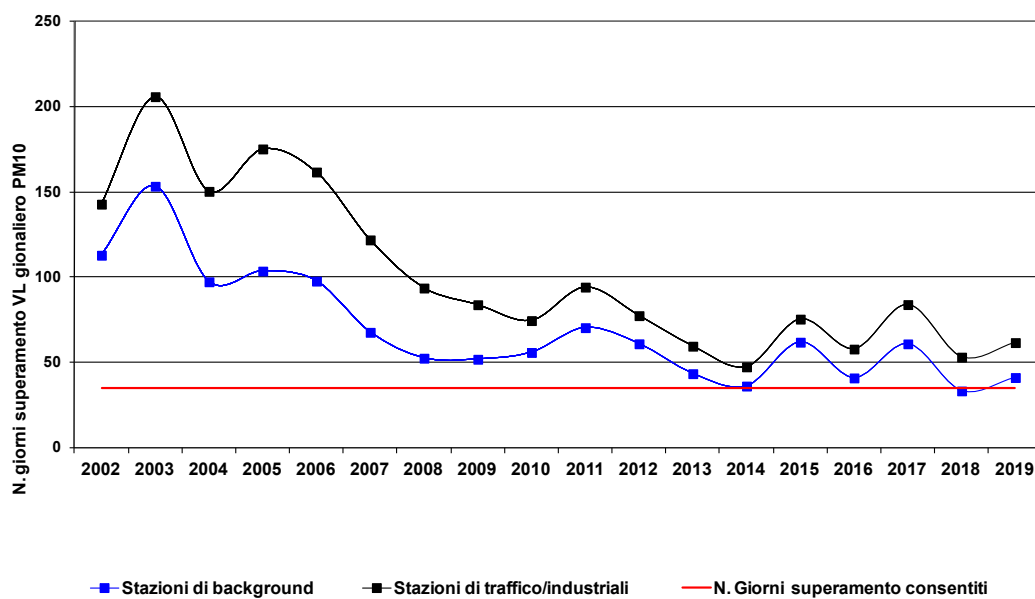
Andamento medie annuali di PM10 (anni 2002-2019)  
Stazioni di traffico/industriali e di fondo



*L'andamento delle concentrazioni di polveri fini PM10, nel periodo 2002-2019, evidenzia un sensibile miglioramento in relazione al valore limite annuale (40 µg/m³).*

Fonte: ARPAV

Andamento regionale numero giorni superamento valore limite giornaliero PM10 (anni 2002-2019) - Stazioni di traffico/industriali e di fondo

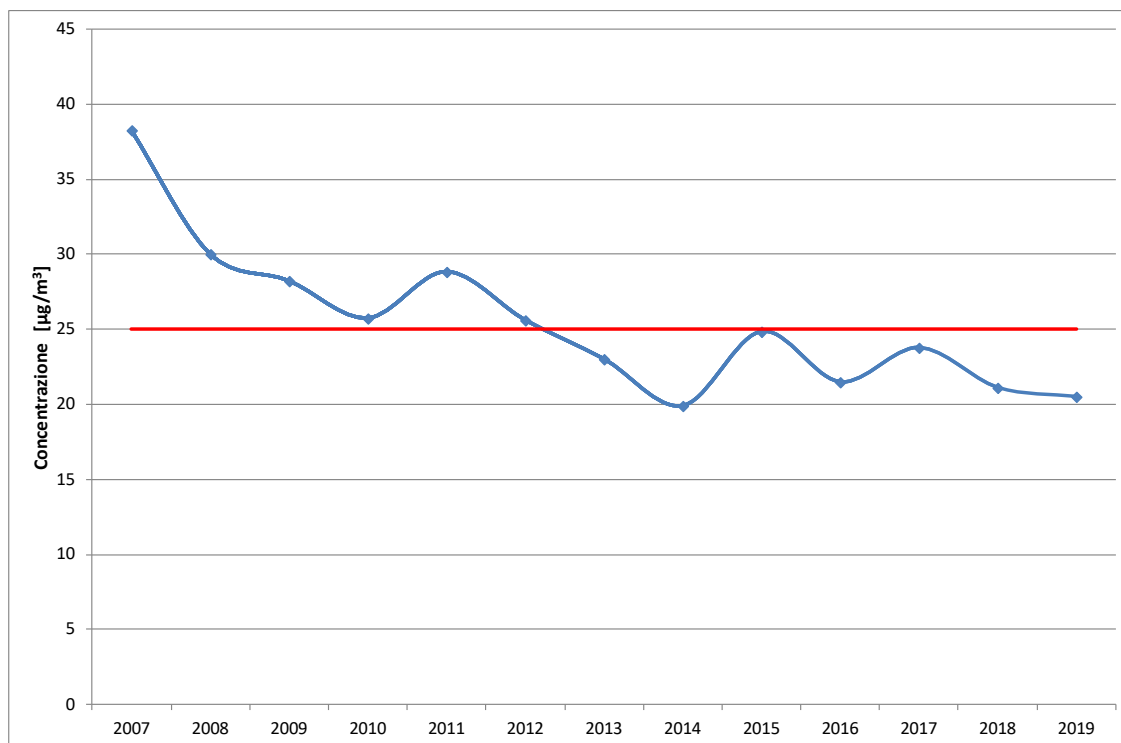


*Anche il trend dei superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare per più di 35 giorni l'anno) è in decrescita nel medio-lungo periodo. Nonostante ciò il rispetto del valore limite rappresenta ancora una criticità in Veneto.*

Fonte: ARPAV

## 1.1.2 Livelli di concentrazione di polveri fini (PM2.5)

PM2.5 - Media annuale (anni 2007-2019)  
Trend regionale di medio periodo



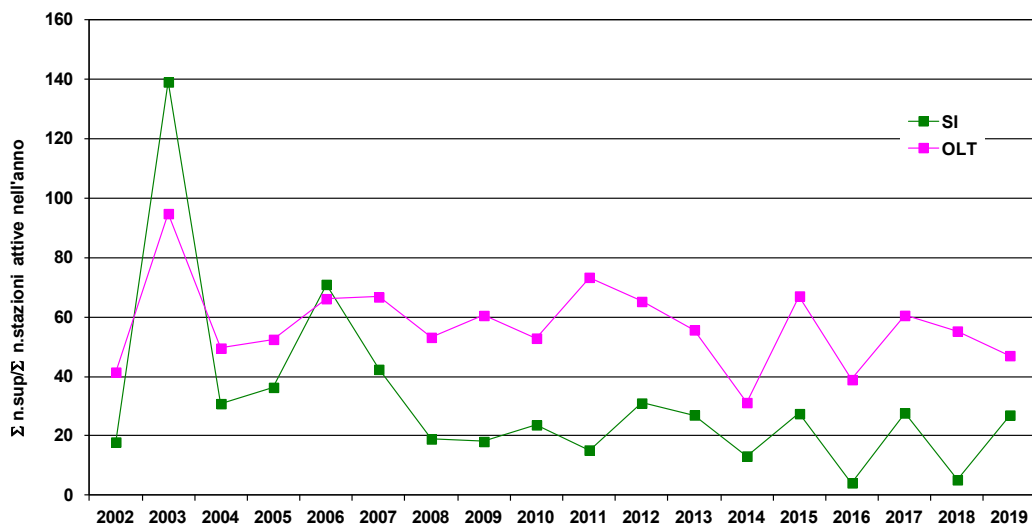
*Per quanto concerne il particolato PM2.5, si osserva una tendenziale diminuzione delle concentrazioni medie annuali nel medio-lungo periodo, in analogia a quanto osservato per il PM10. Nonostante ciò il particolato PM2.5 rappresenta una criticità in Veneto, soprattutto in alcuni capoluoghi (es. Padova, Vicenza).*

*Fonte: ARPAV*



### 1.1.3 Livelli di concentrazione di ozono (O<sub>3</sub>)

Andamento somma pesata Numero di superamenti della soglia di informazione (SI) e dell'obiettivo a lungo termine (OLT) di O<sub>3</sub> (anni 2002-2019) stazioni di fondo urbano, sub-urbano e rurale

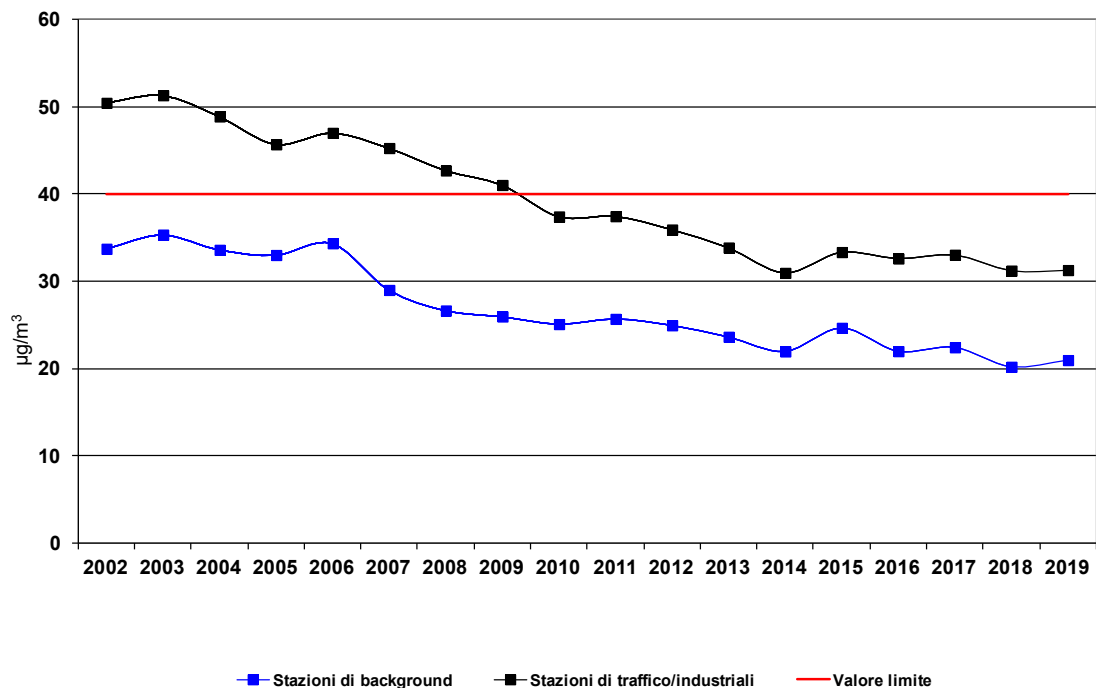


La figura accanto riporta l'andamento della soglia di informazione e dell'obiettivo a lungo termine dal 2002 al 2019 (valori medi regionali pesati sul numero di stazioni attive ciascun anno). Il trend, come si osserva, è tendenzialmente stabile, negli ultimi 15 anni. Il monitoraggio di O<sub>3</sub> è effettuato solo nelle stazioni di fondo, a norma del D.Lgs. 155/2010.

Fonte: ARPAV

### 1.1.4 Livelli di concentrazione di biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

Andamento medie annuali di NO<sub>2</sub> (anni 2002-2019)  
Stazioni di traffico/industriali e fondo

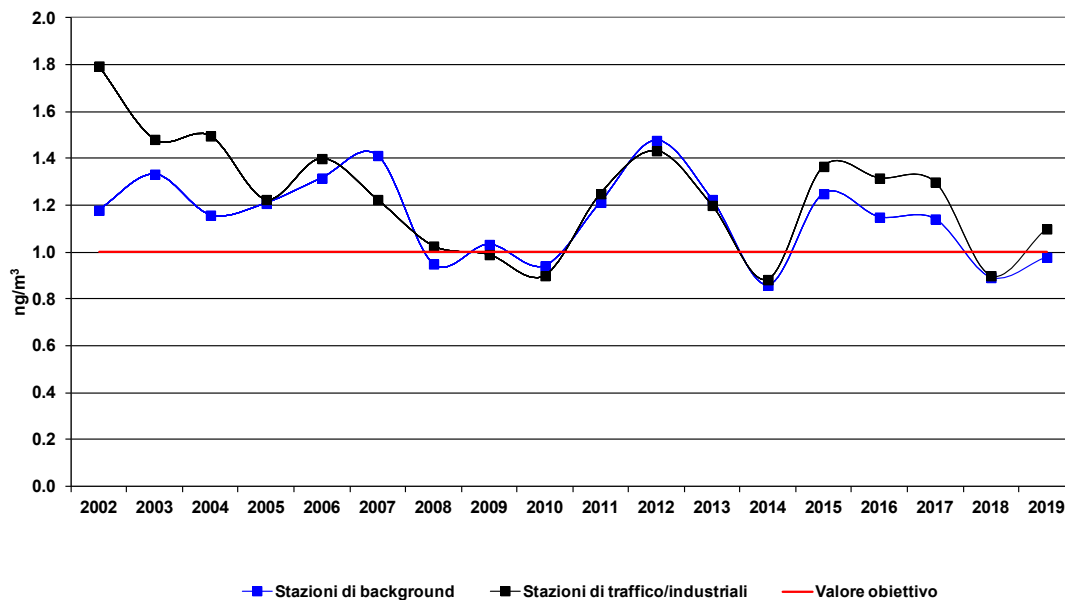


*L'andamento delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> nel periodo 2002-2019, conferma, a partire dall'anno 2010, la permanenza dei livelli di concentrazione al di sotto dello standard di legge, sia nelle stazioni di traffico/industriali che in quelle di fondo.*

Fonte: ARPAV

### 1.1.5 Livelli di concentrazione di benzo(a)pirene

Andamento medie annuali di benzo(a)pirene (anni 2002-2019)  
Stazioni di traffico/industriali e fondo



*La valutazione dello stato di qualità dell'aria rispetto al parametro benzo(a)pirene è basata sulla valutazione dei superamenti registrati del valore obiettivo annuale (1.0 ng/m<sup>3</sup>). L'andamento delle medie annuali di benzo(a)pirene per le stazioni di traffico e di fondo (medie regionali 2002-2019) è sostanzialmente stabile nel medio-lungo periodo.*

Fonte: ARPAV

## 1.2 Emissioni inquinanti in atmosfera

### Introduzione

Con il termine ‘emissione’ si intende qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell’atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico. La fonte emissiva o sorgente può essere, ad esempio, un impianto produttivo o il traffico automobilistico che scorre lungo un’arteria viaria.

L’identificazione e la stima delle fonti emissive presenti in un territorio è uno dei passaggi fondamentali per conoscere e gestire la qualità dell’aria a livello regionale. Tale attività è realizzata attraverso la costruzione ed aggiornamento dell’inventario delle emissioni in atmosfera, una raccolta, in un unico database, dei valori delle emissioni disaggregati per attività (ad es. trasporti, allevamenti, industria), unità territoriale (ad es. regione, provincia, comune) e temporale (generalmente annuale), nonché combustibile utilizzato (benzina, gasolio, metano, ecc.), inquinante ( $\text{NO}_x$ , CO, ecc.) e tipologia di emissione (puntuale, diffusa, ecc.).

L’inventario fornisce un quadro su base annuale delle pressioni esercitate sull’ambiente atmosferico dalle emissioni delle diverse attività naturali ed antropiche, tenendo conto dei diversi fattori che caratterizzano il territorio dal punto di vista della mobilità, delle attività civili e produttive e delle componenti naturali.

I macroinquinanti presenti nell’inventario regionale delle emissioni del Veneto sono:  $\text{CH}_4$  (metano), CO (monossido di carbonio),  $\text{CO}_2$  (anidride carbonica), COV (composti organici volatili),  $\text{N}_2\text{O}$  (protossido di azoto),  $\text{NH}_3$  (ammoniaca),  $\text{NO}_x$  (ossidi di azoto), PTS (polveri totali sospese), PM10 (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ ), PM2.5 (polveri fini aventi diametro aerodinamico inferiore a 2.5  $\mu\text{m}$ ),  $\text{SO}_2$  (biossido di zolfo). I microinquinanti sono quelli regolamentati dal D. Lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. e di crescente interesse per la tutela della salute: As (arsenico), Cd (cadmio), Ni ( nichel), Pb (piombo), BaP (benzo(a)pirene).

Nell’inventario le fonti emissive sono classificate secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale sono gli 11 macrosettori (di seguito M), a loro volta suddivisi in settori ed attività.

A titolo esemplificativo si riporta l’elenco degli 11 macrosettori emissivi:

M01: Combustione - Energia e industria di trasformazione;

M02: Combustione - Non industriale;

M03: Combustione - Industria;

M04: Processi Produttivi;

M05: Estrazione, distribuzione combustibili fossili / geotermico;

M06: Uso di solventi;

M07: Trasporti Stradali;

M08: Altre Sorgenti Mobili;

M09: Trattamento e Smaltimento Rifiuti;

M10: Agricoltura;

M11: Altre sorgenti di Emissione ed Assorbimenti.

## **Il ruolo di ARPAV**

In Veneto, lo strumento informatico utilizzato per popolare l'inventario regionale delle emissioni in atmosfera è il database INEMAR (acronimo di INventario EMissioni ARia), software che viene sviluppato e mantenuto tramite una convenzione interregionale cui la Regione del Veneto ha aderito a fine 2005.

A partire dall'anno 2006 la Regione del Veneto ha affidato ad ARPAV il popolamento e la gestione dell'inventario per il territorio regionale veneto. Il suo aggiornamento avviene con cadenza bi-triennale, al fine di ottemperare alle disposizioni dell'art. 22 del D.Lgs. 155/2010 e dell'art. 6 del D.Lgs. 81/2018. Secondo i due decreti, infatti, l'inventario regionale deve essere realizzato in corrispondenza della disaggregazione provinciale dell'inventario nazionale ISPRA, prevista ogni quattro anni, ed in un'annualità intermedia. L'inventario viene popolato attraverso la raccolta di dati di emissione misurati per una parte delle fonti industriali, mentre nel resto dei casi attraverso il reperimento di dati statistici di tipo demografico, sui trasporti, sulle attività produttive, sui consumi delle diverse tipologie di combustibili, sugli allevamenti e sulle colture agricole, che rappresentano il grado di intensità con il quale una determinata attività antropica si realizza nel territorio regionale. Tale indicatore, moltiplicato per il Fattore di emissione (espresso in g o kg di inquinante/valore dell'indicatore di attività), dà come prodotto la stima dell'emissione per quella determinata attività.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

L'inventario delle emissioni "INEMAR Veneto" è giunto alla sua quinta edizione e dall'analisi della serie storica si evince una generale riduzione delle emissioni tra l'ultimo anno di aggiornamento disponibile, il 2015, e le edizioni precedenti relative alle annualità 2005, 2007/8, 2010 e 2013, con una maggiore intensità in relazione alle prime due edizioni.

E' importante sottolineare come una quota di particolato secondario è costituita da aerosol secondario inorganico (SIA). Il SIA, contenente nitrato di ammonio e solfato di ammonio, è prodotto in atmosfera a partire dai precursori gassosi  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e  $\text{NH}_3$ , emessi dal traffico, dalla combustione nel comparto industriale (la produzione di energia) e dall'agricoltura (per l'ammoniaca). Il SIA gioca un ruolo importante non solo per la qualità dell'aria, ma anche rispetto ai cambiamenti climatici ed i processi di acidificazione ed eutrofizzazione.

In dieci anni, tra il 2005 e il 2015, si nota un'importante riduzione delle emissioni di  $\text{SO}_2$ , che passano da quasi 38.000 tonnellate/anno a circa 6.500 tonnellate/anno nel 2015 (riduzione complessiva nel 2015 di -83% rispetto alle emissioni 2005). La riduzione è a carico per più del 60% della produzione di energia (M01), e per il restante 40% di industria (M03 e M04), trasporti off-road (M08) e riscaldamento domestico (M02), a conferma dei trend nazionali ed europei sull'utilizzo di combustibili a basso tenore di zolfo.

Riduzioni particolarmente significative sono relative alle emissioni di  $\text{NO}_x$ , la cui stima del totale regionale passa da circa 112.000 tonnellate/anno del 2005 a poco più di 70.000 tonnellate/anno nel 2015 (riduzione complessiva nel 2015 di -37% rispetto alle emissioni 2005). Circa il 37% di tale riduzione nel decennio è legata al macrosettore 7 (trasporti stradali) ed è dovuta principalmente all'evoluzione del parco veicolare. Il 25% della riduzione è inoltre imputato

alla contrazione della produzione energetica regionale (M01), mentre un 15% è legato al comparto industriale (M03 ed M04), sia per la diminuzione o variazione della produzione industriale in molti settori, sia per il miglioramento delle prestazioni ambientali di alcuni grandi impianti. Riduzioni di circa il 10% sono inoltre legate sia al settore domestico (M02) che ai trasporti off-road (M08).

Per quanto riguarda le emissioni di polveri PM10 (riduzione complessiva nel 2015 di -28% rispetto alle emissioni 2005), poco più del 40% della riduzione è legata alla combustione di biomasse legnose (M02), in parte per una variazione al ribasso delle stime dei consumi regionali e in parte per una maggior presenza di stufe con migliori prestazioni ambientali. Riduzioni superiori al 25% sono inoltre associate sia al trasporto stradale (M07) che ai trasporti off-road (M08).

Anche le emissioni di NH<sub>3</sub> si riducono di circa 17.500 tonnellate tra il 2005 ed il 2015 (riduzione complessiva nel 2015 di -27% rispetto alle emissioni 2005), in gran parte a causa della riduzione del numero di capi allevati, soprattutto bovini (macrosettore 10). Allo stesso motivo, corrispondono significative riduzioni dei gas serra CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (riduzione complessiva nel 2015 rispettivamente di -27% e -34% rispetto alle emissioni 2005).

Con riferimento ai gas serra, un'importante riduzione del CH<sub>4</sub> è inoltre imputata alla gestione di rifiuti (discariche, M09), mentre il 50% della riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> (riduzione complessiva nel 2015 di -24% rispetto alle emissioni 2005), pari a circa 9.000.000 di tonnellate in dieci anni, è associato alla produzione di energia elettrica (M01); un 30% del risparmio di CO<sub>2</sub> è relativo al settore civile (M02) e un 14% al traffico veicolare (M07).

## **Evoluzione futura**

Obiettivo principale per il prossimo futuro è rappresentato dalla riduzione delle emissioni di tutti gli inquinanti soprattutto di quelli precursori del particolato secondario (come NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) al fine di garantire il rispetto del valore limite giornaliero per il PM10, che costituisce ancora la principale criticità per buona parte del territorio regionale. A tale scopo il D.Lgs. n. 81 del 30 maggio 2018, recependo la Direttiva 2284/2016, ha fissato obiettivi nazionali di riduzione percentuale delle emissioni di SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COVNM, NH<sub>3</sub> e PM2.5, rispetto al 2005, per il periodo 2020-2029 e, successivamente, a partire dal 2030.

Anche l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015) ha definito tra i target relativi alle emissioni in atmosfera l'obiettivo 13, che mira ad adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le loro conseguenze, riducendo le emissioni in atmosfera. Tale obiettivo viene inoltre citato dalle linee strategiche individuate nella Missione 09 – Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente nel DEFR 2020-2022, all'interno del Programma 09.



E' attualmente sottoposto a procedura di VAS il Programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico, che contiene anche dei vincoli per le singole regioni per quanto riguarda le emissioni di ammoniaca.

Per quanto riguarda i gas ad effetto serra, il quadro di riferimento è dato dal Piano Nazionale Energia e Clima, predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei

Trasporti, che stabilisce gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

A livello di Bacino Padano, vista la criticità dell'area dal punto di vista della qualità dell'aria (per polveri fini, ossidi di azoto ed ozono), sin dall'anno 2007 le principali Regioni appartenenti a questo territorio hanno avviato una collaborazione per l'individuazione ed applicazione di misure congiunte per il risanamento della qualità dell'aria. Essa si è concretizzata negli Accordi interregionali del 2007, 2013 e 2017 e nella sottoscrizione nel 2015 di un Protocollo di Intesa tra il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, la Conferenza delle Regioni e Province Autonome e l'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani.

Tuttavia, il 17/05/2018 la Commissione Europea ha deferito l'Italia alla Corte di giustizia europea per il mancato rispetto dei valori limite stabiliti dalla Direttiva 2008/50/CE, in riferimento ai superamenti continui e di lungo periodo dei valori limite della qualità dell'aria e in particolare per non avere messo in atto misure giudicate appropriate per la riduzione dei superamenti dei limiti di legge delle polveri fini (PM10).

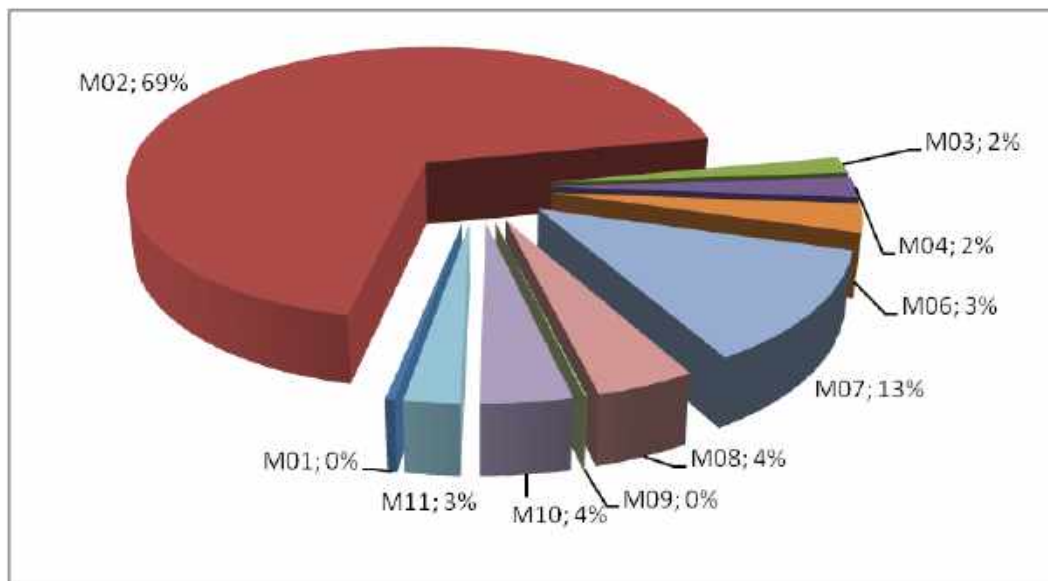
La procedura di infrazione relativa al PM10 risale al 2014 e si aggiunge a quella avviata nel 2015 per il superamento dei limiti del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). Il 30/01/2018 i ministri di nove Paesi europei tra i quali l'Italia, sono stati convocati a Bruxelles per chiedere l'adozione di misure più stringenti per la riduzione dell'inquinamento atmosferico. La documentazione fornita è servita ad evitare l'aggravamento della procedura di infrazione sull'NO<sub>2</sub>, mentre il piano di rientro entro i limiti presentato per il PM10 non è stato valutato in modo positivo dalla Commissione Europea che si è dunque espressa per il deferimento alla Corte di Giustizia.

Le quattro regioni del Bacino Padano maggiormente interessate dal problema delle polveri fini (Emilia-Romagna, Lombardia, Veneto e Piemonte) hanno ribadito il loro impegno attraverso la sottoscrizione nel 2017 del già citato Accordo di Programma di Bacino Padano, che per la prima volta definisce azioni omogenee di risanamento della qualità dell'aria di area vasta. Le azioni in esso previste sono state finanziate mediante 16 milioni di euro cui sono affiancati ulteriori 17 milioni di euro (di cui 10 co-finanziati dalla Commissione europea) del progetto LIFE+ PREPAIR ([www.lifeprepare.eu](http://www.lifeprepare.eu)) che, tramite un partenariato di 18 soggetti (5 Regioni, 1 Provincia Autonoma, 7 Agenzie per la protezione dell'ambiente, 3 Comuni, 1 Agenzia di sviluppo regionale e 1 Fondazione.), mira a promuovere, nell'arco di 7 anni (dal 2017 al 2024), misure di riduzione delle emissioni prodotte dai trasporti, dall'agricoltura e dall'impiego di biomasse legnose nel settore residenziale.

Il progetto PREPAIR, oltre a produrre una serie di approfondimenti scientifici sulle attività che maggiormente incidono sui livelli di concentrazione degli inquinanti che presentano criticità rispetto ai livelli di concentrazione nel territorio del Bacino Padano, mira a promuovere azioni di riduzione delle emissioni nei principali ambiti responsabili delle emissioni di PM10 primario e dei precursori alla formazione di inquinanti secondari.

## 1.2.1 Emissioni di polveri fini (PM10 e PM2.5)

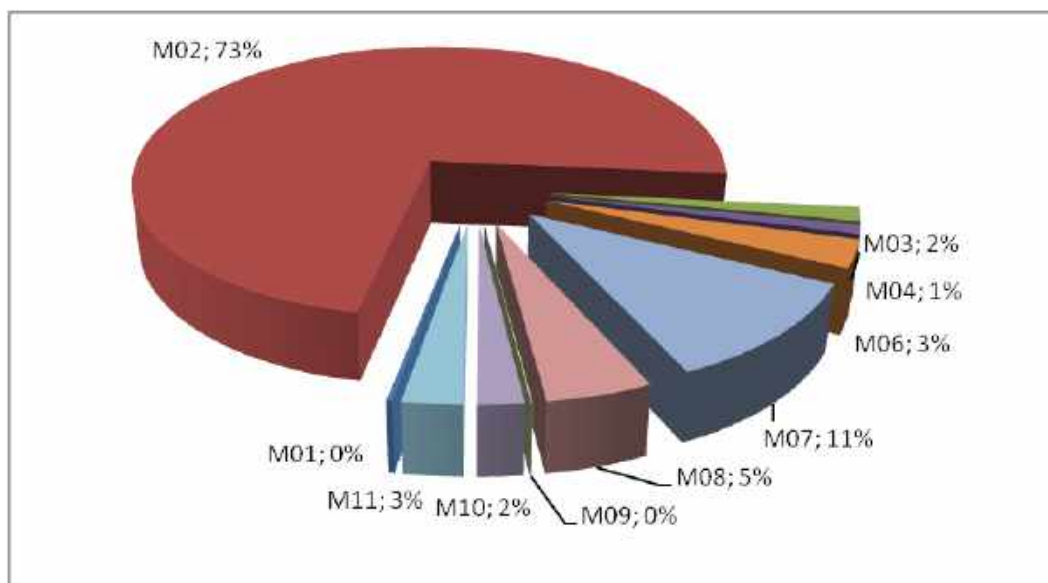
Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di PM10 primario



Fonte: INEMAR 2015

*Il 69% delle emissioni di PM10 primario deriva dalla combustione settore civile (M02), con particolare riferimento all'impiego delle biomasse legnose per il riscaldamento domestico; il 13% dalle emissioni del traffico veicolare (M07).*

Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di PM2.5 primario



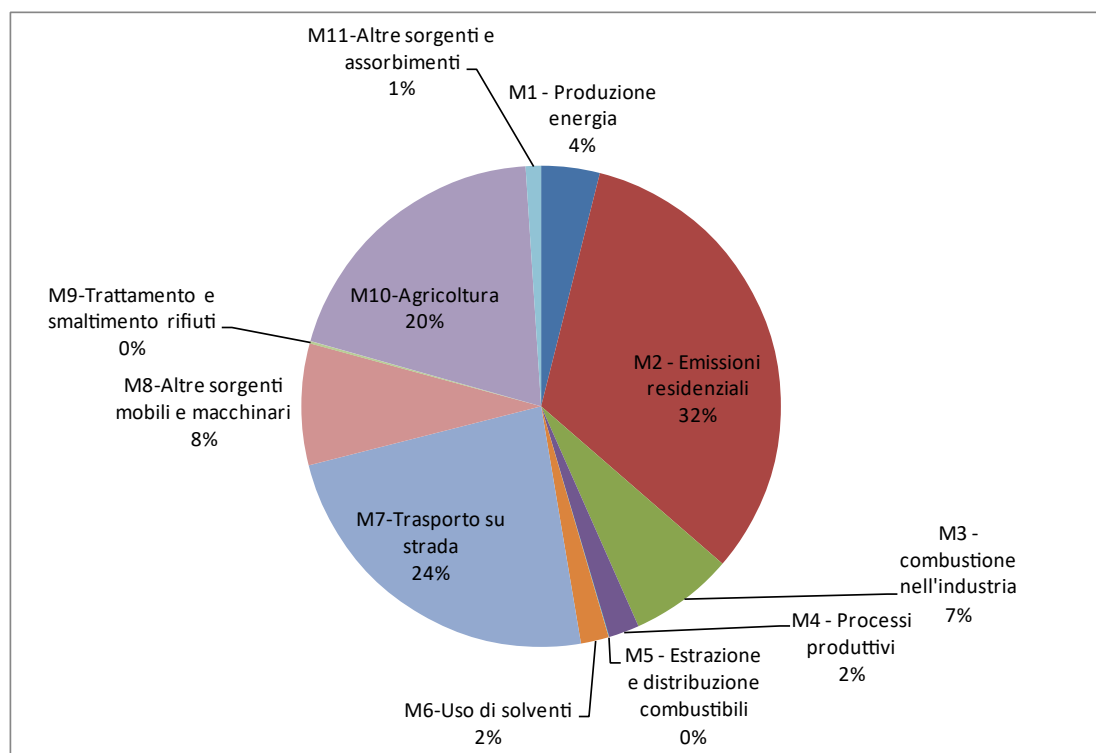
Fonte: INEMAR 2015

*Il 73% delle emissioni di PM2.5 primario deriva dalla combustione settore civile (M02), con particolare riferimento all'impiego delle biomasse legnose per il riscaldamento domestico; l'11% dalle emissioni del traffico veicolare (M07).*



---

### Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di PM10 totale

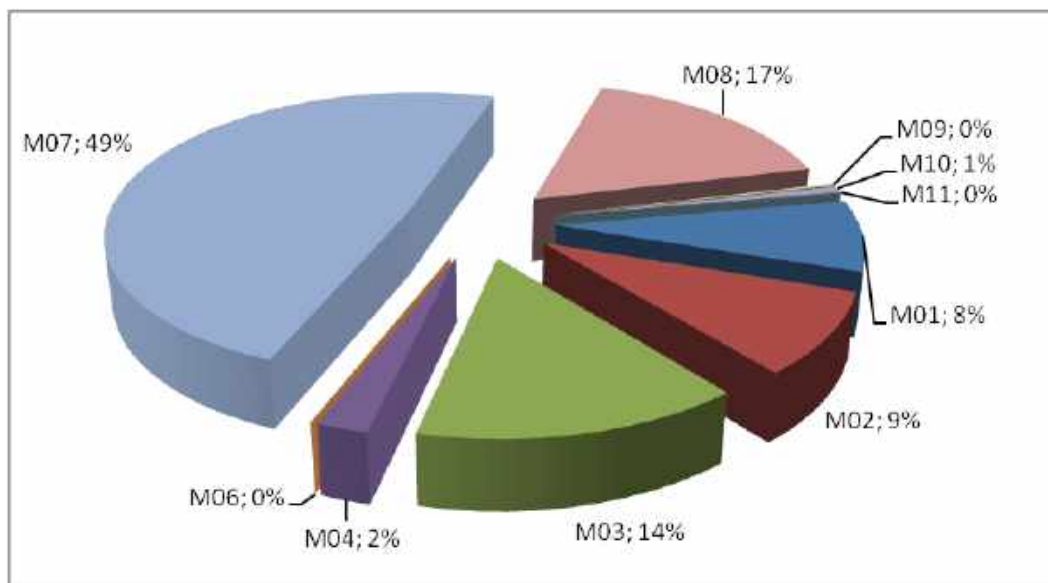


Fonte: INEMAR 2015

*L'indicatore PM10 "equivalente", definito da De Leeuw, considera che le concentrazioni di PM10 presenti in atmosfera dipendano sia dalle emissioni dirette di polveri, sia dalla formazione di particolato a partire da gas precursori ( $NH_3$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$  e COV). Secondo la riparametrizzazione dell'indicatore sulla realtà veneta, il 32% delle emissioni di PM10 totale deriva dalla combustione settore civile (M02), per l'impiego delle biomasse legnose per il riscaldamento domestico; il 24% dal traffico veicolare (M07) ed il 20% da agricoltura e allevamenti (M10).*

## 1.2.2 Emissioni di sostanze acidificanti ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

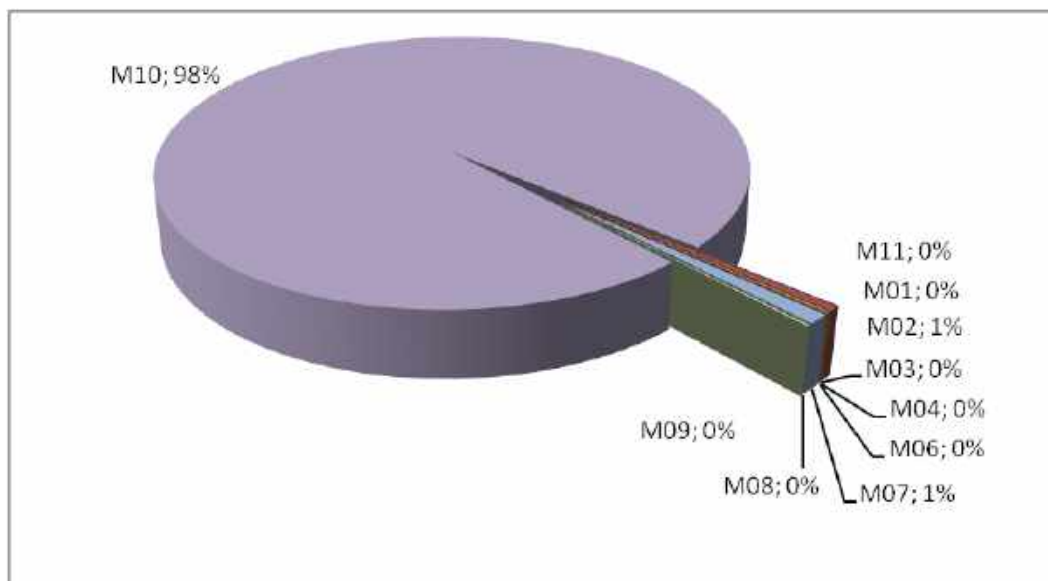
Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di NO<sub>x</sub>



*Il 49% delle emissioni di NO<sub>x</sub> deriva dal traffico veicolare (M07); il 17% dai trasporti off-road (M08) ed il 24% dalle attività di produzione di energia e dalle lavorazioni industriali (M01+M03+M04).*

Fonte: INEMAR 2015

Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di NH<sub>3</sub>

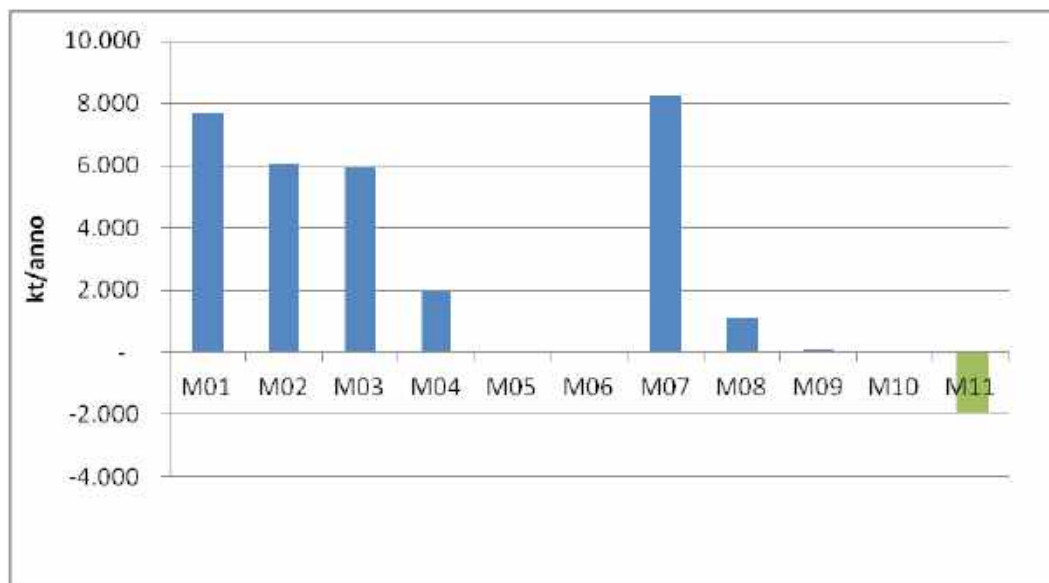


*Il 98% delle emissioni di NH<sub>3</sub> deriva dalle coltivazioni agricole e dalla gestione dei reflui zootecnici (M10).*

Fonte: INEMAR 2015

### 1.2.3 Emissioni gas serra

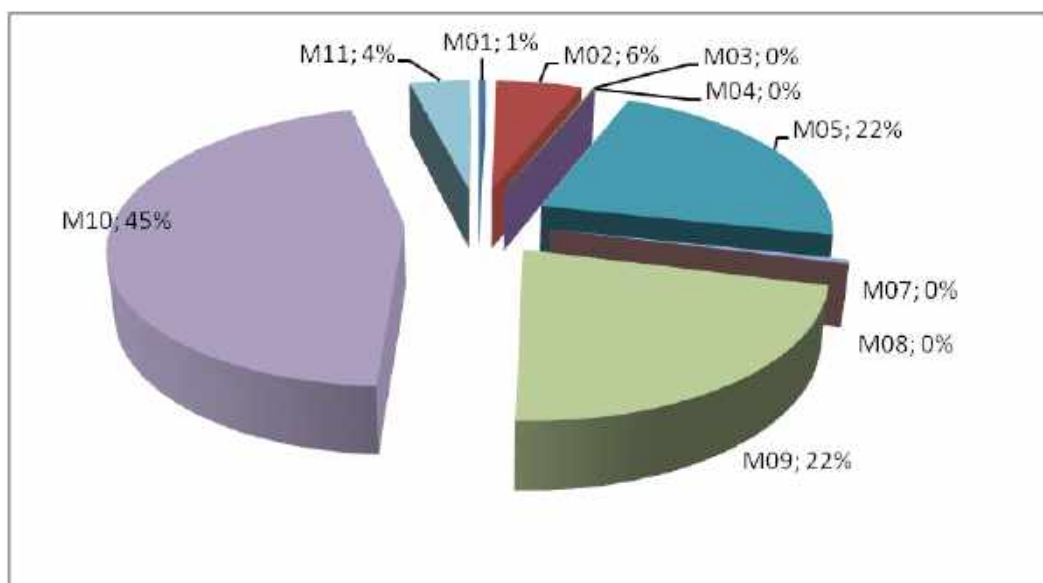
Distribuzione di emissioni ed assorbimenti regionali 2015 di CO<sub>2</sub>



*Emissioni ed assorbimenti di CO<sub>2</sub> a livello regionale nel 2015. Il contributo maggiore alle emissioni deriva dal traffico veicolare e dai Macrosettori produttivi. In figura sono riportate le emissioni (in colore blu) e gli assorbimenti forestali (in colore verde) di CO<sub>2</sub>, espressi in migliaia di t/anno.*

Fonte: INEMAR 2015

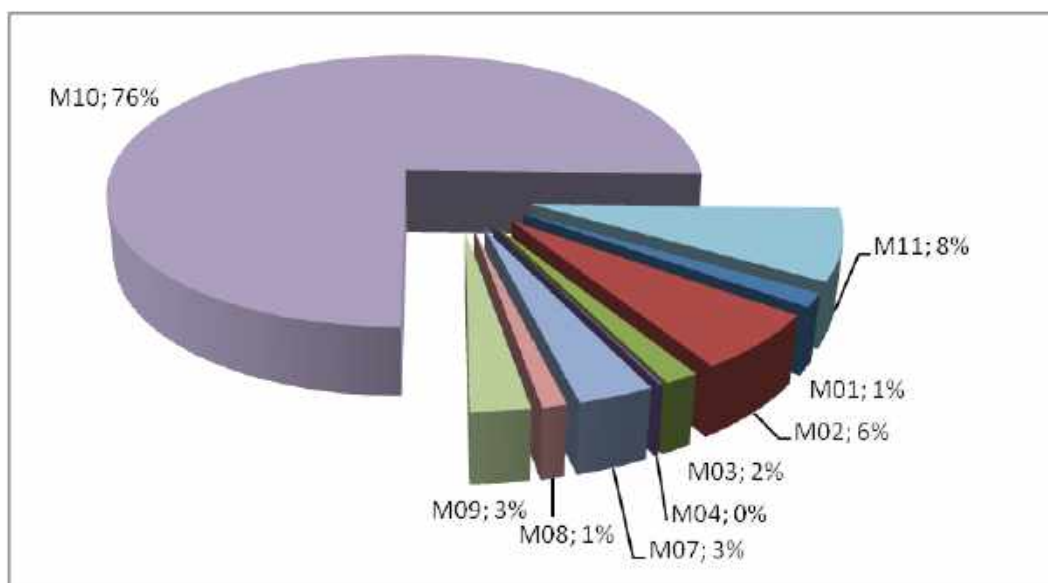
Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di CH<sub>4</sub>



*Il 45% delle emissioni di CH<sub>4</sub> deriva dalle coltivazioni agricole e dalla gestione dei reflui zootecnici (M10), il 22% dall'estrazione e distribuzione di combustibili (M05) ed il 22% dalla gestione dei rifiuti (M09).*

Fonte: INEMAR 2015

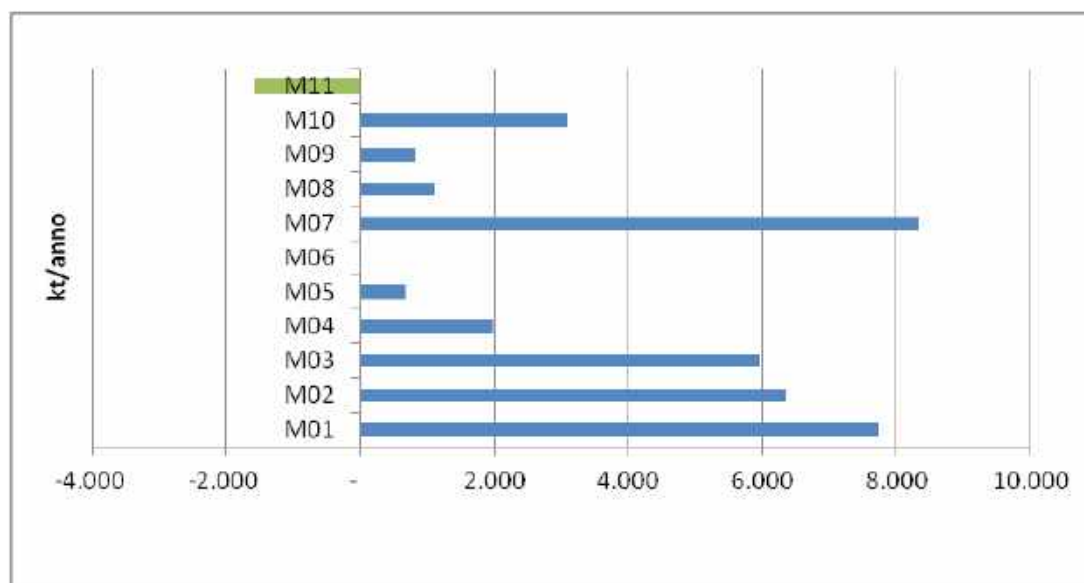
Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di N<sub>2</sub>O



*Il 76% delle emissioni regionali di protossido di azoto derivano dall'Agricoltura (M10), l'8% da altre emissioni (M11).*

Fonte: INEMAR 2015

Distribuzione di emissioni ed assorbimenti regionali 2015 di CO<sub>2</sub> equivalente



*Se si esprimono i tre gas serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, considerando un valore di GWP (Global Warming Potential) di 1 per l'anidride carbonica, di 21 per il metano e di 310 per il protossido di azoto, la ripartizione regionale delle emissioni al 2015 evidenzia la prevalenza del contributo derivante dai settori 'traffico' (M07) e 'combustione' (M01, M02, M03).*

Fonte: INEMAR 2015

## Riferimenti bibliografici

ECOSCIENZA Numero 1 - Anno 2017 – Guido Lanzani Il Bacino Padano: un caso europeo.

[https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/energia/file-e-allegati/normativa/Regolamento%201999\\_2018\\_governance%20energia%20e%20clima.pdf](https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/energia/file-e-allegati/normativa/Regolamento%201999_2018_governance%20energia%20e%20clima.pdf)

Il Green Deal europeo.

[https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_it](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_it)

Indicatori ambientali sulla qualità dell'aria di ARPAV

[https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori\\_ambientali/atmosfera](https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori_ambientali/atmosfera)

Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera INEMAR Veneto 2015, Risultati dell'edizione 2015. RELAZIONE GENERALE

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/emissioni-di-inquinanti/inventario-emissioni>

Progetto LIFE + IP PREPAIR “Po Regions Engaged to Policies of Air”

<https://www.lifepreparepair.eu/index.php/progetto/>

## Capitolo 2

# Biosfera



Foto: Irene Rizzardo, Concorso SNPA, Fotografa l'ambiente della tua Regione

## 2.1 Aree di tutela ambientale

### Introduzione

Le aree naturali protette nel Veneto sono state istituite allo scopo di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale sul territorio. Il quadro normativo di riferimento è costituito dalla Legge Regionale 40/84 “Nuove norme per l’istituzione di parchi e riserve naturali regionali”, dalla Legge 394/91 “Legge Quadro sulle aree protette” e s.m.i e dal DPR 448/96 di recepimento della Convenzione Internazionale di Ramsar (Iran, 1971), che individua “le zone umide di importanza internazionale”, soprattutto come *habitat* degli uccelli acquatici e delle specie migratrici. Ai fini della conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche l’Unione Europea, ai sensi della Direttiva “Habitat” 92/43/CEE, recepita in Italia con con DPR n. 357 dell’8/09/97, ha avviato il processo di identificazione dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) che al termine dell’iter istitutivo sono diventati Zone Speciali di Conservazione (ZSC). Insieme con le Zone di Protezione Speciale (ZPS) individuate dalla Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" (recepita in Italia con la L. 157/92 e oggi sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE), e definite come idonee per la conservazione e la riproduzione degli uccelli selvatici, costituiscono la Rete Natura 2000. Pur con diversi regimi di tutela, il legislatore ha inteso quindi promuovere l’applicazione di metodi di gestione e di ripristino ambientale idonei a garantire l’integrazione tra l’uomo e l’ambiente naturale, per ridurre la perdita della biodiversità, tenendo conto al tempo stesso delle esigenze economiche e socio-culturali, e per contribuire all’obiettivo generale di uno sviluppo durevole e sostenibile. Obiettivo della normativa comunitaria è, inoltre, il mantenimento dello stato di conservazione favorevole delle aree comprese nella Rete.

Scopo degli indicatori è valutare l’articolazione e l’estensione territoriale attuale degli ambiti di interesse conservazionistico presenti sul territorio regionale, ed il relativo andamento temporale, tramite i dati di superficie protetta istituita attraverso leggi e provvedimenti internazionali, nazionali o regionali.

L’indicatore “Aree protette terrestri” è un indicatore di risposta che considera la superficie a terra delle aree protette istituite sul territorio veneto, incluse le zone Ramsar, per cui sono prese in considerazione le quattro zone umide istituite in Veneto tramite emanazione di Decreti Ministeriali. Il dato relativo alla superficie protetta è stato scomposto nelle tipologie individuate in occasione del VI aggiornamento dell’Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP, 2010), e integrato con i dati relativi alle zone umide d’importanza internazionale riconosciute ed inserite nell’elenco della Convenzione di Ramsar, riportando la percentuale rispetto alla superficie regionale e quella relativa alla superficie regionale totale protetta. L’indicatore di risposta “Rete Natura 2000” presenta il numero e la superficie dei siti della Rete Natura 2000. Le percentuali di territorio regionale veneto designato come ZSC e ZPS vengono confrontate con il valore medio nazionale, relativo ai due ambiti territoriali e riportato da ISPRA nell’Annuario dei dati Ambientali (edizione 2019).

L’accuratezza dei dati è elevata in termini di affidabilità delle fonti, di copertura spaziale, di comparabilità nel tempo e di validazione, derivando direttamente dall’organo preposto all’approvazione e pubblicazione dell’Elenco Ufficiale (MATTM), dal Segretariato della Convenzione di Ramsar e dalla Regione del Veneto.

## Il ruolo di ARPAV

Nell'ambito delle proprie attività istituzionali, ARPAV promuove le attività di informazione degli operatori nel settore ambientale e, più in generale, verso tutta la cittadinanza, riguardo ai temi ambientali che caratterizzano il territorio regionale. L'obiettivo delle funzioni istituzionali di ARPAV è quindi quello di raggiungere il maggior pubblico possibile e di agire in modo efficace, utilizzando strumenti differenziati e un approccio originale ai temi ambientali, nei quali rientrano i rapporti tecnici destinati a un *target* specifico o all'intera cittadinanza.

## Analisi e valutazione della serie storica

La superficie totale delle aree naturali protette terrestri del Veneto è pari a 94.490 ettari, equivalenti al 5,1% della superficie dell'intera Regione. La percentuale risulta sostanzialmente invariata rispetto all'ultimo aggiornamento del 2013.

Sono presenti: 1 parco nazionale (31.031 ettari), 5 parchi naturali regionali (57.159 ettari), 14 riserve naturali statali (19.483 ettari), 6 riserve naturali regionali (2.122 ettari). Inoltre rappresentano le 4 zone umide di importanza internazionale il Vincheto di Cellarda, Valle Averno, la Palude del Brusà-Le Vallette e la Palude del Busatello (quest'ultima riconosciuta a livello internazionale il 03/10/2017), andando ad occupare una superficie di 1.213 ettari. La superficie totale tiene conto di eventuali sovrapposizioni tra diverse tipologie di aree protette. Inoltre nel conteggio è inclusa la Riserva Naturale Statale Bus della Genziana, caratterizzata da estensione nulla in quanto di natura ipogea. Da segnalare che le Riserve Naturali Statali costituiscono il 20,6% della superficie protetta del Veneto, valore più elevato a livello nazionale.

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000, nel Veneto (aggiornamento MATTM aprile 2020) sono stati individuati complessivamente 130 siti, di cui 67 ZPS (superficie pari a 353.032 ettari a terra e 571 a mare) e 104 ZSC (366,235 ettari a terra e 3.805 a mare), per un totale, escludendo le sovrapposizioni, di 418.147 ettari (414.298 a terra e 3.849 a mare), pari al 22,6% del territorio regionale a terra (media nazionale 19,4%). La percentuale risulta sostanzialmente invariata rispetto all'ultimo aggiornamento del 2016. L'iter di designazione delle ZSC è stato portato a termine, con un completo recepimento (100%), con i recenti Decreti del Ministero dell'Ambiente (DM 27/7/18, DM 10/5/19, DM 20/6/19): la percentuale di siti designati supera quindi la media nazionale, che si attesta sul 95%.

L'indicatore "Aree protette terrestri" a livello regionale, che esprime il posizionamento del Veneto rispetto al Goal 15 (Vita sulla terra) previsto dall'Agenda 2030, presenta un valore superiore rispetto alla media nazionale (23,0% di superficie protetta rispetto al 21,6%).

## Evoluzione futura

In riferimento a quanto definito nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, l'obiettivo 15 mira a 'Proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi', sottolineando il ruolo che svolge la biodiversità: un presupposto per lo sviluppo dell'uomo e degli altri esseri viventi. In particolare l'obiettivo 15.5 insiste sulla necessità di intraprendere azioni efficaci ed immediate per ridurre il





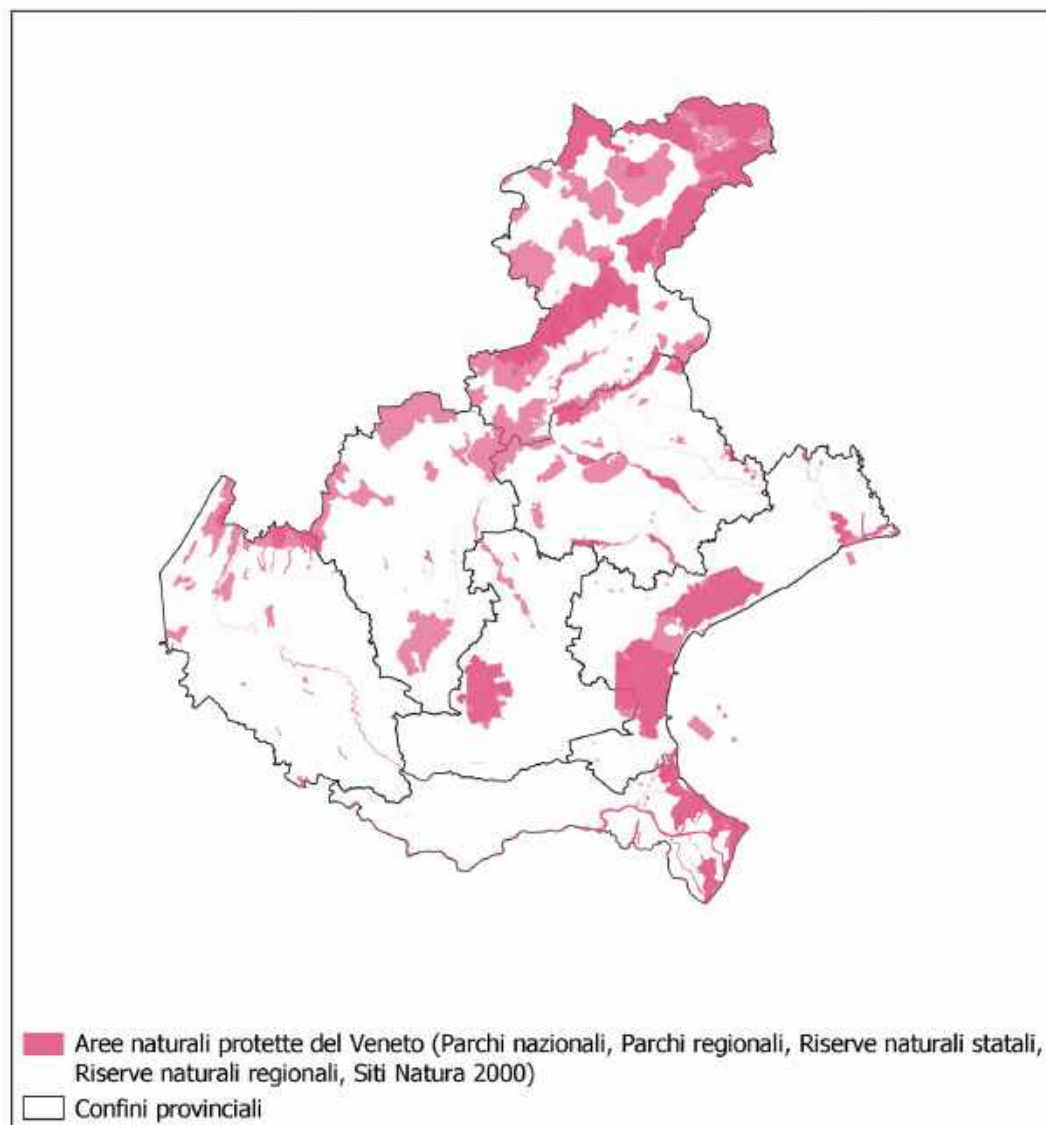
degrado degli ambienti naturali, arrestare la distruzione della biodiversità e, entro il 2020, proteggere le specie a rischio estinzione. Tali principi vengono recepiti nel DEFR 2020-2022, nelle missioni 08 e 09 che, in relazione alla necessità di tutelare le aree naturali e salvaguardare la biodiversità, mirano a garantire una maggiore qualità al processo di pianificazione territoriale, di programmazione delle politiche di sviluppo e di progettazione.

Le norme nazionali vigenti attualmente non definiscono dei livelli minimi di protezione del territorio. In prospettiva futura, gli indicatori risulteranno utili per valutare il raggiungimento degli obiettivi della Strategia sulla biodiversità per il 2030, intitolata “Riportare la natura nelle nostre vite” (COM/2020/380 *final*) e adottata nel maggio 2020 dalla Commissione europea: essa si pone infatti, tra gli altri, il *target* di stabilire aree protette per almeno il 30% del mare ed il 30% della terra in Europa entro il 2030. In tale contesto, si inserisce la recentissima designazione del S.I.C. marino IT3270025 "Adriatico Settentrionale Veneto - Delta del Po", istituito con D.G.R. n. 1135 del 6 agosto 2020, la cui superficie ammonta a 22.503 ettari, con un aumento significativo della superficie protetta marina.

Per il futuro, tenuto conto che ARPAV si occupa istituzionalmente dei monitoraggi relativi alle varie matrici ambientali, ed in particolar modo di quelli relativi alla biodiversità negli ambienti acquatici ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (EQB), nell’ottica di un’auspicabile integrazione delle finalità delle varie direttive e della multidisciplinarietà degli argomenti trattati, entro il 2020 si prevede la costituzione di un gruppo di lavoro sul tema. Esso avrà il compito di verificare quali attività di rilevamento già in essere, incluse quelle di verifica di ottemperanza delle prescrizioni di VIA per le Grandi opere, possano supportare anche i monitoraggi utili ai fini della Direttiva Habitat e del Regolamento (UE) n. 1143/2014, che reca disposizioni volte a prevenire e gestire l’introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, al fine di impostare le correlate attività previste anche a livello di Catalogo dei Servizi SNPA (vedi capitolo 2 parte 1) con codice di prestazione A2.1.1 Monitoraggio della biodiversità.

---

## Il quadro complessivo del sistema di aree protette della regione Veneto



Nota: tonalità di colore più scure nella mappa indicano la presenza di diverse tipologie di aree naturali protette tra loro sovrapposte.

*Fonte: Rielaborazione su dati Regione del Veneto e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## 2.1.1 Aree protette terrestri

Superficie totale per categoria di area protette

	Parchi nazionali*	Riserve Naturali Statali	Parchi Naturali Regionali <sup>o</sup>	Riserve Naturali Regionali	Zone umide di importanza internazionale*	Totale
Superficie (ha)	15.030	19.483	56.734	2.122	1.121	94.490
Percentuale relativa rispetto alla superficie regionale totale protetta	15,91%	20,62%	60,04%	2,25%	1,18%	100,00%
Percentuale rispetto alla superficie regionale	0,82%	1,06%	3,08%	0,12%	0,06%	5,14%

\* escluse le superfici ricadenti in Riserve Naturali Statali

<sup>o</sup> escluse le superfici ricadenti in Riserve Naturali Regionali

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Ramsar Convention Secretariat. Elaborazioni ARPAV

Superficie protetta (ha) relativa a ciascuna tipologia individuata in occasione del VI aggiornamento dell'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP, 2010) e alle zone umide d'importanza internazionale riconosciute ai sensi della Convenzione di Ramsar (totale e percentuali rispetto alla superficie regionale e alla superficie regionale totale protetta).

Elenco aree protette

Parchi nazionali	Riserve Naturali Statali	Parchi Naturali Regionali	Riserve Naturali Regionali	Zone umide di importanza internazionale
Dolomiti Bellunesi	Somadida, Val Tovanello, Vette Feltrine*, Monte Pavione*, Piazza del Diavolo*, Piani Eterni – Erera – Val Falcina*, Valle Scura*, Monti del Sole*, Valle Imperina**, Schiara occidentale*, Bus della Genziana, Campo di Mezzo – Pian Parrocchia, Giardino Botanico di Monte Faverghera, Vinchetto di Cellarda#	Dolomiti D'Ampezzo, Lessinia, Colli Euganei, Fiume Sile, Delta del Po	Gardesana Orientale, Lastoni – Selva Pezzi, Piaie Longhe – Millifret, Pian di Landro – Baldassare, Bocche di Po <sup>o</sup> , Bosco Nordio	Vincheto di Cellarda, Valle Averno, Palude del Brusà – Le Vallette, Palude del Busatello

\* incluse nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

<sup>o</sup> inclusa nel Parco Regionale Delta del Po

# inclusa nell'omonima zona umida di importanza internazionale

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ramsar Convention Secretariat). Elaborazioni ARPAV

Lista delle aree protette della regione Veneto, suddivise per tipologia.

## 2.1.2 Rete Natura 2000

### Superfici del territorio regionale veneto designate come ZSC e ZPS – dettaglio per tipologia

	ZPS				ZSC				ZSC/ZPS						
	n. siti	Superficie a terra		Superficie a mare		n. siti	Superficie a terra		Superficie a mare		n. siti	Superficie a terra		Superficie a mare	
		Sup (ha)	%	Sup (ha)	%		Sup (ha)	%	Sup (ha)	%		Sup (ha)	%	Sup (ha)	%
<b>Veneto</b>	26	182.426	9,94%	571	0,16%	63	195.629	10,66%	3.805	1,09%	41	170.606	9,30%	0	0
<b>Italia</b>	279	2.825.144	9,37%	650.698	4,22%	1994	3.085.663	10,23%	425.234	2,75%	348	1.298.813	4,31%	135.659	0,88%

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Le percentuali di territorio regionale veneto designato come ZSC e ZPS vengono confrontate con il valore medio nazionale, relativo ai due ambiti territoriali (aggiornamento MATTM aprile 2020). La categoria ZSC/ZPS si riferisce a ZSC coincidenti con ZPS.

### Superfici del territorio regionale veneto designate come ZSC e ZPS – totale

	n.siti	Superficie a terra		Superficie a mare	
		Sup(ha)	%	Sup(ha)	%
<b>Veneto</b>	130	414.298	22,58%	3.849	1,10%
<b>Italia</b>	2.621	5.834.434	19,35%	1.104.142	7,15%

Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Dati complessivi dei siti Natura 2000 della Regione (numero, estensione totale in ettari e percentuale a terra e a mare), escluse le eventuali sovrapposizioni, confrontati con il totale nazionale.

## 2.2 Foreste

### Introduzione

Le foreste rinvestono un ruolo importante nella lotta al cambiamento climatico. Gli alberi assorbono anidride carbonica dall'atmosfera, emettono ossigeno e vivono per molti anni. Le foreste contribuiscono quindi in modo consistente alla riduzione delle emissioni globali. Negli ultimi anni sono aumentate le azioni di rimboschimento del pianeta ma per avere effetti significativi sulla riduzione del surriscaldamento globale è necessario anche ridurre l'uso dei combustibili fossili. Bisogna però fare attenzione perché ci sono fattori antropici e naturali che intervengono continuamente su questo salvavita per l'ecosistema: gli incendi, la siccità collegata all'aumento della temperatura, parassiti e malattie sono le principali minacce.

Il ruolo degli incendi, in particolare, risulta accentuato dal ruolo antropico e da una maggiore predisposizione climatica allo sviluppo del fuoco: per questo, in questo capitolo se ne evidenzia l'impatto nella regione Veneto. Vengono presentati i dati di trend dal 2004 al 2019 relativo alla superficie territoriale (boscata e non boscata) annualmente percorsa dal fuoco e di analisi delle principali cause degli incendi che hanno interessato la regione nel medesimo periodo. L'indicatore può essere considerato un supporto per valutare l'efficacia delle scelte operate in materia di prevenzione e repressione del fenomeno degli incendi boschivi. Gli incendi, infatti, sono eventi particolarmente importanti per l'ecosistema forestale in quanto ne alterano l'equilibrio ecologico; la loro evoluzione risulta essere diversificata a seconda della composizione del sottobosco, delle diverse specie forestali presenti e delle caratteristiche morfologiche del luogo. I danni ambientali possono riguardare la distruzione di habitat fondamentali per la flora e per la fauna selvatiche e la conseguente erosione del suolo, cui frequentemente si associano frane e cadute di sassi.

L'indicatore non ha riferimenti diretti con specifici elementi normativi.

### Il ruolo di ARPAV

I dati di superficie percorsa dal fuoco sono resi disponibili dalla Regione del Veneto.

Nell'ambito delle proprie attività istituzionali, ARPAV promuove la diffusione di tali dati, con l'obiettivo di raggiungere il maggior pubblico possibile e di agire in modo efficace, utilizzando strumenti differenziati e un approccio originale ai temi ambientali, nei quali rientrano i rapporti tecnici destinati a un *target* specifico o all'intera cittadinanza.

### Analisi e valutazione della serie storica

Nel 2019 la superficie regionale interessata da incendi ha subito un forte decremento, rientrando ben al di sotto della media del periodo 2004-2019 (131,90 ettari). La superficie complessivamente bruciata nell'ultimo anno è pari infatti a 49,87 ettari, di cui 30,94 ettari di superficie boscata e 18,92 di superficie non boscata.

Nel 2019 in totale si sono verificati 39 eventi di incendio nel Veneto, valori più bassi della media calcolata del periodo 2004-2019 (56,69 eventi/anno). Il numero di incendi è comunque marcatamente superiore rispetto all'anno precedente, nel quale si erano registrati appena 15 eventi, mentre invece risulta perfettamente in media rispetto al periodo 2013-2019.

Anche per il 2019 le cause prevalenti che hanno innestato gli incendi restano dubbie (17 casi) come nella maggior parte delle recenti annualità: 10 sono stati gli incendi di origine dolosa e 7 di origine colposa.

Osservando la tipologia di bosco colpita da incendio, nel 2019 gli eventi hanno riguardato principalmente superfici occupate da resinose ad alto fusto (22,28 ettari sul totale di 30,94 ettari boscati), e pressoché in ugual misura pascoli ed incolti produttivi per la parte non boscata (rispettivamente 9,03 e 8,97 su un totale di 18,92 ettari).

Analizzando il trend si evidenzia che i dati relativi alla superficie totale bruciata nel periodo 2004-2019 mostrano un leggero incremento fino al 2007, un'attenuazione negli anni successivi ed un elevato incremento nel 2011 (derivante da due incendi molto estesi che si sono verificati nel bellunese). Anche per il 2012 l'indicatore assume valori sensibilmente più alti della media. I valori diventano relativamente bassi fino al 2017 e nel 2018 si presentano nuovamente valori decisamente importanti. Nel 2019 si è registrata nuovamente una flessione delle superfici attraversate da incendi, con un conseguente rientro nella media degli anni immediatamente precedenti al 2018, e ben al di sotto della media complessiva del periodo 2004-2019. L'esame complessivo dei dati cui si fa riferimento denota un andamento altalenante del fenomeno, con anni di picco e successive attenuazioni, e nell'ultimo decennio non si può quindi definire un trend in miglioramento visto i 3 picchi presenti nel 2011-12 e 2018.

## Evoluzione futura

In relazione agli obiettivi dell'“Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile”, il Goal 13 “Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico” prevede di adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze, mentre il Goal 15 “Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre”, mira a gestire sostenibilmente le foreste, contrastare la desertificazione, arrestare e far retrocedere il degrado del terreno, e fermare la perdita di diversità biologica.



In questo senso è fondamentale migliorare la conoscenza scientifica per fornire soluzioni alla crisi climatica e fornire ai decisori politici soluzioni efficaci e concrete ai problemi legati al riscaldamento globale. In parallelo devono essere portate avanti campagne di sensibilizzazione e di comunicazione rivolte ai cittadini per ridurre il più possibile le cause che possono innescare incendi anche di grandi dimensioni.

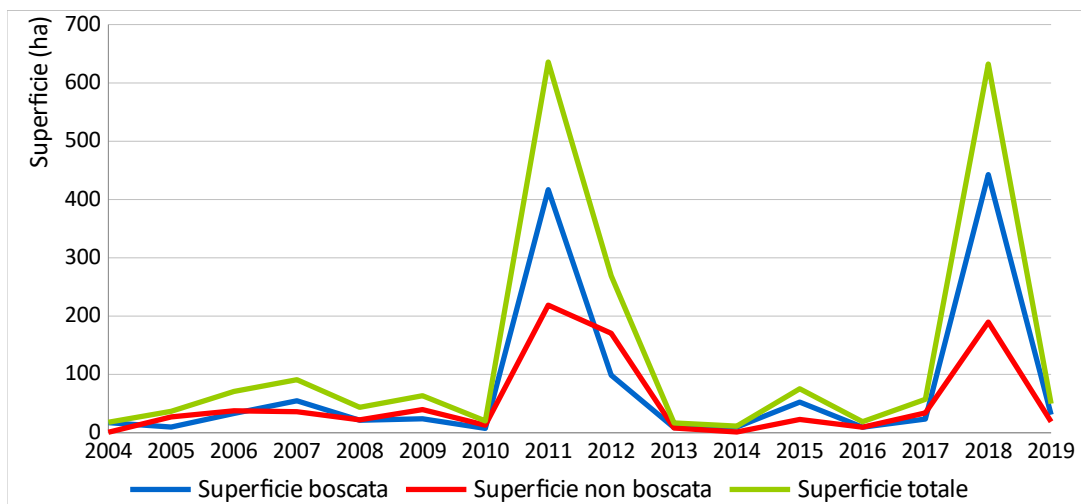
L'andamento nel tempo della superficie soggetta ad incendi, infatti, e la sua elevata variabilità interannuale, risultano in linea con quanto rilevato nella regione mediterranea, dove complessivamente il fenomeno tende ad una lieve diminuzione. In tale contesto, si intuisce in controtendenza, anche per il Veneto, un lieve aumento dei casi di incendio scatenati da eventi meteorologici (fulmini). Tale raffronto suggerisce anche che la gestione del fenomeno sia risultata nel tempo più efficace.

A scala continentale, i picchi in termini di superficie bruciata (ad es. nel 2018) sono coincisi con periodi di forte siccità e ondate di calore. Di conseguenza, l'incidenza futura degli incendi sarà più probabilmente legata al cambiamento climatico piuttosto che a cause antropiche locali.

In uno scenario di elevate emissioni, la proiezione prevede un aumento considerevole del rischio di incendi in Europa occidentale e, soprattutto, meridionale. Misure di adattamento, volte soprattutto alla prevenzione e alla soppressione del fuoco, risultano quindi sostanziali per la riduzione del rischio: in tal senso, uno dei prerequisiti più importanti a tutela anche della biodiversità, e per la valutazione del ruolo ecosistemico degli incendi, sarà quello di sostenere il monitoraggio, anche in relazione ai cambiamenti dell'uso del suolo e della copertura vegetazionale.

## 2.2.1 Entità degli incendi boschivi

Superficie (in ettari) percorsa dal fuoco nella regione Veneto (2004-2019)



*Il grafico rappresenta l'andamento della superficie complessiva soggetta ad incendi nella regione Veneto nel periodo 2004-2019, suddivisa in base alla macrotipologia ambientale (aree boscate e non boscate).*

*Fonte: Regione del Veneto*

Numero e cause degli incendi in Veneto (2004-2019)

Anno / Cause	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Colpose	7	3	16	22	37	21	31	66	7	4	16	15	10	1	7
Accidentali	0	2	3	2	0	2	2	1	8	3	1	2	7	3	5
Dolose	4	17	23	20	43	11	30	64	5	3	20	7	12	4	10
Origine umana n.c.	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Dubbie	35	18	15	14	35	7	20	46	17	9	22	19	32	7	17
<b>Totale incendi</b>	<b>46</b>	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>115</b>	<b>41</b>	<b>83</b>	<b>177</b>	<b>38</b>	<b>19</b>	<b>59</b>	<b>43</b>	<b>61</b>	<b>15</b>	<b>39</b>

*Numero e cause degli incendi in Veneto nel periodo 2004-2019, raggruppati per categorie principali (cause colpose, accidentali, dolose, di origine umana non conosciuta, dubbie).*

*Fonte: Regione del Veneto*



## Riferimenti bibliografici

EUROPEAN COMMISSION, San-Miguel-Ayanz J., Durrant T., Boca R., Libertà G., Branco A., De Rigo D., Ferrari D., Maianti P., Artes Vivancos T., Pfeiffer H., Loffler P., Nuijten D., Leray T., Jacome Felix Oom D., 2019. Forest Fires in Europe, Middle East and North Africa 2018, EUR 29856 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-11234-1 ([online](#)), 978-92-76-12591-4 (print), doi:10.2760/1128 (online),10.2760/561734 (print), JRC117883.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, 2019. Forest fires.

<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/forest-fire-danger-3/assessment>

ISTITUTO SUPERIORE PER LA PROTEZIONE E LA RICERCA AMBIENTALE, Angelini P., Assennato F., Capogrossi R., Carnevali L., Congedo L., D'antoni S., De Fioravante P., Di Chicco P., Di Leginio M., Ercole S., Finocchiaro S., Genovesi P., Giacanelli V., Giuliani C., Grignetti A., Laureti L., Licheri D., Mariani L., Marinosci I., Munafò M., Nardelli R., Nazzini L., Pranzo S., Properzi S., Spina F., Strollo A., 2020. 8. Biosfera. In: ISPRA, 2020. Annuario dei Dati Ambientali - Edizione 2019. Stato dell'Ambiente, 89/2020.

<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/stato-dellambiente/resolveuid/5436336cf696439eb43541fa8d9777aa>

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2010. Decreto 27 aprile 2010. Approvazione dello schema aggiornato relativo al VI Elenco ufficiale delle aree protette, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 3, comma 4, lettera c), della legge 6 dicembre 1994, n. 394 e dall'articolo 7, comma 1, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281. GU Serie Generale n.125 del 31-05-2010 - Suppl. Ordinario n. 115.

[https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/dm\\_27\\_04\\_2010.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/normativa/dm_27_04_2010.pdf)

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2020. SIC, ZSC e ZPS in Italia.

<https://www.minambiente.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>, consultato in data 26/08/2020

RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT, 2020. Ramsar Sites Information Service.

<https://rsis.ramsar.org/>, consultato in data 26/08/2020

REGIONE DEL VENETO, 2020. Agenda 2030. Goal 15. La Vita sulla Terra.

<https://venetosostenibile.regione.veneto.it/documenti/agenda-2030/goal-15-vita-sulla-terra>

REGIONE DEL VENETO, 2020. 2030: la strategia regionale per lo sviluppo sostenibile.  
Deliberazione del Consiglio regionale n. 80 del 20 luglio 2020.

<https://venetosostenibile.regione.veneto.it/>

## Capitolo 3 Idrosfera



Foto: ARPAV

## 3.1 Acque marino costiere e di transizione

### Introduzione

La costa veneta si affaccia sul Nord Adriatico per oltre 150 Km, caratterizzata morfologicamente da litorali sabbiosi a nord e a sud della laguna di Venezia; quest'ultima è separata dal mare dalle due isole di Lido e Pellestrina anch'esse contraddistinte da litorali sabbiosi. I fondali, poco profondi e costituiti prevalentemente da sedimenti fini, sono caratterizzati dalla presenza di affioramenti denominati comunemente Tegnùe, ambienti caratteristici dal punto di vista biologico e naturalistico. Lungo la costa si trovano numerosi ambienti di transizione, altrettanto importanti dal punto di vista naturalistico, le lagune di Caorle e di Baseleghe a nord, la laguna di Venezia al centro della costa e infine il complesso deltizio del Po a sud.

L'area costiera del Nord Adriatico risulta estremamente sensibile e soggetta a modifiche anche rapide delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche connesse alla variabilità meteorologica e idrodinamica e alla scarsa profondità del fondale, ma anche agli scambi di acque tra mare e lagune e ai contributi dei numerosi fiumi che convogliano composti di origine agricola, civile e industriale; a ciò si aggiungono le pressioni che insistono sulla fascia costiera (traffico marittimo, pesca, molluschicoltura, turismo, ecc.), i fenomeni erosivi e le infrastrutture costiere. Le lagune poi, grazie alle loro caratteristiche morfologiche e chimico-fisiche, sono sfruttate dall'uomo per molteplici finalità quali le attività produttive tradizionali come la pesca nelle valli e l'allevamento di molluschi e le annesse attività commerciali, attività turistico-ricettive, la navigazione nonché, per la laguna di Venezia, tutte le attività industriali e commerciali connesse alla funzionalità del Porto.

Gli impatti conseguenti possono essere di vario tipo a seconda del tipo di pressione, ad esempio gli apporti fluviali di nutrienti e di sostanze chimiche, lo sfruttamento delle popolazioni ittiche conseguente allo sforzo di pesca e la perdita di fondale dovuta alla costruzione di infrastrutture.

Negli ultimi decenni è aumentata la consapevolezza che le pressioni sull'ambiente marino, prezioso patrimonio da proteggere, sono troppo elevate e per tale motivo è nata l'esigenza di ridurre il loro impatto agendo in modo integrato, sia lungo la fascia costiera che sulle acque più al largo. Le varie direttive europee nate con questo intento sono state recepite in Italia e l'applicazione è demandata generalmente alle Regioni che operano sui diversi ambiti territoriali attraverso le rispettive Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA).

### Il ruolo di ARPAV

La Regione del Veneto e ARPAV, impegnate da anni a garantire la tutela e la salvaguardia dell'ambiente costiero, fornendo nel contempo supporto tecnico e scientifico agli Enti locali e ad altre Amministrazioni, provvedono alla valutazione dello stato di qualità delle acque attraverso strumenti quali il monitoraggio e le misure di miglioramento.

I controlli sulle caratteristiche ecologiche e chimiche dell'ambiente marino costiero e di transizione sono attuati ai sensi della Direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque o Water Framework Directive [WFD]) su tutte le tipologie di acque; queste sono suddivise in "corpi idrici" cioè unità omogenee per le caratteristiche di qualità, per i dati pregressi (chimici, chimico-fisici, biologici), per le pressioni presenti. I corpi idrici sono monitorati con campagne di analisi e misura sul campo (ad esempio ossigenazione, salinità e temperatura dell'acqua), prelievo di

campioni per indagini su diverse matrici (acqua, sedimento, biota pesci, molluschi, popolamenti del fondale, macrofite) e successive analisi di laboratorio, seguendo una pianificazione annuale. Il monitoraggio WFD per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici è integrato con altre indagini per valutare la conformità delle acque destinate alla vita dei molluschi ai sensi del D.Lgs. 152/2006 o la presenza di microalghe potenzialmente produttrici di tossine (ad esempio *Ostreopsis*). In mare la Rete Regionale di monitoraggio è composta da 9 aree o transetti (direttrici perpendicolari alla linea di costa) distribuiti in 4 corpi idrici costieri e 2 corpi idrici al largo per un totale di circa 80 punti di controllo, mentre in transizione la Rete interessa 26 corpi idrici: 8 lagune costiere (Baseleghe, Caorle, Caleri, Vallona, Marinetta, Barbamarco, Canarin, Scardovari), 5 rami del delta del Po (Maistra, Pila, Tolle, Gnocca, Goro) e 13 corpi idrici della laguna di Venezia, per un totale di circa 400 punti di controllo.

I dati ottenuti dalle diverse indagini, opportunamente analizzati e aggregati mediante indicatori più o meno complessi, permettono, al termine del ciclo di monitoraggio, di determinare lo stato chimico e lo stato ecologico dei corpi idrici. Tale classificazione, espressa in cinque classi di qualità per lo stato ecologico e in due per quello chimico, tiene conto non solo delle risultanze analitiche ma anche delle pressioni presenti, delle caratteristiche del sistema marino e di transizione e di una serie di altri parametri che permettono, tutti insieme, di avere una migliore interpretazione dei dati risultanti dal monitoraggio stesso.

Nelle acque al largo, situate oltre il limite sottoposto alla Direttiva Acque 2000/60/CE, la qualità ambientale è valutata con i monitoraggi eseguiti ai sensi della Direttiva 2008/56/CE. Quest'ultima, detta *Strategia marina*, prevede di perseguire il buono stato ambientale dell'ecosistema marino attraverso il monitoraggio e lo studio di descrittori qualitativi che prendono in considerazione vari aspetti: dalla biodiversità alle specie non indigene, dalle reti trofiche all'eutrofizzazione, dai contaminanti ai rifiuti marini e spiaggiati.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

I monitoraggi per lo stato chimico ai sensi della WFD hanno subito una modifica dal 2016 a seguito della nuova normativa - D.Lgs. 172/2015 - che introduce la matrice biota (pesci, molluschi e crostacei) nella ricerca degli inquinanti, abbassa lo standard di qualità (SQA) per alcuni di questi inquinanti e inoltre introduce nuove sostanze pericolose da ricercare a partire da dicembre 2018; successivamente anche per lo stato ecologico sono stati introdotti nuovi criteri di classificazione con la pubblicazione della Decisione Europea 229/2018. Queste due importanti novità, che hanno interessato tutte le tipologie di acque, rendono difficile un confronto con le classificazioni del periodo precedente. Tuttavia, mentre per alcuni indicatori si osserva una tendenza al miglioramento, in altri casi le forzanti che intervengono rendono difficoltoso individuare una tendenza ben definita.

## **Evoluzione futura**

Il progredire dei monitoraggi ha portato nel tempo ad un aumento delle conoscenze scientifiche e allo sviluppo di ricerche e tecnologie innovative, anche attraverso l'utilizzo di modelli matematici o di strumentazione all'avanguardia, per la migliore comprensione dell'ecosistema lagunare e marino e delle pressioni che lo condizionano.

L'adozione di misure di mitigazione delle diverse pressioni così individuate sta gradualmente influenzando l'andamento della risorsa ambientale considerata; basti pensare alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento legato alle attività umane, dai rifiuti grossolani alle microplastiche, dai composti chimici di origine industriale ai nutrienti.

Tali azioni, che hanno come fine la tutela ambientale, la salvaguardia della biodiversità e la gestione responsabile delle risorse naturali, rispecchiano pienamente alcuni target individuati dall'Agenda 2030 relativamente all'obiettivo di sviluppo sostenibile "Conservare e utilizzare in modo sostenibile gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile".

### 3.1.1 Acque marine costiere: stato chimico

#### Stato chimico dei corpi idrici marino costieri nel triennio 2014-2016



Fonte: ARPAV

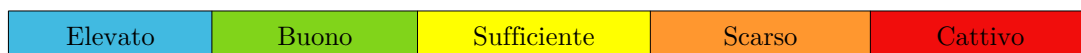
La definizione dello stato chimico avviene attraverso l'analisi della presenza di sostanze pericolose in acqua e nel biota (pesci e molluschi). Nella classificazione 2014-2016 due corpi idrici su sei risultano in stato non buono. Il corpo idrico CE1\_1 per presenza di mercurio nel biota analizzato, il CE1\_4 per presenza di Benzo(ghi)perilene + Indeno(123-cd)pirene in acqua nel 2014 e di Piombo in acqua nel 2016.

### 3.1.2 Acque marine costiere: stato ecologico

Stato ecologico dei corpi idrici marino costieri nel triennio 2014-2016



La definizione dello stato ecologico avviene attraverso l'analisi della presenza di sostanze nutrienti e inquinanti specifici in acqua e la valutazione dello stato degli Elementi di Qualità Biologica (EQB), cioè delle popolazioni biotiche presenti. Nella classificazione 2014-2016 tutti i corpi idrici risultano in stato sufficiente, per motivi diversi. CE1\_1 e CE1\_2 per la presenza di Trifenilstagno nelle acque, CE1\_3 e CE1\_4 per valori di Indice trofico TRIX superiori alla soglia, ME2\_1 per Trifenilstagno e EQB Fitoplancton, infine ME2\_2 per EQB Fitoplancton e TRIX.



Fonte: ARPAV



### 3.1.3 Acque marino costiere: Elementi di Qualità Biologica (EQB)

Classificazione dell'EQB Macroinvertebrati bentonici nel triennio 2017-2019

CODICE NAZIONALE STAZIONE	TRANS ETTO	COMUNE	PROV INCIA	CORPO IDRICO	DISTRETTO	EQB Macroinvertebrati bentonici	EQB media per corpo idrico
10083	008	Caorle	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	Elevato
30083	008	Caorle	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	
10243	024	Jesolo	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	
30243	024	Jesolo	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	
10403	040	Cavallino Treporti	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	
30403	040	Cavallino Treporti	VE	CE1_1	Alpi Orientali	Elevato	
10533	053	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	Elevato
40533	053	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	
10563	056	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	
30563	056	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	Elevato	
10643	064	Chioggia	VE	CE1_3	Alpi Orientali	Buono	Elevato
40643	064	Chioggia	VE	CE1_3	Alpi Orientali	Elevato	
10723	072	Rosolina	RO	CE1_4	Fiume Po	Buono	Buono
40723	072	Rosolina	RO	CE1_4	Fiume Po	Elevato	
16013	601	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	Buono	
36013	601	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	Buono	
10823	082	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	Buono	
30823	082	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	Elevato	
30533	053	Venezia	VE	ME2_1	Alpi Orientali	Elevato	Elevato
30723	072	Rosolina	RO	ME2_2	Alpi Orientali	Elevato	Elevato

*I Macroinvertebrati bentonici sono organismi animali che vivono a diretto contatto con il sedimento. La struttura dei popolamenti fornisce indicazioni sulla qualità dell'ambiente e sulle sue possibili alterazioni; si tratta infatti di un bioindicatore sensibile a fattori di stress sia naturali che di origine antropica (inquinamento, disturbo fisico, cambiamenti climatici). La tabella mostra la classificazione, per singola stazione e per corpo idrico, dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, effettuata con il calcolo dell'indice M-AMBI sui dati dei campionamenti eseguiti nel 2017. Questi risultati contribuiranno alla classificazione finale del sessennio 2014-2019.*

Fonte: ARPAV

**Classificazione dell'EQB Fitoplancton nel triennio 2017-2019**

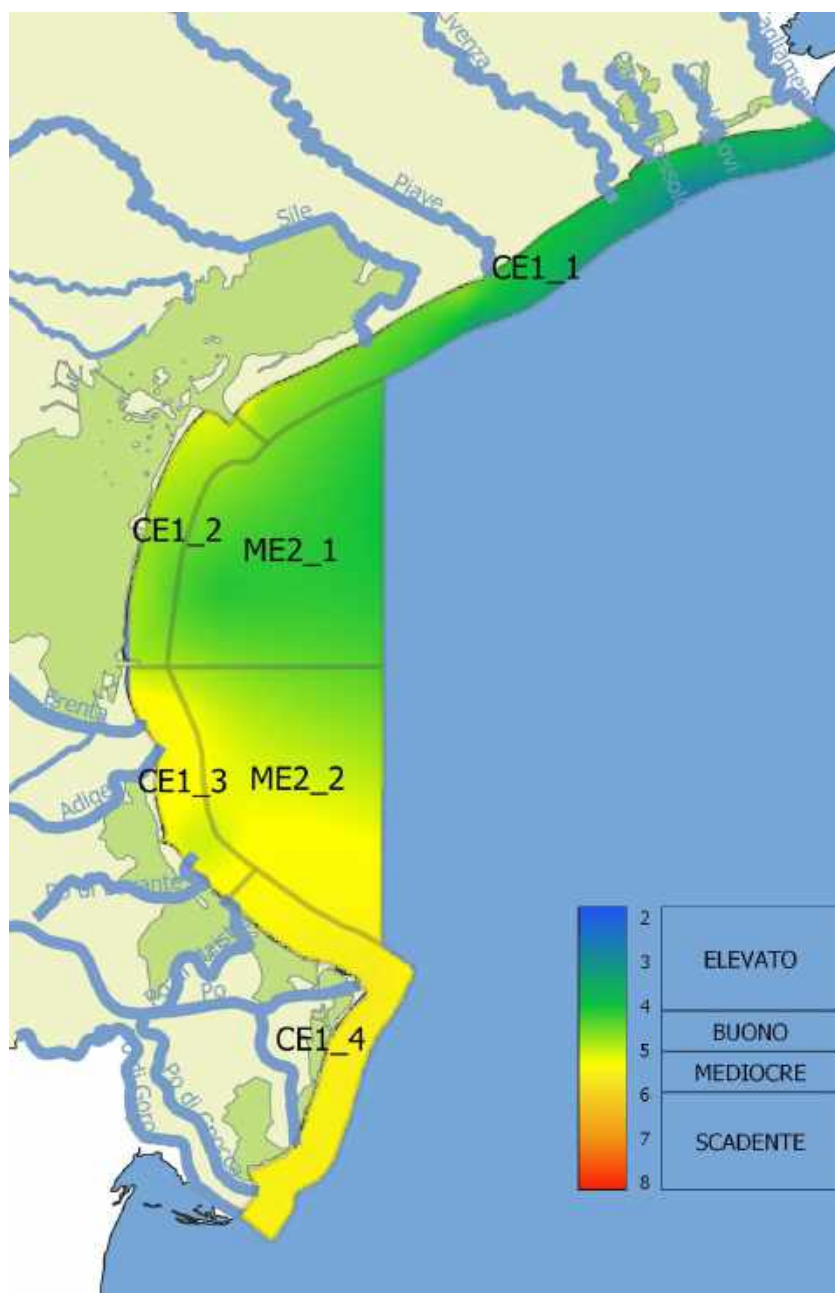
<b>CODICE NAZIONALE STAZIONE</b>	<b>TRAN SETTO</b>	<b>COMUNE</b>	<b>PROV INCIA</b>	<b>CORPO IDRICO</b>	<b>DISTRETTO</b>	<b>EQB Fitoplancton per stazione</b>	<b>EQB Fitoplancton per corpo idrico</b>
10080	008	Caorle	VE	CE1_1	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	<b>Elevato</b>
10240	024	Jesolo	VE	CE1_1	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	
10400	040	Cavallino Treporti	VE	CE1_1	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	
10530	053	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	<b>Elevato</b>
10560	056	Venezia	VE	CE1_2	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	
10640	064	Chioggia	VE	CE1_3	Alpi Orientali	<b>Elevato</b>	<b>Elevato</b>
10720	072	Rosolina	RO	CE1_4	Fiume Po	<b>Buono</b>	<b>Buono</b>
16010	601	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	<b>Buono</b>	
10820	082	Porto Tolle	RO	CE1_4	Fiume Po	<b>Buono</b>	
40530	053	Venezia	VE	ME2_1	Alpi Orientali	<b>Buono</b>	<b>Buono</b>
40720	072	Rosolina	RO	ME2_2	Alpi Orientali	<b>Sufficiente</b>	<b>Sufficiente</b>

*La tabella mostra la classificazione, per singola stazione e per corpo idrico, dell'EQB Fitoplancton, effettuata utilizzando i valori di concentrazione della clorofilla a mediati per anno e poi nel triennio (campionamenti 2017-2019). Questi risultati contribuiranno alla classificazione finale del sessennio 2014-2019.*

*Fonte: ARPAV*

### 3.1.4 Acque marine costiere: indice trofico TRIX

Distribuzione dei valori di TRIX calcolati nell'anno 2019

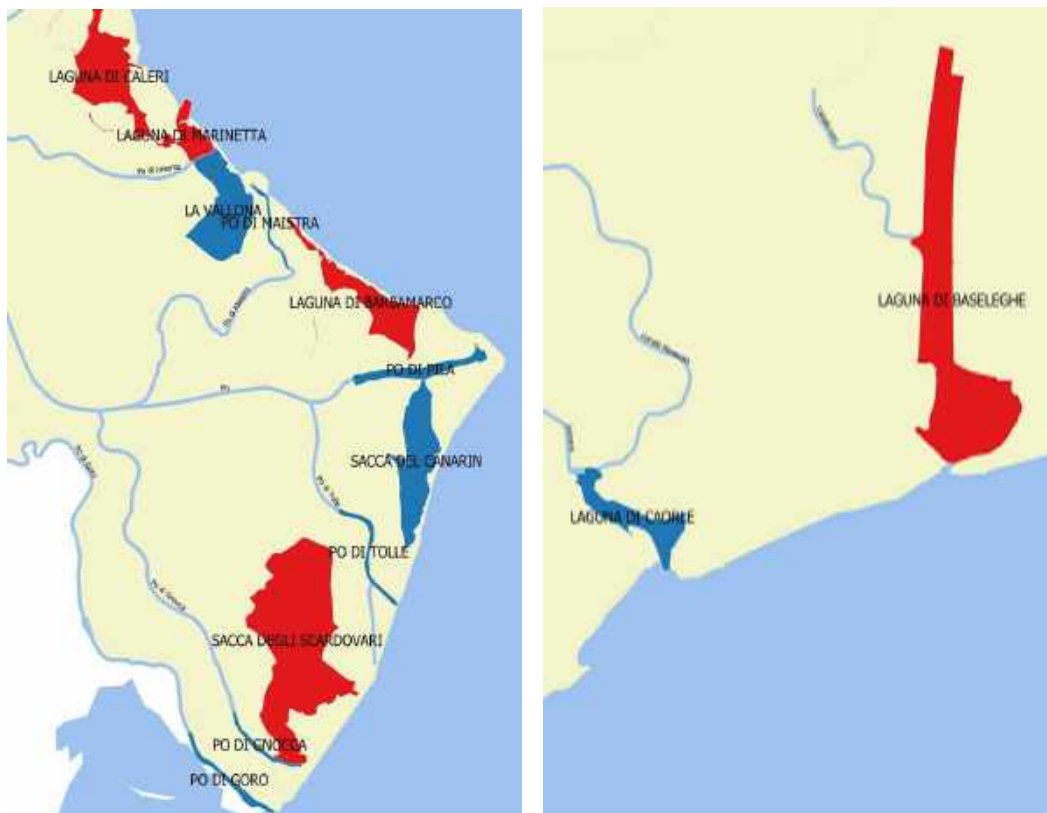


*Il TRIX è un indice eutrofico calcolato utilizzando fattori nutrizionali (azoto, fosforo) e fattori legati alla produttività (clorofilla, ossigeno disciolto). La distribuzione rappresentata nella mappa mostra un gradiente di valori: più bassi nell'area di mare a nord e via via più elevati spostandosi verso sud. L'area meridionale di costa è infatti caratterizzata dalla presenza di numerose foci con apporti considerevoli di sali nutritivi in mare, cui conseguono variazioni dei parametri connessi (fitoplancton, clorofilla, ossigenazione). I fattori meteorologici influiscono fortemente sui carichi che arrivano in mare e quindi sui valori di TRIX, con variazioni interannuali anche notevoli.*

Fonte: ARPAV

### 3.1.5 Acque di transizione: stato chimico

#### Stato chimico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2014-2016 – altre lagune



Secondo il D.M. 260/2010, i corpi idrici che soddisfano gli standard di qualità ambientale, sul biota e sull'acqua, vanno classificati in buono stato chimico; in caso contrario agli stessi corrisponde un mancato conseguimento dello stato chimico buono.

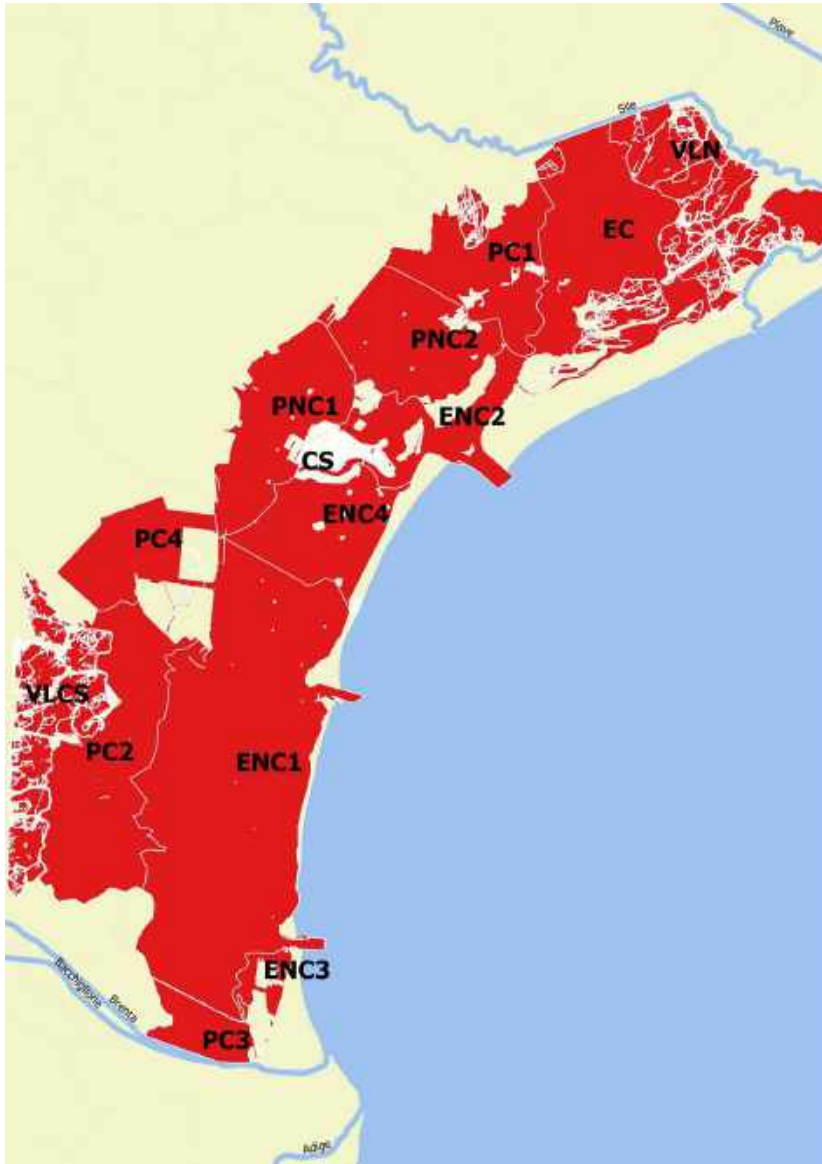
Nel triennio 2014-2016 5 corpi idrici su 13 risultano in stato non buono: le lagune di Baseleghe, Caleri, Barbamarco e Scardovari per la presenza di mercurio nel biota, la laguna di Marinetta per la presenza di Para-terz-ottifenolo in acqua nel 2014.



Fonte: ARPAV

---

Stato chimico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2014-2016 – laguna di Venezia



Secondo il D.M. 260/2010, i corpi idrici che soddisfano gli standard di qualità ambientale, sul biota e sull'acqua, vanno classificati in buono stato chimico; in caso contrario agli stessi corrisponde un mancato conseguimento dello stato chimico buono.

Nel triennio 2014-2016 tutti i corpi idrici risultano in stato non buono per la presenza di mercurio e PBDE nel biota, a cui si aggiunge anche la presenza di esaclorobenzene nel corpo idrico PC4. Inoltre i corpi idrici EC, ENC1, ENC2, ENCL, PNC2, VLN e CS risultano in stato non buono anche per la presenza di 4-nonilfenolo e i corpi idrici ENC3 e CS per la presenza di tributilstagno in acqua.



Fonte: dati Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per il Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia

---

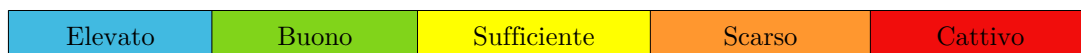
### 3.1.6 Acque di transizione: stato ecologico

#### Stato ecologico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2014-2016 - altre lagune



La definizione dello stato ecologico è una valutazione integrata degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) e di altri elementi a sostegno (azoto inorganico disciolto, fosforo reattivo, ossigeno disciolto e inquinanti specifici).

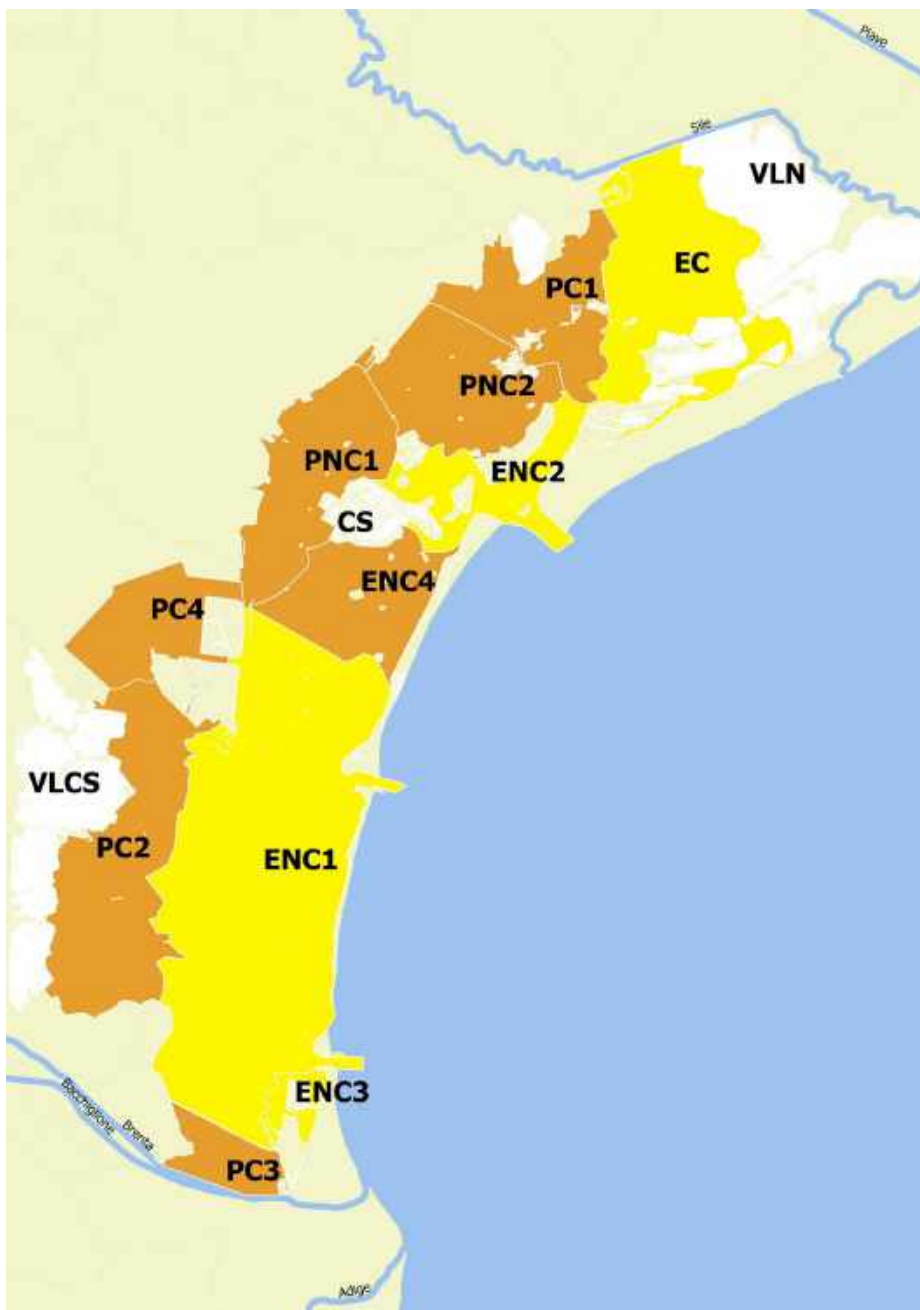
Nel triennio 2014-2016 7 corpi idrici risultano in stato scarso e 1 in stato cattivo. In tutti quanti l'azoto inorganico disciolto e/o l'ossigeno disciolto superano la relativa soglia. L'EQB macroinvertebrati bentonici è scarso prevalentemente nelle lagune di Caorle e Baseleghe, mentre l'EQB macrofite in quelle del delta del Po.



Fonte: ARPAV

I 5 corpi idrici corrispondenti ai rami del delta del Po non sono stati classificati per mancanza dei valori di riferimento per la tipologia di acque di transizioni foci fluviali a delta.

**Stato ecologico dei corpi idrici di transizione nel triennio 2014-2016 – laguna di Venezia**

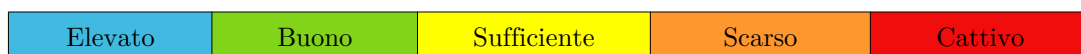


La definizione dello stato ecologico è una valutazione integrata degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) e di altri elementi a sostegno (azoto inorganico disciolto, fosforo reattivo, ossigeno disciolto e inquinanti specifici).

Nel triennio 2014-2016 7 corpi idrici su 13 risultano in stato scarso e 4 in stato sufficiente. L'azoto inorganico disciolto supera la soglia solo nei corpi idrici PC3 e PC4, mentre, relativamente all'ossigeno disciolto, si verificano diffusi episodi di ipossia. Gli EQB macro-invertebrati bentonici e macrofite sono non buoni in tutti i corpi idrici, ad eccezione di PC3 per i macro-invertebrati e di EC, ENC1 ed ENC2 per le macrofite.

I 2 corpi idrici fortemente modificati VLN e VLCS non sono stati classificati per mancanza dei relativi riferimenti normativi.

Il corpo idrico CS è oggetto del solo monitoraggio chimico e non di quello ecologico quindi non è stato valutato.



Fonte: ARPAV

### 3.1.7 Acque di transizione: Elementi di Qualità Biologica (EQB)

#### Classificazione dell'EQB Macroinvertebrati bentonici nel triennio 2017-2019

ALTRE LAGUNE			
CORPO IDRICO	STAZIONE	M-AMBI	
Baseleghe	392	0,48	0,55
	462	0,63	
Caorle	382	0,57	0,57
Caleri	402	0,86	0,74
	692	0,66	
	212	0,71	
Marinetta	232	0,45	0,45
Vallona	242	1	1
Barbamarco	272	0,72	0,7
	422	0,68	
Canarin	292	0,47	0,6
	432	0,74	
Scardovari	452	0,60	0,57
	902	0,71	
	342	0,42	
LAGUNA DI VENEZIA			
CORPO IDRICO	STAZIONE	M-AMBI	
EC	EC_1	0,54	0,57
	EC_Ve8	0,61	
	EC_2	0,44	
	EC_4	0,53	
	EC_5	0,72	
	EC_7	0,49	
	EC_8	0,66	
	ENC1	ENC1_10	
ENC1	ENC1_14bis	0,46	
ENC1	ENC1_17	0,55	
ENC1	ENC1_18	0,55	
ENC1	ENC1_19	0,71	
ENC1	ENC1_25	0,55	
ENC1	ENC1_5	0,72	
ENC1	ENC1_6	0,72	
ENC1	ENC1_7	0,78	
ENC1	ENC1_9	0,63	
ENC1	ENC1_FI	0,81	
ENC1	ENC1_VS	0,62	
ENC1	ENC1_1	0,77	
ENC1	ENC1_2	0,74	
ENC1	ENC1_3	0,47	
ENC1	ENC1_4	0,58	
ENC2	ENC2_1	0,84	0,82
	ENC2_2	0,91	
	ENC2_3	0,76	
	ENC2_VG	0,75	
ENC3	ENC3_1	0,50	0,59
	ENC3_2	0,55	
	ENC3_CH	0,73	

LAGUNA DI VENEZIA			
CORPO IDRICO	STAZIONE	M-AMBI	
ENC4	ENC4_1	0,91	0,69
	ENC4_10New	0,60	
	ENC4_2	0,65	
	ENC4_4	0,71	
	ENC4_5	0,67	
	ENC4_Ve-6	0,62	
PC1	PC1_1	1,13	0,70
	PC1_1B	0,44	
	PC1_2	0,55	
	PC1_3	0,94	
PC2	PC1_4	0,67	0,74
	PC1_9New	0,49	
	PC2_1	0,68	
	PC2_11New	0,92	
	PC2_12	0,93	
	PC2_16B	0,82	
	PC2_2	0,40	
PC3	PC2_3	0,83	0,62
	PC2_4	0,68	
	PC2_5	0,56	
	PC2_6	0,69	
	PC2_CC	0,87	
PC4	PC3_1	0,65	0,61
	PC3_2	0,64	
	PC3_4	0,57	
	PC3_5	0,49	
PNC1	PC3_VDB	0,74	0,64
	PC4_1	0,43	
	PC4_10B	0,65	
PNC2	PC4_2	0,53	0,73
	PC4_3	0,84	
	PNC1_1	0,69	
	PNC1_3	0,40	
	PNC1_4	0,91	
	PNC1_7B	0,54	
	PNC1_Ve-1	0,67	
VLCS	PNC2_1	0,67	0,56
	PNC2_10New	0,96	
	PNC2_2	0,50	
	PNC2_3	0,47	
	PNC2_4	0,62	
	PNC2_5	1,07	
	PNC2_6	0,77	
PNC2_7	0,48		
VLN	PNC2_SG	1,03	0,69
	VLCS_VLS	0,56	
	VLN_VLN1	0,69	ND

*I Macroinvertebrati bentonici sono organismi animali che vivono a diretto contatto con il sedimento. La struttura dei popolamenti fornisce indicazioni sulla qualità dell'ambiente e sulle sue possibili alterazioni; si tratta infatti di un bioindicatore sensibile a fattori di stress sia naturali che di origine umana (inquinamento, disturbo fisico, cambiamenti climatici). La tabella mostra la classificazione, per singola stazione e per corpo idrico, dell'EQB Macroinvertebrati bentonici, effettuata con il calcolo dell'indice M-AMBI sui dati dei campionamenti eseguiti nel 2019 in laguna di Venezia e nel 2018 nelle altre lagune. Questi risultati contribuiranno alla classificazione finale del sessennio 2014-2019.*

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
---------	-------	-------------	--------	---------

Fonte: ARPAV



### Classificazione dell'EQB Macrofite nel triennio 2017-2019

ALTRE LAGUNE			
CORPO IDRICO	STAZIONE	MaQI	
Baseleghe	393	0,55	0,55
	463	0,55	
Caorle	383	0,55	n.d.
	373	0	
Caleri	403	0,35	0,38
	223	0,25	
	213	0,35	
	233	0	
Marinetta	413	0,25	0,18
Vallona	243	0,25	0,25
	253	0,35	
Barbamarco	263	0,35	0,32
	273	0,25	
	423	0,35	
Canarin	293	0,35	0,32
	433	0,35	
	443	0,25	
Scardovari	323	0	0,24
	333	0,35	
	343	0,35	
	453	0,25	
LAGUNA DI VENEZIA			
CORPO IDRICO	STAZIONE	MaQI	
EC	EC_1	1,00	0,842
	EC_10	0,55	
	EC_11	0,75	
	EC_12	0,85	
	EC_2	0,85	
	EC_3	1,00	
	EC_4	1,00	
	EC_5	0,85	
	EC_6	0,55	
	EC_7	0,85	
	EC_8	0,85	
	EC_9	0,85	
	EC_Ve-8	1,00	
	ENC1	ENC1_1	
ENC1_12		0,85	
ENC1_13		0,65	
ENC1_15		1,00	
ENC1_16		0,65	
ENC1_17		0,65	
ENC1_18		0,55	
ENC1_19		0,85	
ENC1_2		0,85	
ENC1_21		0,85	
ENC1_22		0,85	
ENC1_23		1,00	
ENC1_24		0,85	
ENC1_3		0,65	
ENC1_4		0,85	
ENC1_5		0,35	
ENC1_7		0,65	
ENC1_8		0,35	
ENC1_9		0,85	

LAGUNA DI VENEZIA			
CORPO IDRICO	STAZIONE	MaQI	
ENC1	ENC1_FI	1,00	0,750
	ENC1_VS	1,00	
ENC2	ENC2_1	1,00	
	ENC2_2	0,85	
	ENC2_3	0,85	
	ENC2_4	0,55	
	ENC2_5	0,35	
	ENC2_6	0,85	
	ENC2_8 (New)	1,00	
	ENC2_VG	0,55	
ENC3	ENC3_1	0,85	
	ENC3_2	0,65	
ENC3	ENC3_CH	0,75	
	ENC4_1	0,65	
ENC4	ENC4_2	0,55	
	ENC4_3	0,55	
	ENC4_4	0,55	
	ENC4_5	0,35	
	ENC4_6	0,35	
	ENC4_7	0,75	
	ENC4_8	0,65	
	ENC4_9	0,35	
ENC4_Ve-6	0,55		
PC1	PC1_1	0,55	
	PC1_1B	0,25	
	PC1_2	0,65	
	PC1_3	0,65	
	PC1_4	0,55	
PC2	PC1_8	0,55	
	PC2_1	0,25	
	PC2_16B	0,55	
PC2	PC2_5	0,35	
	PC2_CC	0,35	
PC3	PC3_1	0,55	
	PC3_2	0,25	
PC3	PC3_VDB	0,25	
	PC4_1	0,35	
PC4	PC4_10B	0,35	
	PC4_5	0,25	
PNC1	PNC1_1	0,35	
	PNC1_3	0,35	
	PNC1_4	0,35	
	PNC1_7B	0,25	
	PNC1_Ve-1	0,35	
PNC2	PNC2_1	0,25	
	PNC2_2	0,25	
	PNC2_3	0,35	
	PNC2_4	0,35	
	PNC2_5	0,35	
	PNC2_6	0,35	
	PNC2_7	0,55	
	PNC2_9	0,25	
	PNC2_SG	0,85	
VLCS	VLCS_VLS	0,25	ND
VLN	VLN_VLN1	1,00	ND
	VLN_VLN2	0,85	

Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
---------	-------	-------------	--------	---------

Fonte: ARPAV

Le Macrofite sono organismi vegetali, la cui struttura di comunità fornisce indicazioni sulla qualità dell'ambiente e sulle sue possibili alterazioni; si tratta infatti di un bioindicatore sensibile all'arricchimento di nutrienti in acqua, alla presenza di erbicidi e all'aumento della torbidità (che ne inibisce l'attività fotosintetica), ma anche alle pressioni idromorfologiche, quali ad esempio le alterazioni dei flussi e soprattutto quelle della struttura e della stabilità del substrato. La tabella mostra la classificazione, per singola stazione e per corpo idrico, dell'EQB Macrofite, effettuata con il calcolo dell'indice MaQI sui dati dei campionamenti eseguiti nel 2018. Questi risultati contribuiranno alla classificazione finale del sessennio 2014-2019.

## 3.2 Acque interne

### Introduzione

Le acque dolci (sia quelle superficiali, di fiumi e laghi, che quelle sotterranee) rappresentano una risorsa fondamentale da tutelare, mantenendo lo stato di qualità naturale e attuando programmi specifici di protezione e risanamento laddove siano presenti significative alterazioni dovute a pressioni antropiche.

Questo concetto fondamentale è stato introdotto a livello europeo con la Direttiva Europea 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque), recepita dall'Italia con il D.Lgs. n. 152/2006, che ha previsto non solo come valutare lo stato della risorsa idrica ma anche l'obiettivo di risanare i corpi idrici che non si trovano in uno stato almeno buono.

La valutazione dello stato di un corpo idrico è un processo lungo e complesso e prevede più passaggi. Per le acque superficiali, innanzitutto, si devono identificare i "corpi idrici" ovvero i tratti omogenei del corso d'acqua per morfologia (tipo di sponda, apporti sorgentizi, ecc.) e pressioni (grado di urbanizzazione del territorio circostante, tipo ed estensione degli usi agro-zootecnici, ecc); sui corpi idrici così identificati si esegue il monitoraggio per la valutazione dello Stato Chimico e dello Stato Ecologico.

Lo Stato Chimico si valuta attraverso l'analisi, ripetuta più volte nel corso dell'anno, di una serie di sostanze tra cui metalli, solventi organici e composti fitosanitari, la cui concentrazione media annua non deve superare gli standard di qualità ambientale (SQA-MA) definiti dalla normativa.

Accanto allo Stato Chimico deve essere considerato anche lo Stato Ecologico che, tenendo conto della morfologia del corpo idrico, prende in considerazione la presenza e la qualità di organismi acquatici (Elementi di Qualità Biologica) nonché di nutrienti (LIMEco).

La valutazione di tutti questi parametri eseguiti per più anni (dal 2014 si opera su archi sessennali suddivisi in due trienni), porta alla classificazione formale della qualità del corpo idrico.

Per le acque sotterranee la Direttiva Quadro prevede, come per le superficiali, l'identificazione dei corpi idrici significativi e la valutazione dello Stato chimico e dello Stato quantitativo; il primo prevede l'analisi di parametri chimici e il loro raffronto con limiti tabellari, il secondo considera la quantità della risorsa idrica disponibile e mira ad assicurare un equilibrio tra estrazioni e ricarica delle falde.

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV concorre al monitoraggio delle acque interne, svolgendo funzioni di programmazione, coordinamento ed elaborazione dati.

In particolare ARPAV elabora e cura, per conto dell'amministrazione regionale, l'esecuzione dei piani di monitoraggio finalizzati alla classificazione dei Corpi Idrici, valuta i dati ambientali

risultanti dal monitoraggio ambientale e supporta gli Enti direttamente coinvolti nella gestione e tutela della risorsa idrica.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

Poiché la classificazione dei corpi idrici richiede più anni di monitoraggio, per mantenere una finestra aperta su quanto avviene, sono stati elaborati degli Indicatori aggiornati periodicamente e pubblicati sul sito dell'Agenzia, di cui di seguito si riportano alcuni esempi.

Per le acque superficiali sono stati selezionati il LIM e il SEL: si tratta di indici non più espressamente previsti dalla normativa a partire dal 2006 ma che permettono di valutare sul lungo periodo (su una serie storica che risale al 2002) la presenza di nutrienti e la Concentrazione Media Relativa (CMR) di alcuni parametri chimici. La CMR è espressa come il rapporto tra la concentrazione media di una sostanza e il suo Standard di qualità ambientale: più elevato è questo rapporto e più è presente una contaminazione ambientale diffusa.

La valutazione di un andamento storico per molte sostanze non è fattibile poiché sono cambiati i limiti di legge a cui fare riferimento e l'elenco dei parametri da monitorare: un esempio fra tutti è costituito dai PFAS monitorati dal 2016.

Sono state riportate poi le valutazioni relative al periodo 2014-2016 per gli EQB dei laghi e dei fiumi oltre che l'indice di qualità morfologica (IQM) per il medesimo periodo. Si ricorda che per il periodo 2014-2016 si tratta di una valutazione e non di una classificazione che richiede anche i risultati completi del secondo triennio di monitoraggio 2017-2019. Nel secondo triennio sono cambiati alcuni criteri, sia per la valutazione dello Stato Chimico che dello Stato Ecologico, pertanto la valutazione intermedia potrebbe risultare molto diversa dalla classificazione finale.

### **Evoluzione futura**

La classificazione vigente (ai sensi della Direttiva Quadro Acque) è riferita al quadriennio 2010-13 (DGRV n. 1856 del 12 dicembre 2015, reperibile sul sito ARPAV).

È in corso la nuova classificazione basata sul monitoraggio del sessennio 2014-2019 che fornirà un'immagine aggiornata dello stato dei corpi idrici del Veneto, tenendo conto di nuove sostanze introdotte nel monitoraggio, di nuovi limiti degli standard di qualità ambientale, di nuovi protocolli applicati alla valutazione degli elementi di qualità biologica, degli esiti del monitoraggio morfologico. Per questo la nuova classificazione non sarà direttamente comparabile con la precedente e sarà possibile confrontare solo alcuni indicatori come, ad esempio, il LiMEco.

Le informazioni raccolte e la nuova classificazione costituiranno la base per le autorità competenti per la definizione di misure mirate al conseguimento degli obiettivi di qualità.

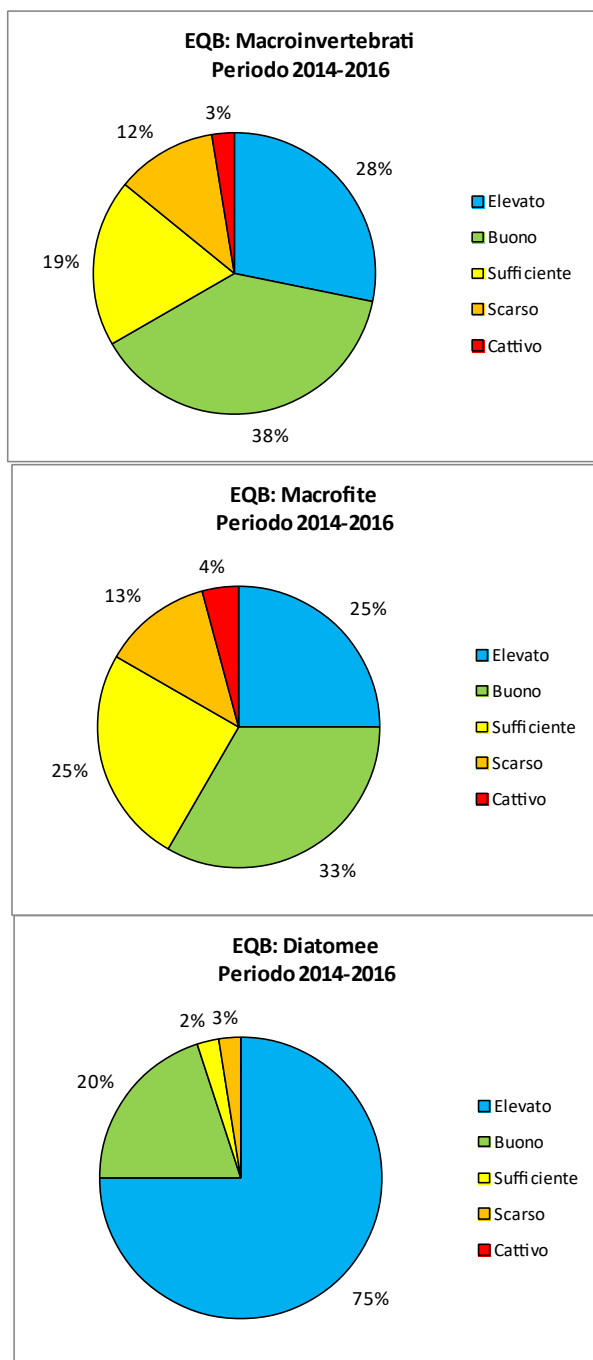
Negli obiettivi definiti dall'ONU, nell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile, viene sottolineata la necessità di rendere disponibile a tutti un bene prezioso come l'acqua, attraverso una gestione sostenibile. L'obiettivo 6 comprende pertanto, oltre all'accesso all'acqua potabile e ai servizi igienico-sanitari, anche ulteriori sotto-obiettivi, per esempio per la protezione e la riabilitazione di ecosistemi legati all'acqua (tra cui



montagne, foreste, zone umide, fiumi e laghi). Viene quindi sottolineato come una importante risorsa indispensabile come l'acqua debba essere sempre più monitorata per garantirne una qualità adeguata all'obiettivo. Tale obiettivo viene inoltre citato nelle linee strategiche individuate della Missione 09 nel DEFR 2020-2022, all'interno del Programma 09.06 – Tutela e valorizzazione delle risorse idriche.

### 3.2.1 Fiumi: elementi di qualità biologica (EQB)

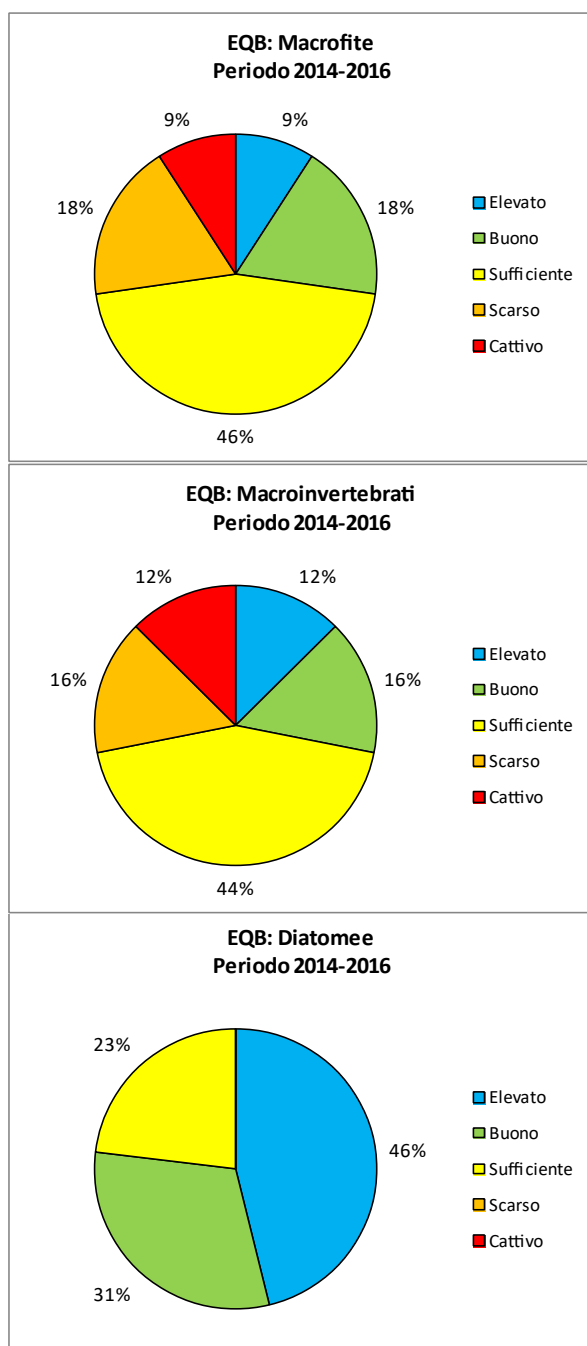
Percentuale di corpi idrici NATURALI che ricadono nelle diverse classi di qualità.



*Per i parametri Macroinvertebrati, Macrofite e Diatomee la maggior parte dei corpi idrici si colloca in stato Elevato o Buono. Si tratta per lo più di siti di riferimento o tratti di corsi d'acqua localizzati nelle parti montane o collinari dei corsi d'acqua, meno antropizzate e soggette a pressioni limitate. I casi di corpi idrici in stato Sufficiente o Scarso, così come l'occasionale rilevamento di situazioni in stato Cattivo, sono stati riscontrati nelle zone di pianura dei bacini, che mostrano un maggior grado di alterazione.*

Fonte: ARPAV

Percentuale di corpi idrici NON NATURALI (fortemente modificati o artificiali) che ricadono nelle diverse classi di qualità.

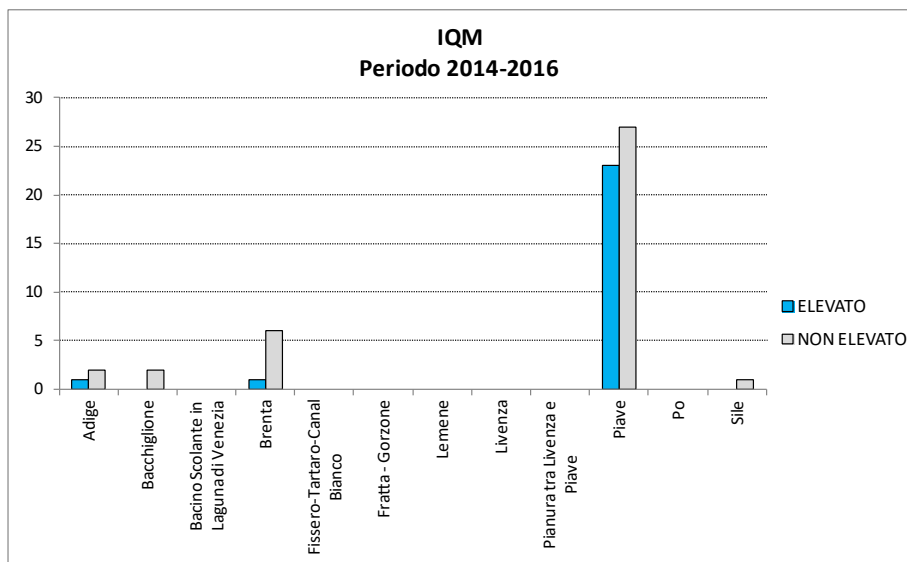


*Per le Macrofite e i Macroinvertebrati circa un quarto dei corpi idrici monitorati presentano uno stato Elevato o Buono. I casi di stato Sufficiente, Scarso o Cattivo sono stati riscontrati nelle zone di pianura dei bacini dove è presente il maggior grado di alterazione e di artificializzazione. In particolare, per le Macrofite, le maggiori problematiche sono dovute a comunità che non riescono a svilupparsi pienamente anche a causa della torbidità dei corsi d'acqua. Al contrario le diatomee si presentano per la maggior parte nelle classi Elevato e Buono.*

Fonte: ARPAV

### 3.2.2 Fiumi: condizioni morfologiche

Numero di corpi idrici che ricadono nelle diverse classi secondo l'Indice di qualità morfologica (anni 2014-2016)

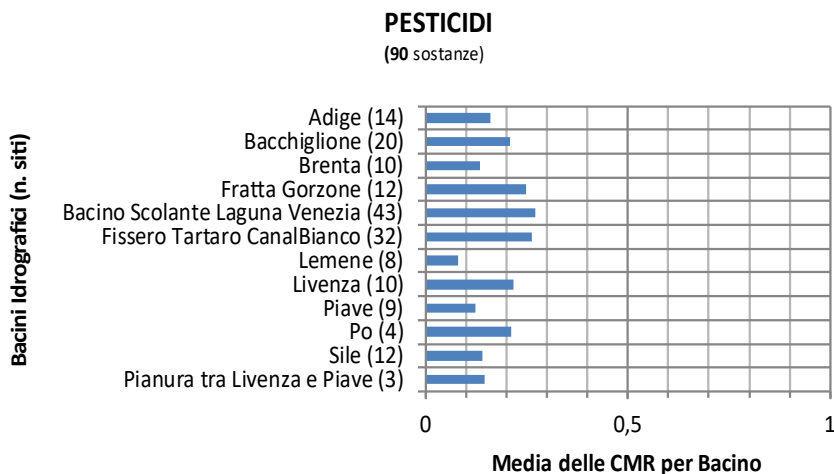


Fonte: ARPAV

L'IQM (Indice di Qualità Morfologica) è stato utilizzato in supporto alla classificazione di 63 corpi idrici, la maggior parte dei quali ricadenti nel bacino del Piave: in questi casi i risultati mostrano 27 corpi idrici in stato Non Elevato e 23 in stato Elevato. Ulteriori 7 corpi idrici monitorati appartengono al bacino del Brenta (1 Elevato e 6 Non Elevato), 3 al bacino del fiume Adige (1 Elevato e 2 Non Elevato), 2 nel bacino del Bacchiglione (Non Elevato per entrambi) e in un unico corpo idrico nel bacino del Sile, che è risultato in stato Non Elevato.

### 3.2.3 Fiumi: concentrazione di pesticidi

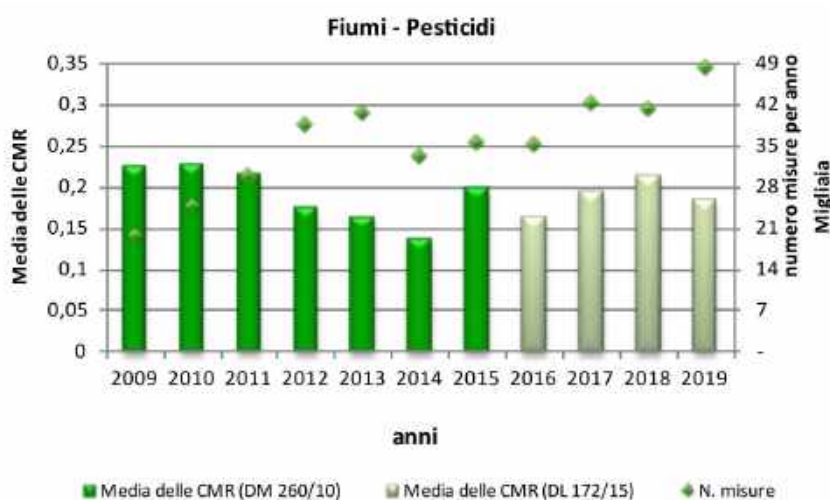
Media della concentrazione media relativa di pesticidi per bacino idrografico, anno 2019  
(fra parentesi le stazioni monitorate per fitosanitari nel bacino)



Fonte: ARPAV

La CMR, o Concentrazione Media annua Relativa, è costituita dal rapporto fra la concentrazione media di una sostanza e il suo standard di qualità ambientale. La media per bacino delle singole CMR fornisce un'indicazione del livello della presenza di pesticidi nell'ambiente acquatico. Più il valore è elevato maggiore sarà la concentrazione media annua di pesticidi rinvenuta. L'indice si presenta più elevato nei bacini di pianura dove la vocazione agricola è maggiore.

Media della concentrazione media relativa di pesticidi (anni 2009–2019)



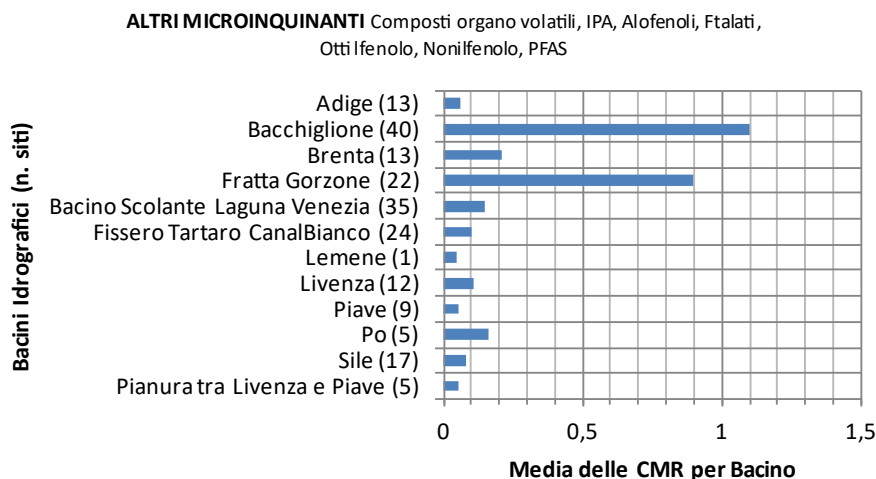
Fonte: ARPAV

A fronte di un numero crescente di sostanze ricercate la tendenza della media delle CMR, intesa come rapporto tra la concentrazione media annua e il valore di legge di riferimento per singola sostanza, dal 2009 al 2019 si mantiene stabile.



### 3.2.4 Fiumi: concentrazione di altri microinquinanti

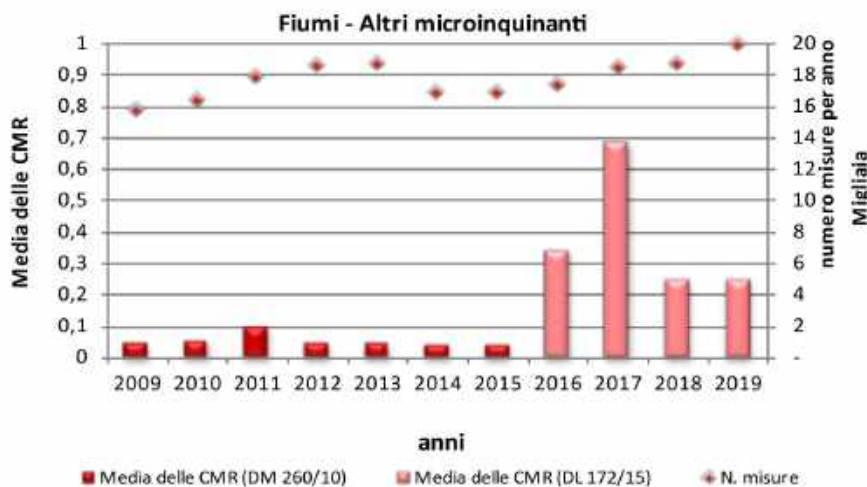
Media della concentrazione media relativa di altri microinquinanti per bacino idrografico, anno 2019



Fonte: ARPAV

Nel 2019, sono stati riscontrati valori medi di CMR significativamente superiori a uno nel bacino del Bacchiglione. L'elevato valore dell'indice è determinato in particolare dallo PFOS (acido perfluoro ottansolfonico) i cui valori eccedono lo standard di qualità ambientale in numerose stazioni nel corso dell'anno; analogamente avviene nel bacino del Fratta Gorzone. Più il valore è elevato maggiore sarà la concentrazione media annua di sostanze chimiche rinvenute.

Media della concentrazione media relativa di altri microinquinanti (anni 2009-2019)

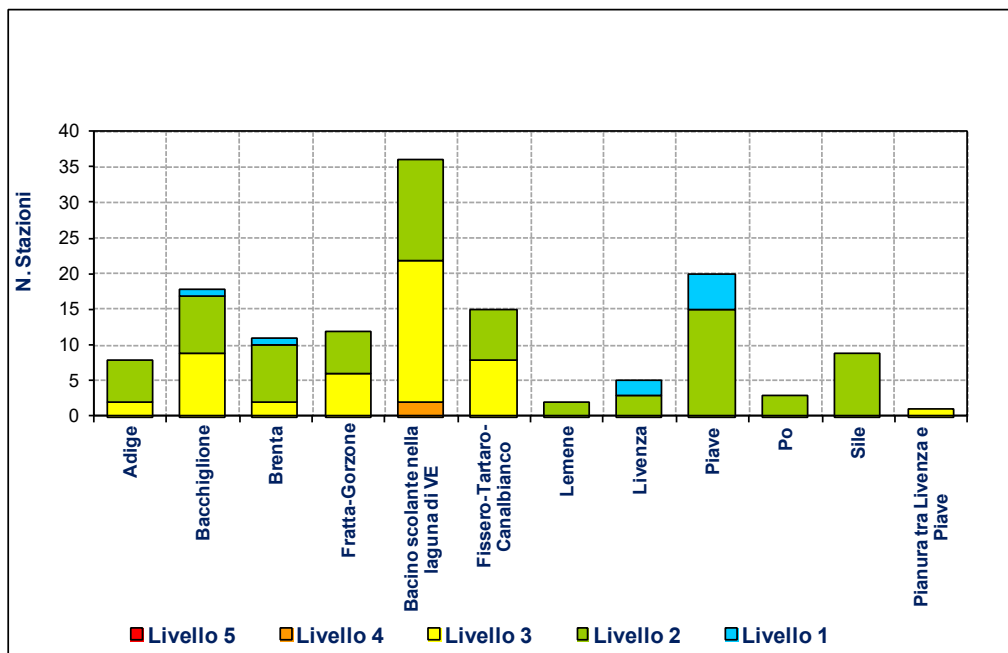


Fonte: ARPAV

L'incremento del valore dell'indice dal 2016 è dovuto all'introduzione di nuovi parametri, tra cui i PFAS. Proprio a causa della modifica della normativa di riferimento non sono direttamente comparabili i valori successivi ed anteriori al 2016.

### 3.2.5 Fiumi: livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (LIM)

Numero di stazioni che ricadono nei diversi Livelli di LIM per bacino idrografico del Veneto

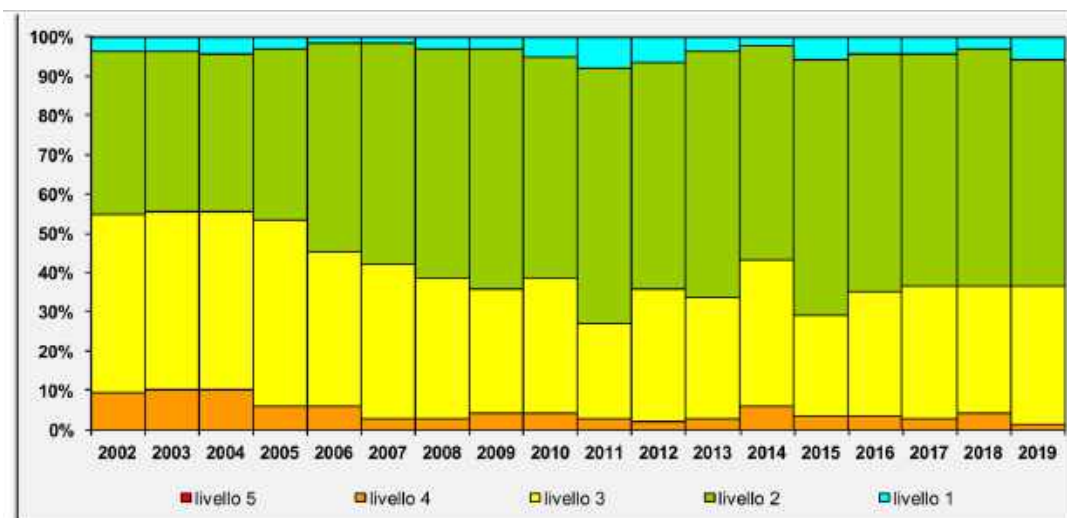


Fonte: ARPAV

*Il LIM (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori) elabora i parametri correlati ai nutrienti; abolito dal 2006 viene calcolato per avere una continuità con i dati storici a disposizione.*

*La maggior parte delle stazioni si collocano ad un livello di LIM di Buono o Elevato (1 e 2) che corrispondono ai territori montani. I valori inferiori al buono (2) si collocano invece nei territori di pianura che interessano maggiormente il Bacino Scolante nella Laguna di Venezia e i bacini di Bacchiglione e Fissero Tartaro e Canalbiano.*

Percentuale di stazioni che ricadono nei diversi livelli di LIM (anni 2002-2019)

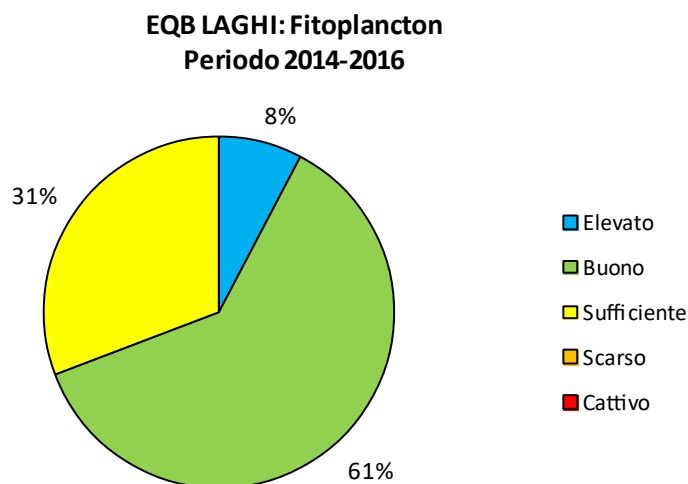


Fonte: ARPAV

*L'indicatore LIM nella Regione presenta una tendenza generale di lungo periodo al miglioramento. Oltre il 50% delle stazioni nel 2019 si conferma con livello buono o elevato (livello 2 e 1).*

### 3.2.6 Laghi: elementi di qualità biologica (EQB)

Laghi - Elementi di Qualità Biologica:  
numero di siti che ricadono nelle diverse classi di qualità.

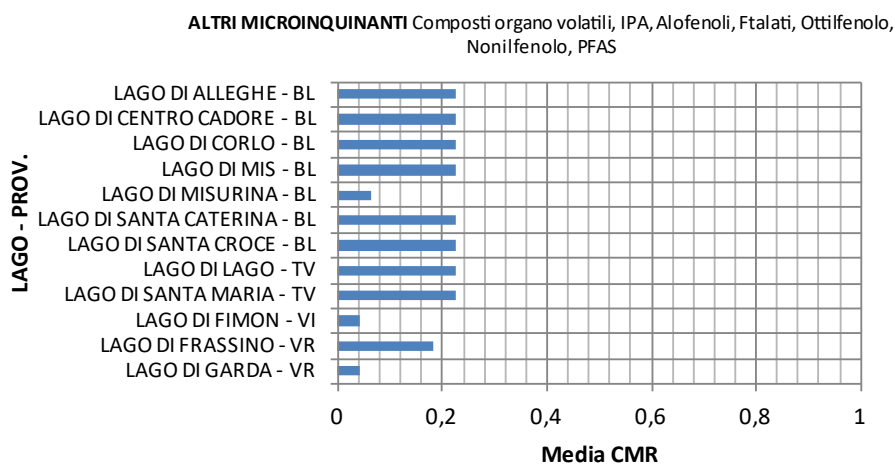


Fonte: ARPAV

*Nel periodo 2014-2016 per gli elementi di qualità biologica relativamente ai 12 specchi lacustri monitorati è stato valutato il fitoplancton. La maggior parte dei laghi si trova in stato Buono o Elevato, fanno eccezione quattro soli laghi (Corlo, Centro Cadore, Frassino e S. Maria) che si collocano a livello di sufficiente.*

### 3.2.7 Laghi: concentrazione di altri microinquinanti organici

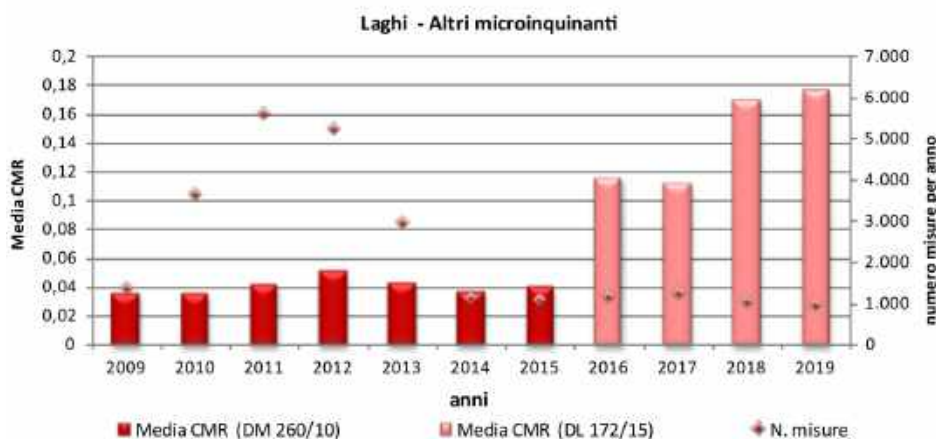
Media della concentrazione di altri microinquinanti nei laghi, anno 2019



Fonte: ARPAV

La CMR o Concentrazione Media Annuale Relativa è costituita dal rapporto fra la concentrazione media di una sostanza e il suo standard di qualità ambientale. La media delle singole CMR fornisce un'indicazione del livello della presenza di microinquinanti nell'ambiente acquatico. Più il valore della CMR è elevato maggiore sarà la concentrazione media annua di sostanze chimiche rilevate.

Media della concentrazione media relativa di altri microinquinanti (anni 2009-2019)

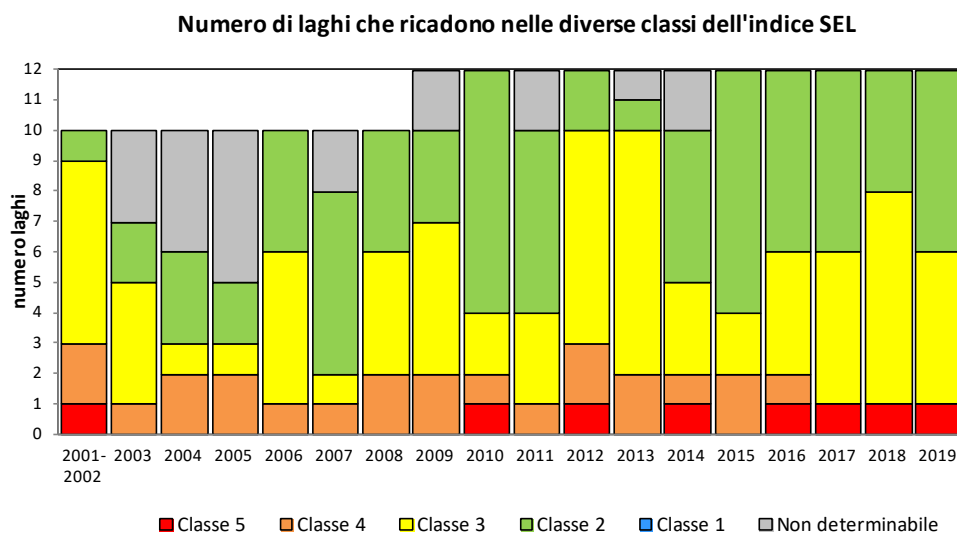


Fonte: ARPAV

Con l'introduzione di nuovi limiti più restrittivi e nuove sostanze di riferimento a partire dal 2016, non risulta possibile fare delle considerazioni sugli andamenti prima e dopo tale anno. L'innalzamento dell'indice non indica pertanto un peggioramento della qualità rispetto agli anni precedenti, dovendo utilizzare termini di paragone diversi, come ad esempio la presenza di PFAS.

### 3.2.8 Laghi: Stato Ecologico (SEL)

Stato Ecologico (SEL) dei laghi e serbatoi significativi del Veneto  
numero di laghi che ricadono nelle diverse classi dell'indice SEL (anni 2001-2019)

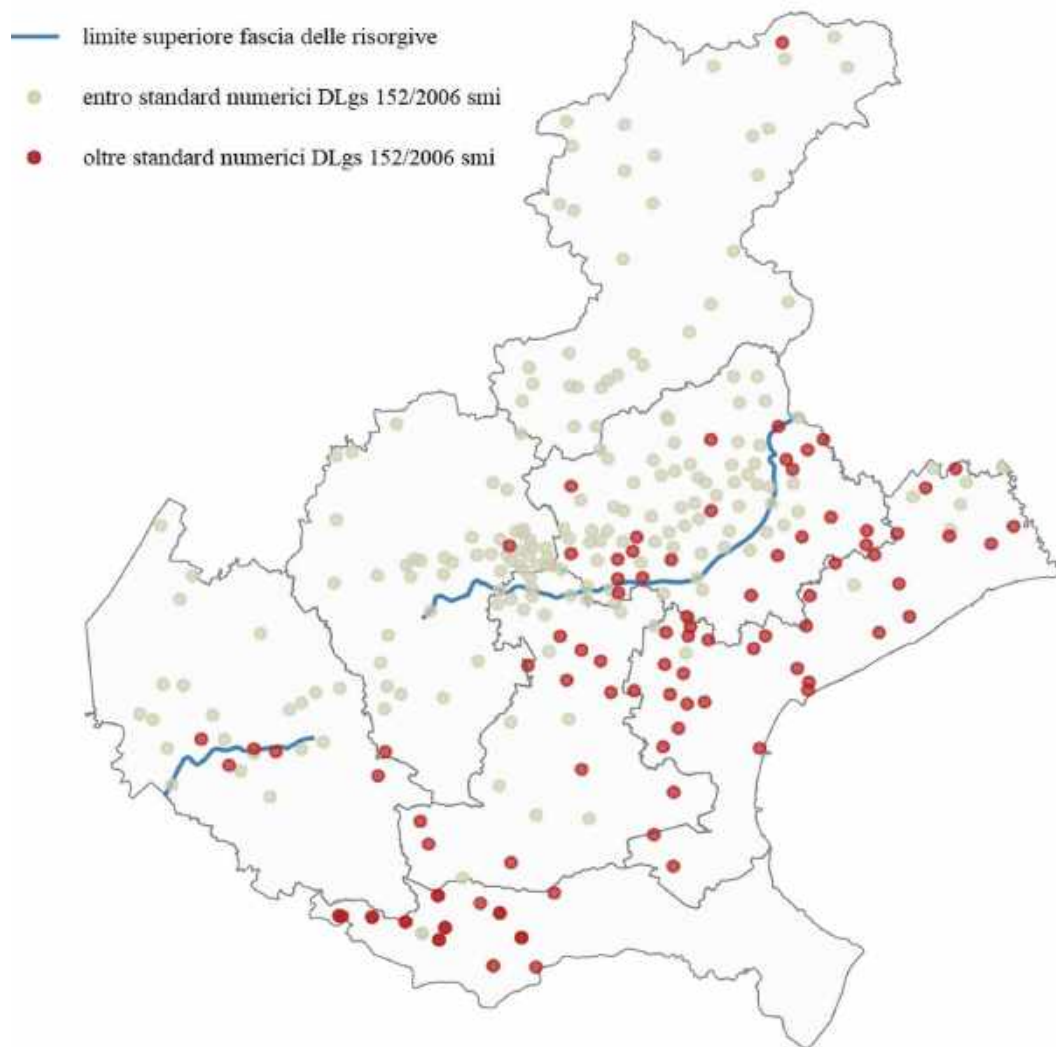


Fonte: ARPAV

Il SEL è un indice che elabora il valore dei nutrienti (azoto e fosforo) e alcuni parametri chimici (ossigeno disciolto, trasparenza, ecc); abolito nel 2006 viene tutt'ora elaborato per valutare il trend. A partire dal 2009 sono stati aggiunti i laghi del Frassinò e di Fimon, passando da 10 a 12 bacini lacustri monitorati. Il SEL può assumere valori da 1 (stato migliore) a 5 (stato peggiore). Nel 2019 si conferma la presenza di un lago in classe 5 (laghetto del Frassinò) che indica una situazione ormai compromessa con livelli elevati di nutrienti. Oltre la metà dei laghi si colloca a livello buono (classe 2), mentre 5 laghi sono in classe 3 (sufficiente) per la presenza di nutrienti e in un caso per la scarsa trasparenza dovuta alla presenza di particolato inorganico di origine naturale.

### 3.2.9 Acque sotterranee: qualità chimica

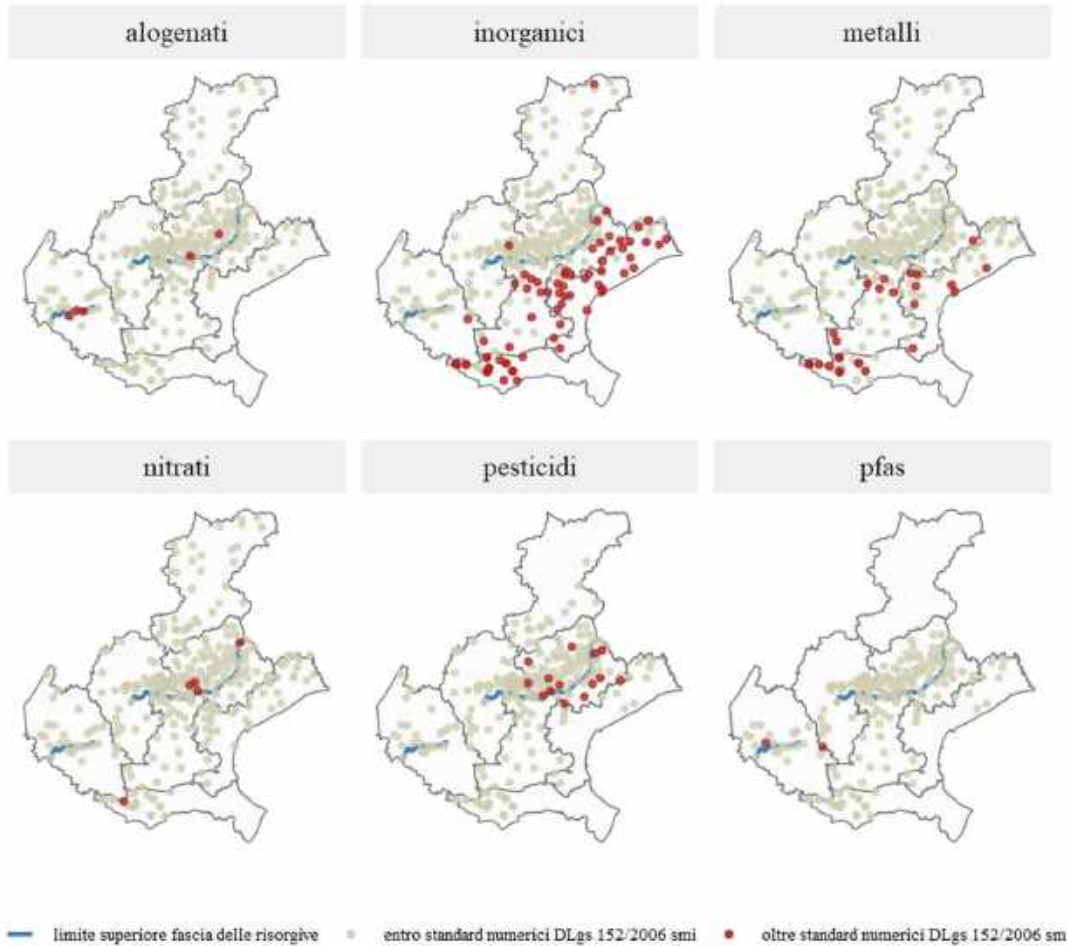
Mappa regionale dei superamenti degli standard numerici del DLgs 152/2006 e s.m.i.  
anno 2019



*Nel 2019 la  
Valutazione della  
qualità chimica delle  
acque sotterranee ha  
interessato 289 punti  
di cui il 67% sono  
risultati in stato  
Buono e il 33% in  
qualità Scadente.*

Fonte: ARPAV

Mappe regionali dei superamenti degli standard numerici del DLgs 152/2006 e s.m.i.  
per gruppo di inquinanti anno 2019

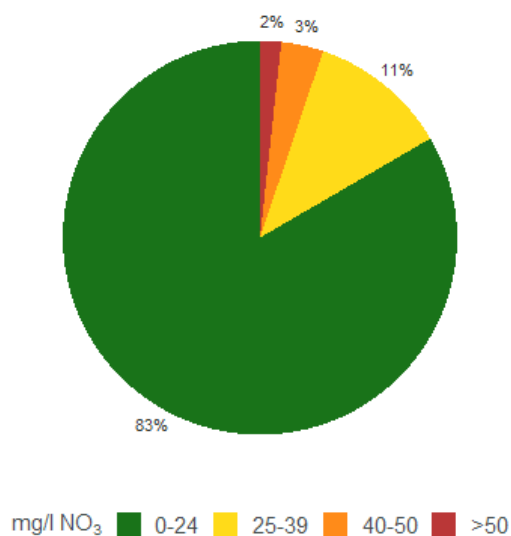


*Il maggior numero di superamenti è imputabile agli inorganici (84) di cui la maggior parte sono riconducibili allo ione ammonio(67), seguono i metalli a causa della presenza di Arsenico (26) ed infine i pesticidi (19). Due pozzi sono non conformi per la presenza di PFAS. Viste le modifiche apportate ai valori soglia dal decreto del Ministero dell'Ambiente del 6 luglio 2016 non è possibile fare considerazioni sulla tendenza pluriennale dell'indicatore.*

Fonte: ARPAV

### 3.2.10 Acque sotterranee: concentrazione di nitrati

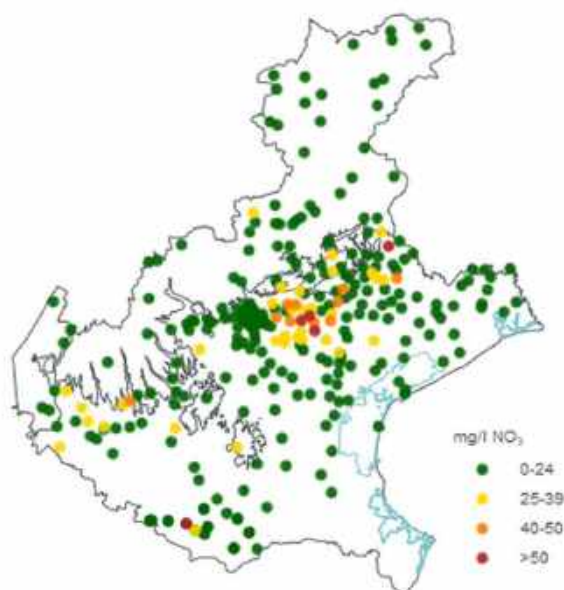
Percentuale di punti nelle diverse classi di concentrazione di nitrati anno 2019



*Nel 2019 la maggior parte dei valori medi riscontrati è inferiore a 25 mg/l, solo il 5% è al di sopra dei 40 mg/l e il 2% ha superato il limite di 50 mg/l.*

Fonte: ARPAV

Concentrazione media annua di nitrati nelle acque sotterranee anno 2019



*Negli ultimi 10 anni l'andamento della concentrazione media annua è risultato in diminuzione per 54 punti di monitoraggio sui 259 valutati (21%) e in aumento su 5 (2%). Per i restanti 200 punti (77%) non è stato identificato alcun trend statisticamente significativo.*

Fonte: ARPAV



### 3.3 Risorse idriche e usi sostenibili

#### Introduzione

L'acqua potabile, ovvero l'acqua destinata al consumo umano che tipicamente fuoriesce dai rubinetti delle nostre case, è una risorsa e un alimento che interessa la vita e la salute di tutti. La risorsa, secondo gli indirizzi OMS e della normativa europea, nazionale e regionale, è salvaguardata secondo criteri di solidarietà, di utilizzo commisurato alla possibilità di rigenerarsi e secondo una programmazione finalizzata a servire con linee pubbliche di acquedotto tutta la popolazione.

La Regione del Veneto per quanto riguarda le risorse idriche potabili ha suddiviso il proprio territorio in nove Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), sotto la responsabilità di altrettanti Consigli di Bacino (forme di cooperazione tra i comuni appartenenti a un ATO). Ogni Consiglio di Bacino affida la gestione della distribuzione a uno o più gestori del Servizio Idrico Integrato (le norme nazionali prevedono infatti una distinzione tra organi di governo, gli ATO, e i soggetti che si occupano della gestione operativa, i gestori). Spetta invece ai Servizi Igiene Alimenti e Nutrizione delle Aziende ULSS, ai sensi della normativa europea e italiana, il giudizio sanitario sull'operato dei gestori e sui Piani di Sicurezza degli Acquedotti (piani di valutazione e gestione del rischio di ciascuna fase della filiera idrica) da essi adottati, nonché il giudizio d'idoneità dell'acqua distribuita a mezzo di pubblici acquedotti e anche delle acque di approvvigionamento autonomo.

In tutto il Veneto le Aziende ULSS gestiscono piani annuali di controlli analitici eseguiti in punti significativi di distribuzione di acqua destinata al consumo umano. I campioni sono analizzati presso i laboratori ARPAV e i referti analitici segnalano all'Azienda ULSS gli eventuali superamenti dei valori dettati dal D.Lgs. 31/01 (sulla qualità delle acque potabili).

Fra i parametri chimici, i nitrati sono naturalmente presenti a concentrazioni molto basse nelle acque; si può affermare (fonte WHO 2011) che concentrazioni al di sopra dei 9 mg/l per le acque sotterranee e 18 mg/l per le acque superficiali, di solito indicano la presenza di apporti antropici, quali le attività zootecniche o il massiccio uso di fertilizzanti. A causa dell'impatto negativo sulla salute umana provocato da elevate concentrazioni di questi composti, grande attenzione è posta dalla normativa ai risultati del monitoraggio di questo parametro e particolari azioni di protezione devono essere messe in atto nelle aree soggette a inquinamento da nitrati.

#### Il ruolo di ARPAV

ARPAV concorre alle attività concernenti la filiera delle acque potabili, svolgendo funzioni di programmazione, coordinamento ed elaborazione dati e soprattutto attività analitiche.

In particolare tra le principali funzioni svolte da ARPAV si annoverano:

- l'elaborazione per conto dell'amministrazione regionale dei piani di monitoraggio per la classificazione dei Corpi Idrici e la loro esecuzione;
- l'organizzazione e l'elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio delle acque interne;
- il supporto agli Enti direttamente coinvolti nella gestione e tutela della risorsa idrica;

- il mantenimento del sistema informatizzato di raccolta dei dati sulle verifiche di qualità delle acque potabili per conto della sanità regionale.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

L'indicatore scelto per rappresentare la qualità delle acque potabili del Veneto è la concentrazione di nitrati espressa come mediana annuale delle concentrazioni di ione nitrato ( $\text{mg/l NO}_3^-$ ) riscontrate nei vari comuni del Veneto. La normativa di riferimento (D.lgs. 31/01) prevede che la concentrazione di nitrati nelle acque che fuoriescono dai rubinetti, utilizzati per il consumo umano, non debba superare i 50 mg/l e anche nel 2019 in Regione non viene superato questo valore limite. La mediana comunale massima riscontrata nell'anno è stata di 36 mg/l di  $\text{NO}_3^-$  e i valori più elevati si riferiscono principalmente alle zone di pianura.

L'analisi della tendenza dal 2007 al 2019 mostra una situazione sostanzialmente stabile nel tempo, per la maggior parte dei comuni presi in esame, e il 20 % risulta in miglioramento.

### **Evoluzione futura**

Per il futuro si prevede che la valutazione della qualità delle acque superficiali e sotterranee, e di conseguenza anche di quelle destinate al consumo umano, sarà sempre più al centro di una serie di interventi. Anche ARPAV verrà coinvolta, in qualità di ente tecnico, nella valutazione delle fonti di pericolo e nell'elaborazione di possibili proposte di mitigazione.

Si continuerà nell'adempimento della direttiva, la 91/676/CEE (Direttiva Nitrati), in cui sono state indicate agli stati membri:

- le azioni da intraprendere per identificare le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola sul proprio territorio
- le misure atte a ridurre l'inquinamento da nitrati delle acque (provocato in modo diretto o indiretto) e a prevenire ulteriori fenomeni di inquinamento mediante l'adozione di programmi d'azione e l'elaborazione di codici di buona pratica agricola, di fertilizzazione, di gestione dei suoli, di irrigazione, per garantire la minimizzazione dei rilasci di nitrati.

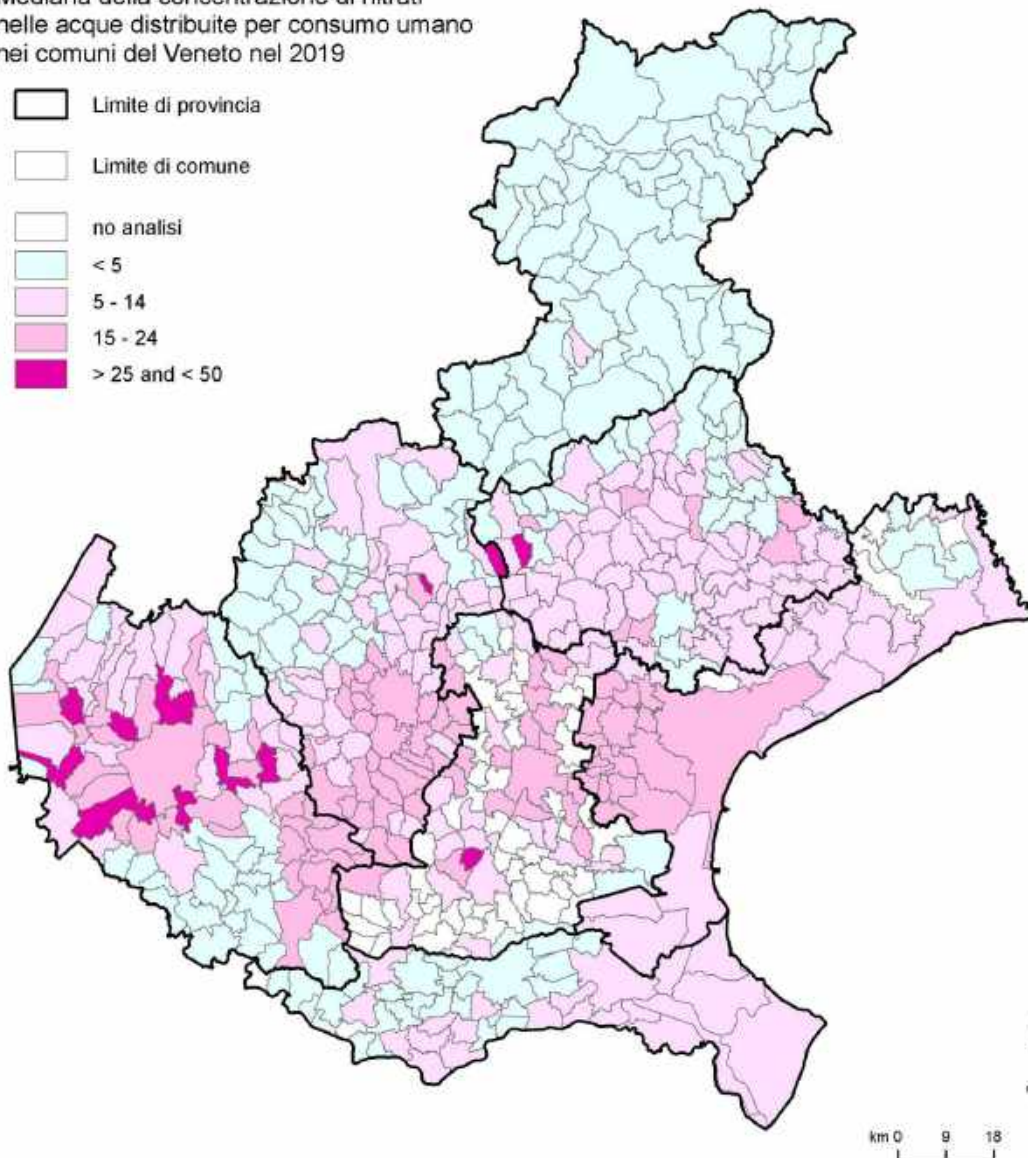
Negli obiettivi definiti dall'ONU, nell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile, viene inoltre sottolineata la necessità di rendere disponibile a tutti un bene prezioso come l'acqua, attraverso una gestione sostenibile. Tale obiettivo viene inoltre citato nelle linee strategiche individuate dalla Missione 09 – Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente nel DEFR 2020-2022, all'interno del Programma 09.04 – Servizio Idrico integrato.



### 3.3.1 Concentrazione di nitrati nelle acque potabili

#### Mediana delle concentrazioni di nitrati anno 2019

Mediana della concentrazione di nitrati nelle acque distribuite per consumo umano nei comuni del Veneto nel 2019



*Nel 2019 la Mediana delle concentrazioni non supera gli standard di qualità previsti di 50 mg/l.*

Fonte: ARPAV

## Trend concentrazione nitrati (anni 2007-2019)

Trend della concentrazione di nitrati  
nelle acque distribuite per consumo umano  
nei comuni del Veneto nel 2019

▭ Limite di provincia

▭ Limite di comune

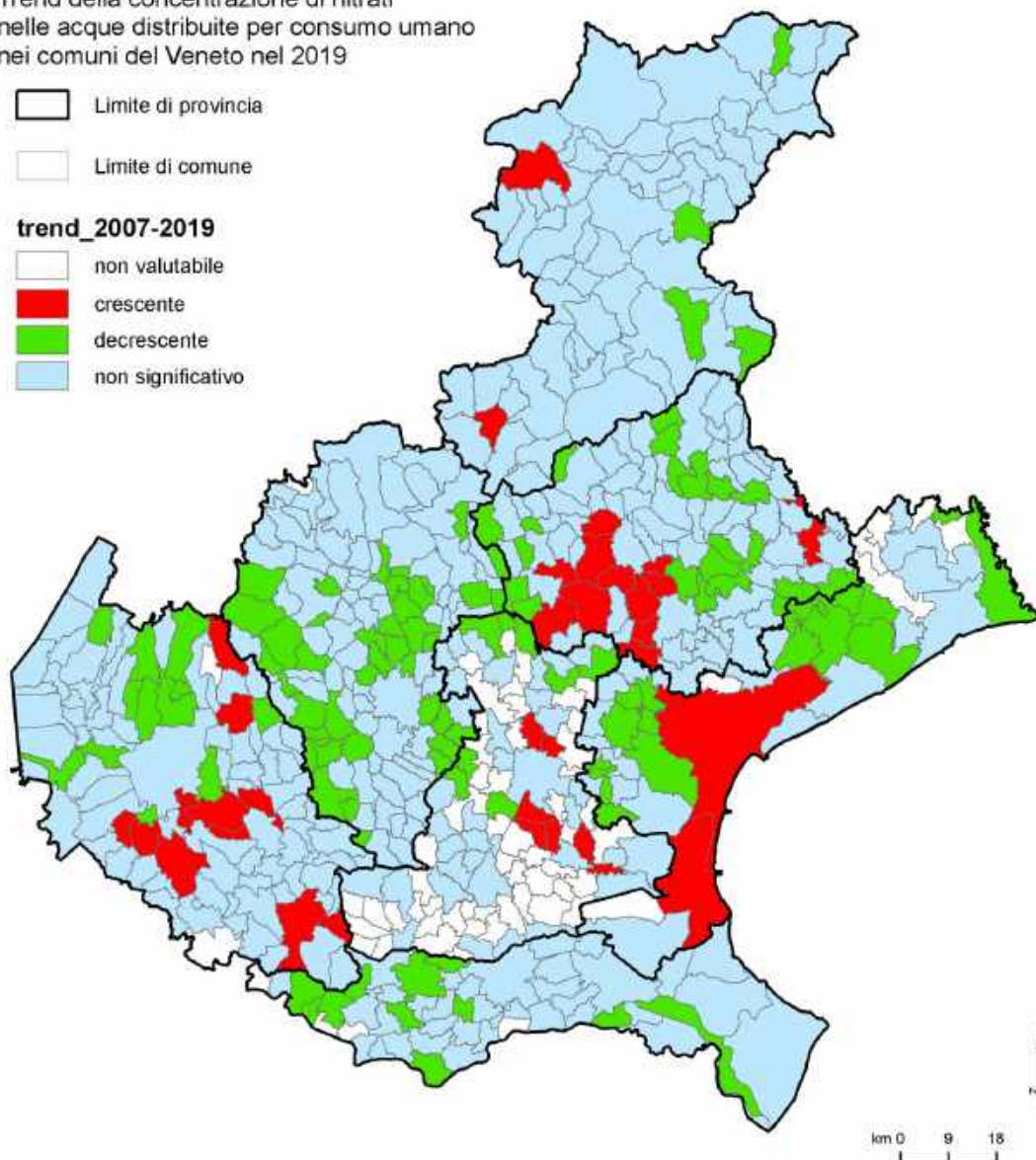
**trend\_2007-2019**

▭ non valutabile

▭ crescente

▭ decrescente

▭ non significativo



*Dal 2007 al 2019 il trend sulla base di valutazioni statistiche può definirsi stabile per oltre il 70 % dei comuni del Veneto; il 20% presenta un miglioramento mentre per il 7% vi è un peggioramento, prevalentemente concentrato nei comuni della pianura. Il 3% risulta non presentare alcun trend.*

Fonte: ARPAV

## 3.4 Acque destinate alla balneazione

### Introduzione

Il Veneto è una regione ricca di coste marine e lacustri, habitat di grande valore naturalistico e zone di forte richiamo turistico con importanti riflessi sull'economia locale.

Le “acque di balneazione” sono le acque superficiali nelle quali è previsto che venga praticata la balneazione e non è presente un divieto permanente di balneazione.

In Italia la normativa che regolamenta i controlli sulle acque di balneazione è rappresentata, dall'anno 2010, dal D.Lgs. n. 116/2008, di recepimento della Direttiva 2006/7/CE, dal D.M. 30 marzo 2010 e dal D.M. 19 aprile 2018.

Secondo la vigente normativa le acque di balneazione sono valutate e classificate annualmente, al termine di ogni stagione balneare, sulla base di elaborazioni statistiche dei dati degli ultimi 4 anni relativi a 2 parametri batteriologici (*Escherichia coli* e Enterococchi intestinali), secondo 4 categorie di qualità (“eccellente”, “buona”, “sufficiente” e “scarsa”); le acque classificate almeno di qualità “sufficiente” sono considerate idonee alla balneazione per la stagione balneare successiva.

A partire dall'anno 2010 la balneabilità è quindi rappresentata dalla percentuale di acque classificate almeno di qualità “sufficiente” (somma di acque di qualità “eccellente”, “buona” e “sufficiente”) rispetto al totale delle acque esaminate per ambito regionale/provinciale/comunale o per corpo idrico indagato.

### Il ruolo di ARPAV

In Veneto dall'anno 1999 i controlli sulle acque di balneazione sono svolti, per conto della Regione, da ARPAV attraverso le proprie competenti strutture tecnico-scientifiche.

I controlli vengono effettuati su una rete di 174 punti, corrispondenti ciascuno ad un'acqua di balneazione, distribuiti su 8 corpi idrici, per un totale di quasi 150 km di costa controllata, così ripartiti: 95 punti sul mare Adriatico, 1 sullo specchio nautico di isola di Albarella, 65 sul lago di Garda, 4 sul lago di Santa Croce, 1 sul lago del Mis, 4 sul lago di Centro Cadore, 2 sul lago di Lago e 2 sul lago di Santa Maria.

In ogni acqua di balneazione con frequenza mensile, durante la stagione balneare che in Veneto è dal 15 maggio al 15 settembre, vengono effettuate misure di parametri ambientali quali temperatura dell'aria, dell'acqua, vento, corrente e onde, analisi di parametri microbiologici, *Escherichia coli* e Enterococchi intestinali, indicatori di contaminazione fecale legata soprattutto agli apporti dei reflui urbani, e ispezioni visive sulla presenza di vetro, plastica, gomme e residui bituminosi.

Tra i compiti che la Regione ha demandato all'Agenzia, oltre all'esecuzione dei controlli e delle analisi nei punti di balneazione, assumono particolare importanza l'individuazione delle acque di balneazione stesse, la predisposizione del piano di monitoraggio e della classificazione annuale, l'elaborazione dei dati al fine della predisposizione di rapporti scientifici e la diffusione dell'informazione al pubblico in modo dettagliato e tempestivo.

## Analisi e valutazione della serie storica

Prima del 2010, la normativa (D.P.R. n. 470/1982), prevedeva la classificazione delle acque in idonee e non idonee alla balneazione sulla base dei soli dati dell'ultimo anno di monitoraggio relativi a 12 parametri (fisici, chimici e microbiologici) ciascuno dei quali doveva rispettare precisi valori percentuali di conformità dei campioni. Pertanto fino all'anno 2009, la balneabilità veniva rappresentata come percentuale di acque classificate idonee alla balneazione rispetto al totale delle acque esaminate.

Nel 2010 la valutazione ha iniziato ad essere effettuata con la nuova classificazione basata sulle analisi dei due parametri *Escherichia coli* e Enterococchi Intestinali, relativi alla stagione balneare conclusa, più i dati delle 3 stagioni precedenti dei parametri Coliformi fecali e Streptococchi fecali (previsti dalla precedente normativa) considerati equivalenti ai fini della classificazione.

La prima classificazione effettuata con i soli nuovi parametri microbiologici è quindi quella relativa all'anno 2013, che evidenzia un significativo miglioramento della qualità delle acque di balneazione in Veneto, connesso principalmente alle specifiche della nuova normativa.

L'obiettivo previsto dalla Direttiva 2006/7/CE e quindi del D.Lgs n. 116/2008 (acque di qualità almeno "sufficiente" nel 2015) risulta raggiunto già dall'anno 2010 per tutte le acque di balneazione della Regione ad eccezione di un'acqua (Vallesella-casette) del lago di Centro Cadore classificata di classe "scarsa" al termine della stagione balneare 2019.

## Evoluzione futura

La qualità delle acque di balneazione è fortemente collegata alla qualità dei corsi d'acqua e all'efficienza degli impianti di depurazione delle acque di scarico e, purtroppo, l'inquinamento microbiologico è ancora presente in modo significativo in tutto il reticolo idrografico regionale, come dimostra la notevole mole di dati rilevati da ARPAV.

Molto è stato fatto in tempi recenti per contrastare il problema, soprattutto con l'adozione del Piano Regionale di Tutela delle Acque, ma i risultati non sono ancora soddisfacenti, specie nei bacini con maggior incidenza di fognature miste e/o criticità di collettamento e in particolare in situazioni di forte afflusso meteorico che innescano importanti fenomeni di "sfioro".

In tale quadro è auspicabile l'attuazione di un programma di mitigazione dell'inquinamento microbiologico a scala adeguata che tenga in debito conto dell'incidenza degli agglomerati a monte dei corpi idrici recettori, soprattutto in uno scenario di possibile aumento delle precipitazioni intense da un lato e di probabile incremento dei livelli di tutela igienico-sanitaria dall'altro.

In ottica di prevenzione, un'azione integrativa potrebbe consistere nella previsione dei fenomeni di inquinamento microbiologico per mezzo di strumenti di modellistica matematica supportati da dati meteorologici, tecniche di *remote-sensing* e monitoraggio automatico delle concentrazioni batteriche in particolare per limitare l'impatto e migliorare la gestione dei fenomeni di "inquinamento di breve durata".

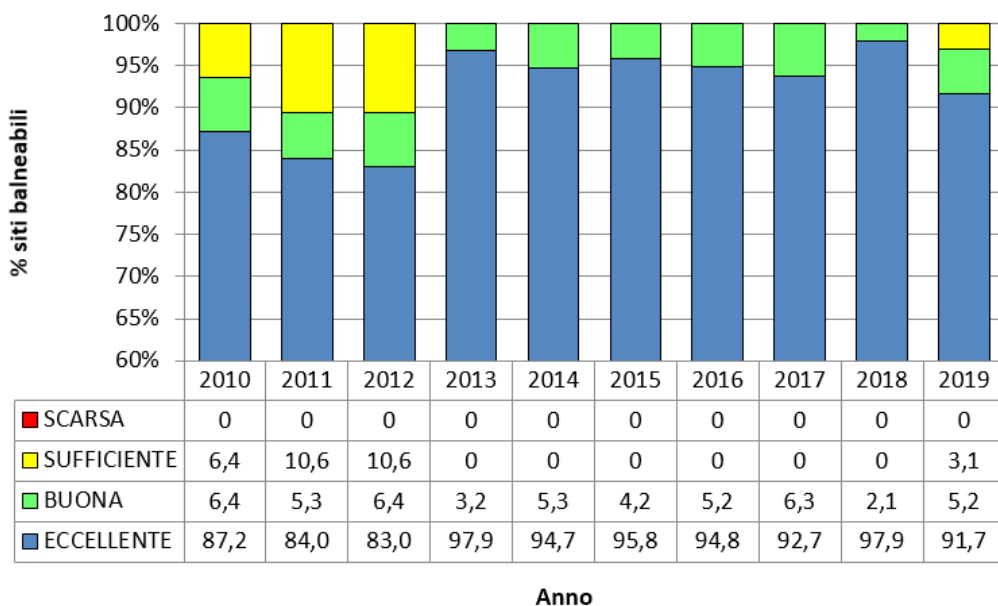
Un ulteriore incentivo a realizzare un sempre più attento sistema di monitoraggio nasce dall'Agenda Globale 2030 dell'ONU, in cui l'obiettivo 6.6 mira a proteggere e risanare gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi. Anche all'interno delle linee strategiche individuate nella Missione 09 –



Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente del DEFRA 2020-2022, all'interno del Programma 09.06 Tutela e valorizzazione delle risorse idriche viene posto come obiettivo l'eliminazione degli effetti inquinanti sulla matrice acqua.

### 3.4.1 Qualità delle acque di balneazione

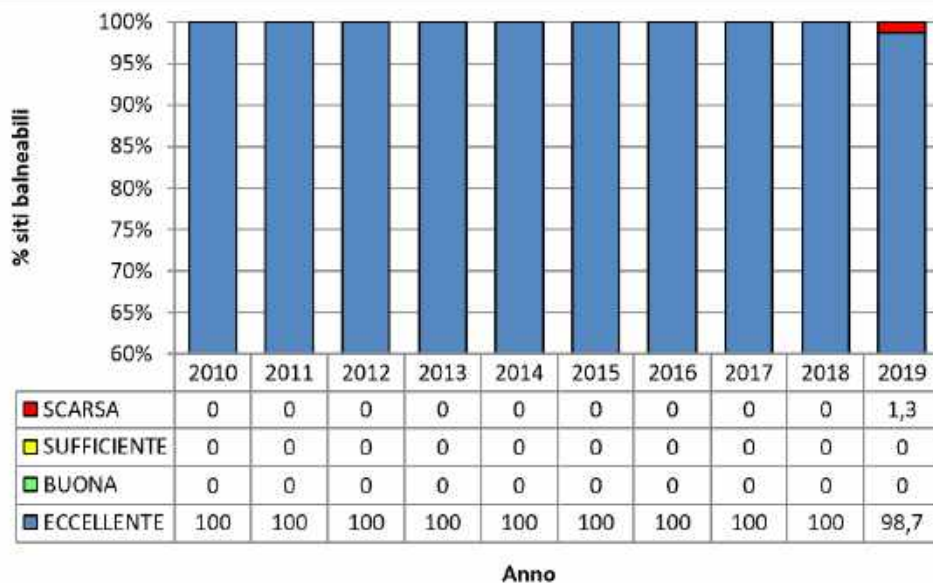
Classificazione dei punti (%) mare Adriatico e specchio nautico di Albarella (anni 2010-2019)



Dal raffronto delle classificazioni degli ultimi 10 anni si evidenzia un miglioramento della qualità dal 2013 in poi, e una stabilità nei risultati delle classificazioni successive; con la classificazione 2019 si registra un lieve peggioramento con un -6% di punti di qualità eccellente a favore di un +3% sia di punti di qualità buona che sufficiente a causa delle abbondanti piogge che hanno caratterizzato la stagione balneare in particolare nel mese di maggio.

Fonte: Decreti Regionali Dir. Geologia e Georisorse n. 174 del 26/11/2010 (modificato dal Decreto n. 1 del 11/01/2011), n. 196 del 17 /11/2011, n. 163 del 27/11/2012, n. 234 del 25/11/2013, n. 201 del 4/11/2014, n. 206 del 10/11/2015, Dir. Difesa Suolo n. 156 del 18/10/2016, n. 339 del 3/10/2017, n. 339 del 4/10/2018 e Dir. Ambiente n. 450 del 17/10/2019

Classificazione dei punti (%) laghi di Garda, del bellunese e del trevigiano (anni 2010-2019)



Nell'ultimo decennio tutte le acque di balneazione dei laghi veneti in esame sono sempre state classificate di qualità eccellente, quindi idonee (balneabili) per l'inizio delle stagioni balneari successive alle rispettive classificazioni ad eccezione nel 2019 dove è presente un punto classificato di classe "scarsa" nel lago di Centro Cadore che pertanto è risultato non idoneo per la stagione balneare 2020.

Fonte: Decreti Regionali Dir. Geologia e Georisorse n. 174 del 26/11/2010 (modificato dal Decreto n. 1 del 11/01/2011), n. 196 del 17 /11/2011, n. 163 del 27/11/2012, n. 234 del 25/11/2013, n. 201 del 4/11/2014, n. 206 del 10/11/2015, Dir. Difesa Suolo n. 156 del 18/10/2016, n. 339 del 3/10/2017, n. 339 del 4/10/2018 e Dir. Ambiente n. 450 del 17/10/2019



## Riferimenti bibliografici

Commissione europea. Decisione 20 settembre 2013, n. 2013/480/UE. Decisione che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2008/915/CE (GuUE 8 ottobre 2013 n. L 266).

Commissione europea. Decisione (UE) 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018. Decisione che istituisce, a norma della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, i valori delle classificazioni dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di intercalibrazione e che abroga la decisione 2013/480/UE della Commissione (GuUE 20 febbraio 2018 n. L 47).

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento Ordinario n. 31/L alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30.

Decreto del Ministero della Salute 30 marzo 2010. Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione.

Decreto del Ministero della Salute 19 aprile 2018. Modifica del decreto 30 marzo 2010, recante "Definizione dei criteri per determinare il divieto di balneazione, nonché modalità e specifiche tecniche per l'attuazione del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 116, di recepimento della direttiva 2006/7/CE, relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione".

Decreto Legislativo, 3 Aprile 2006 n. 152. Norme in materia ambientale. G.U. 14/4/2006, n. 88. Suppl. Ordin. n. 96.

Decreto Legislativo, 30 maggio 2008 n. 116. Attuazione della Direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e abrogazione della direttiva 76/160/CEE.

Decreto Legislativo, 13 Ottobre 2015 n. 172. Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. G.U. 27/10/2015, n. 250.

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque (Gazzetta ufficiale delle Comunità europee L 327/1 del 22.12.2000).

Direttiva 2006/7/CE del 15 febbraio 2006 relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione e che abroga la direttiva 76/160/CEE.

Vollenweider R.A., Giovanardi F., Montanari G., Rinaldi A., 1998. Characterization of the trophic conditions of marine coastal waters with special reference to the NW Adriatic Sea: proposal for a trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics*, 9, 329-357.

Per maggiori informazioni sugli argomenti trattati si rimanda al sito internet di ARPAV:

- sezione ACQUE  
<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua>
- riferimenti normativi  
<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/riferimenti/normativa>
- rapporti tecnici e relazioni <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/riferimenti/documenti>
- indicatori sezione idrosfera [https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori\\_ambientali/idrosfera](https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori_ambientali/idrosfera)

## Capitolo 4 Geosfera



Foto: ARPAV

## 4.1 Qualità dei suoli

### Introduzione

Il suolo occupa lo strato più superficiale della crosta terrestre ed è spesso definito come la “pelle viva della Terra”, è composto da particelle minerali, sostanza organica, acqua, aria ed organismi viventi. Il suolo è una risorsa limitata ed è un elemento essenziale degli ecosistemi, che riveste un gran numero di funzioni necessarie per la vita e che condiziona più o meno direttamente tutti gli organismi viventi. Va conservato con la massima cura perché è in stretta connessione con l'ambiente in cui noi stessi viviamo ed una sua qualsiasi alterazione si può ripercuotere non solo sulla sua capacità produttiva, ma anche sulla qualità dell'acqua che beviamo e dei prodotti agricoli di cui ci nutriamo.

Insieme ad aria e acqua, il suolo è essenziale per l'esistenza delle specie presenti sul nostro pianeta e fornisce un'ampia gamma di beni e servizi, fondamentali per il benessere dell'uomo, che sono definiti “servizi ecosistemici”: da semplice supporto fisico per la costruzione di infrastrutture, impianti industriali e insediamenti umani a base produttiva per l'alimentazione umana e animale, per il legname e altri materiali utili all'uomo. Il suolo ha, inoltre, un'importante funzione naturalistica, sia in quanto habitat di un'ampia varietà di specie animali e vegetali che contribuiscono in modo rilevante alla biodiversità del nostro pianeta, sia perché è in esso che si completano i cicli dell'acqua e di molti altri elementi naturali. Esso ha anche funzione di mantenimento dell'assetto territoriale in quanto fattore determinante per la stabilità dei versanti e per la circolazione idrica superficiale e sotterranea (è un importante filtro protettivo naturale, fondamentale nel determinare la qualità delle acque sotterranee). Il suolo è, infine, deposito e fonte di materie prime come argilla, ghiaia, sabbia, torba e minerali e riveste un ruolo importante come elemento del paesaggio che ci circonda, facendo parte del nostro patrimonio storico e culturale.

Il suolo è un sistema complesso in continua trasformazione ed evoluzione. Fino a pochi decenni fa i suoli erano gestiti con metodi tradizionali, come la rotazione delle colture o la concimazione con letame, basandosi sul sapere acquisito in migliaia di anni dagli agricoltori, che garantiva l'equilibrio tra la funzione produttiva del suolo e le sue funzioni di protezione delle risorse idriche e di conservazione degli habitat naturali. Nel corso dell'ultimo secolo, l'aumento esponenziale della popolazione umana e lo sviluppo industriale e tecnologico hanno trasformato drasticamente l'uso del suolo. L'uomo ha potuto aumentare di molto le sue produzioni ma a costo di uno sfruttamento intensivo del suolo. L'espansione delle città e delle industrie, la costruzione di grandi infrastrutture e l'estrazione di materie prime hanno causato in molti casi la perdita definitiva della risorsa suolo. Le attività umane innescano processi di degradazione che agiscono in combinazione tra loro. I più diffusi e conosciuti sono l'erosione e l'inquinamento del suolo ma esistono anche altri fenomeni di degrado che contribuiscono alla perdita di fertilità del suolo, come la diminuzione della sostanza organica e della biodiversità.

Date le strette relazioni tra il suolo e tutti gli altri componenti dell'ecosistema, i danni conseguenti al suo degrado si riflettono sulla salute umana e non sono da sottovalutare anche i danni economici, dovuti agli elevatissimi costi di decontaminazione.

Allo stato attuale non esiste una specifica normativa comunitaria per la protezione del suolo, come accade invece per l'acqua e l'aria. La comunicazione della Commissione delle Comunità Europee del 2006 (COM(2006)231), intitolata "Strategia tematica per la protezione del suolo", rappresenta il primo riferimento per la realizzazione di una politica di protezione del suolo più completa e sistematica, al fine di assicurarne una gestione sostenibile. Essa prevede anche una specifica direttiva quadro, che è stata definitivamente accantonata perchè non è stato raggiunto il necessario accordo tra gli Stati Membri, e individua i principali processi di degradazione e le relative minacce per la conservazione del suolo: l'erosione, la diminuzione della sostanza organica, la contaminazione, l'impermeabilizzazione, la compattazione, la diminuzione della biodiversità, la salinizzazione e le inondazioni e gli smottamenti. Per alcune di queste, che rivestono una maggior importanza a livello regionale, ARPAV ha elaborato gli indicatori descritti di seguito.

Il contenuto di carbonio organico nello strato superficiale di suolo (0-30 cm) ci dice quanti grammi di carbonio sono presenti in 100 grammi di terreno, ed è quindi espresso in percentuale, mentre lo stock di carbonio organico esprime la quantità di carbonio immagazzinata in peso complessivo, si esprime in tonnellate per ettaro considerando uno spessore di 30 cm di suolo. Essendo il primo derivato direttamente dalla carta dei suoli che fornisce una copertura del territorio completa, l'indicatore "contenuto di carbonio organico" dà informazioni anche nelle aree urbanizzate, sui suoli presenti anteriormente al consumo di suolo. Il secondo, invece, essendo espresso come stock, deve dare il valore effettivo del carbonio presente nel suolo ed è stato per questo sovrapposto all'ultima edizione della carta del consumo di suolo (*SNPA, 2020*). La stima della quantità di carbonio stoccata nel suolo rappresenta la base di partenza per stabilire la consistenza del ruolo che i suoli possono avere nello stoccaggio dell'anidride carbonica e quindi nella riduzione dell'effetto serra responsabile dei cambiamenti climatici.

Il contenuto in metalli e metalloidi viene determinato a partire dal cosiddetto "valore di fondo naturale-antropico", dovuto sia al contenuto naturale che a fenomeni di contaminazione diffusa (eventuali apporti da deposizioni atmosferiche e da pratiche diffuse di fertilizzazione o difesa antiparassitaria); allo scopo il territorio regionale è stato suddiviso in aree che sono omogenee:

- in base all'origine dei sedimenti dai quali si è formato il suolo in pianura, dette unità deposizionali,
- in base alla litologia prevalente sulla quale si è formato il suolo in montagna, chiamate unità fisiografiche,

Sulla base di tali unità il territorio regionale è suddiviso in 22 ambiti omogenei per quanto riguarda i valori di fondo.

La capacità protettiva dei suoli è un indicatore che non riguarda direttamente le minacce sul suolo, ma esprime la possibilità che le sostanze che arrivano al suolo possano raggiungere le acque profonde e deriva dall'attitudine del suolo a funzionare da filtro naturale nei confronti dei nutrienti apportati con le concimazioni minerali e organiche, riducendo il potenziale di trasferimento di tali sostanze nelle acque.

## Il ruolo di ARPAV

ARPAV dalla fine degli anni '90 ha ricevuto dalla Regione del Veneto il mandato di “eseguire il controllo delle caratteristiche dei suoli” (L.R. n.32/96 istitutiva dell’Agenzia). I compiti comprendono:

- il rilevamento dei suoli e l’elaborazione delle carte pedologiche e di carte derivate;
- la standardizzazione delle metodologie di descrizione dei suoli e di elaborazione della cartografia pedologica e derivata;
- l’esecuzione di attività di monitoraggio sull’evoluzione di alcune proprietà del suolo e sulla presenza delle principali sostanze che lo possono inquinare.

I dati raccolti sono utilizzati per ampliare, aggiornare e gestire la banca dati dei suoli del Veneto, che raccoglie informazioni, sia di tipo descrittivo che geografico.

ARPAV mantiene inoltre aggiornate tutte le informazioni cartografiche relative al suolo disponibili sul Geoportale della Regione del Veneto, collabora con l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per il monitoraggio del consumo di suolo nel territorio regionale e gestisce il portale regionale per la raccolta delle dichiarazioni obbligatorie per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo.

## Analisi e valutazione della serie storica

Come evidenziato anche dalla Commissione Europea, per valutare stabilmente lo stato di salute del suolo è necessario sviluppare un sistema di monitoraggio ambientale che segua l’evoluzione nel tempo delle sue caratteristiche e che fornisca indicazioni sull’entità e la tipologia delle minacce di degradazione. Mentre per l’acqua e l’aria questo esiste già da parecchi anni, per il suolo tale rete è lasciata all’iniziativa di singoli Stati e Regioni. Attualmente in Veneto l’acquisizione dei dati sui suoli è legata, da una parte, all’attività di rilevamento e cartografia dei suoli (fino ad oggi sono state raccolte ed archiviate nella banca dati complessivamente circa 32.000 osservazioni, di cui 4.000 profili di suolo e più di 8.000 analisi, quasi tutte eseguite nei laboratori ARPAV), dall’altra a iniziative di monitoraggio, per ora limitate ad alcune caratteristiche: presenza di metalli e metalloidi, di inquinanti organici (in fase iniziale), qualità biologica del suolo (sulla base della presenza di artropodi), presenza di alcuni inquinanti emergenti (di nuova attivazione).

## Evoluzione futura

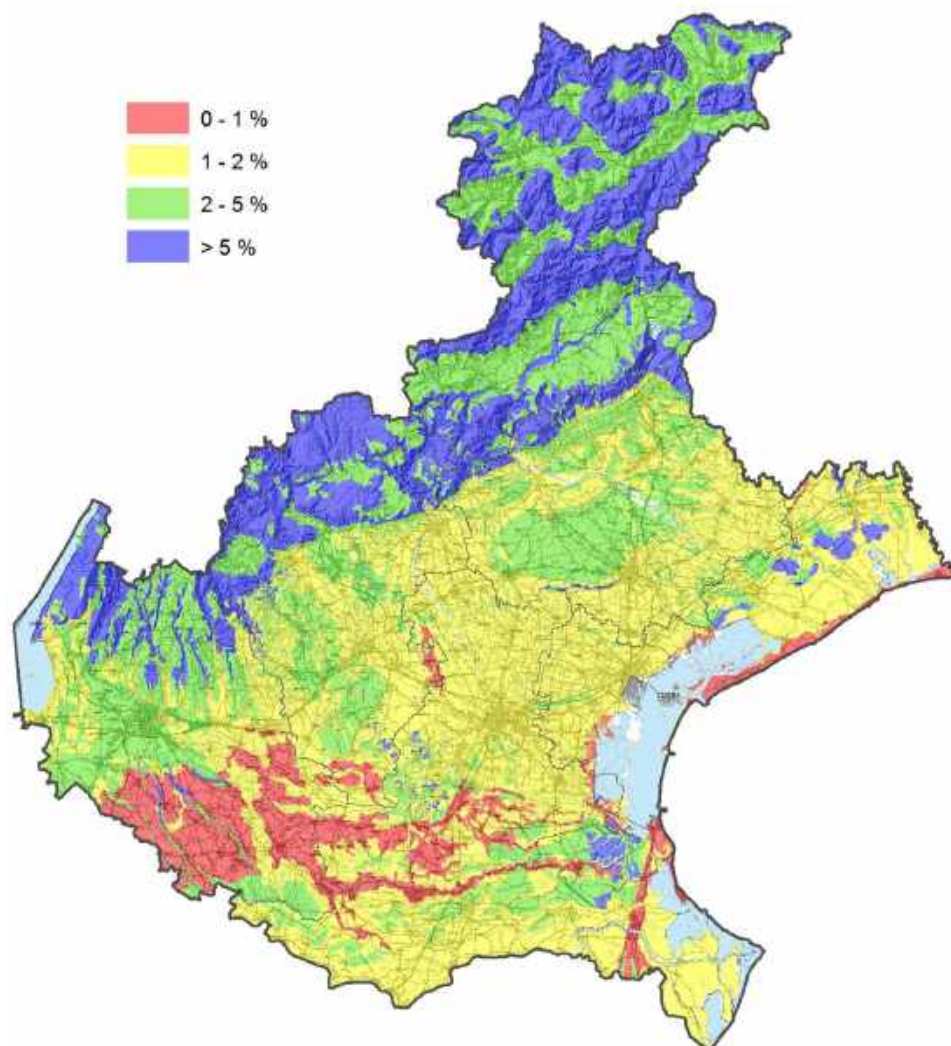
L’Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015), ha definito alcuni target di particolare interesse per il suolo da raggiungere entro il 2030; tra questi l’obiettivo 15.3 mira a raggiungere l’eliminazione del degrado del suolo, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici. A questo proposito il carbonio organico nel suolo gioca un ruolo chiave per l’infiltrazione dell’acqua, per non disperdere i nutrienti, per degradare e immobilizzare gli inquinanti, per proteggere dall’erosione, dalla compattazione e dalla perdita di biodiversità, infine anche per proteggere dai cambiamenti climatici. E’ stato per questo proposto come indicatore chiave con un obiettivo di graduale incremento del carbonio immagazzinato nel suolo. In quest’ottica il proseguimento dell’attività di rilevamento e cartografia dei suoli permetterà di acquisire nuovi dati con cui migliorare le stime



del contenuto e dello stock di carbonio organico, nonché sul contenuto di metalli. Dovranno essere sviluppati parallelamente anche i monitoraggi della Qualità Biologica dei Suoli (QBS) e dei microinquinanti organici, che richiederanno una fase di pianificazione a più lungo termine, per essere consolidati e restituire dei valori di riferimento sullo stato qualitativo dei suoli.

#### 4.1.1 Contenuto e stock di carbonio organico nello strato superficiale di suolo

Contenuto di carbonio organico dello strato superficiale di suolo (0-30 cm)



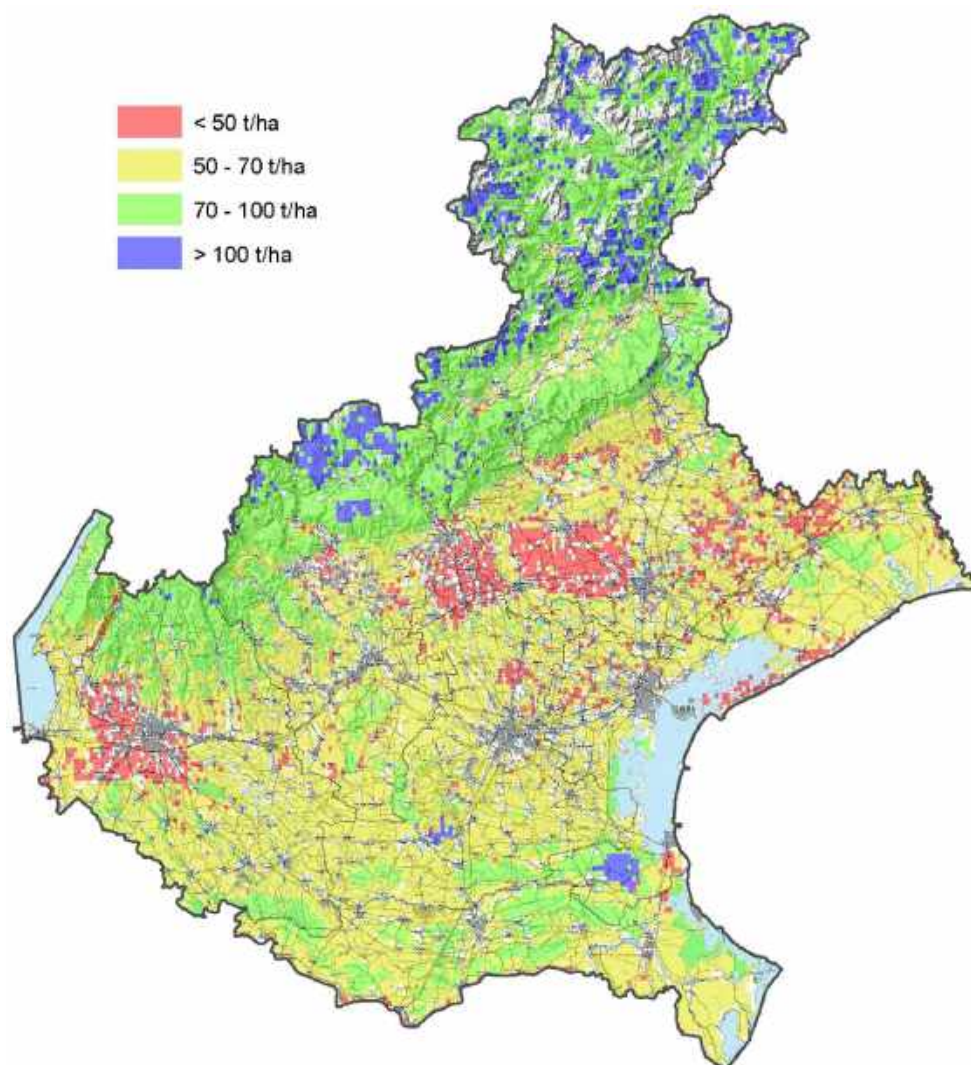
*Il carbonio organico svolge una essenziale funzione positiva su molte proprietà del suolo e si concentra, in genere, nei primi decimetri del suolo. Le aree che presentano le concentrazioni minori si trovano in pianura, soprattutto in presenza di suoli a tessitura grossolana, in particolare dove l'uso agricolo è più intensivo e senza apporti di sostanze organiche, cosa che porta ad una progressiva riduzione del carbonio organico del suolo fino ad un limite minimo di equilibrio. Le province che hanno la maggior presenza di suoli con scarsa dotazione di carbonio organico sono Verona e Rovigo; il bellunese, ma in generale le zone montane, presentano i suoli con la più alta dotazione in carbonio organico.*

Fonte: elaborazioni ARPAV dalle carte dei suoli in scala 1:50.000 e 1:250.000 (2020)



---

## Stock di carbonio organico dello strato superficiale di suolo

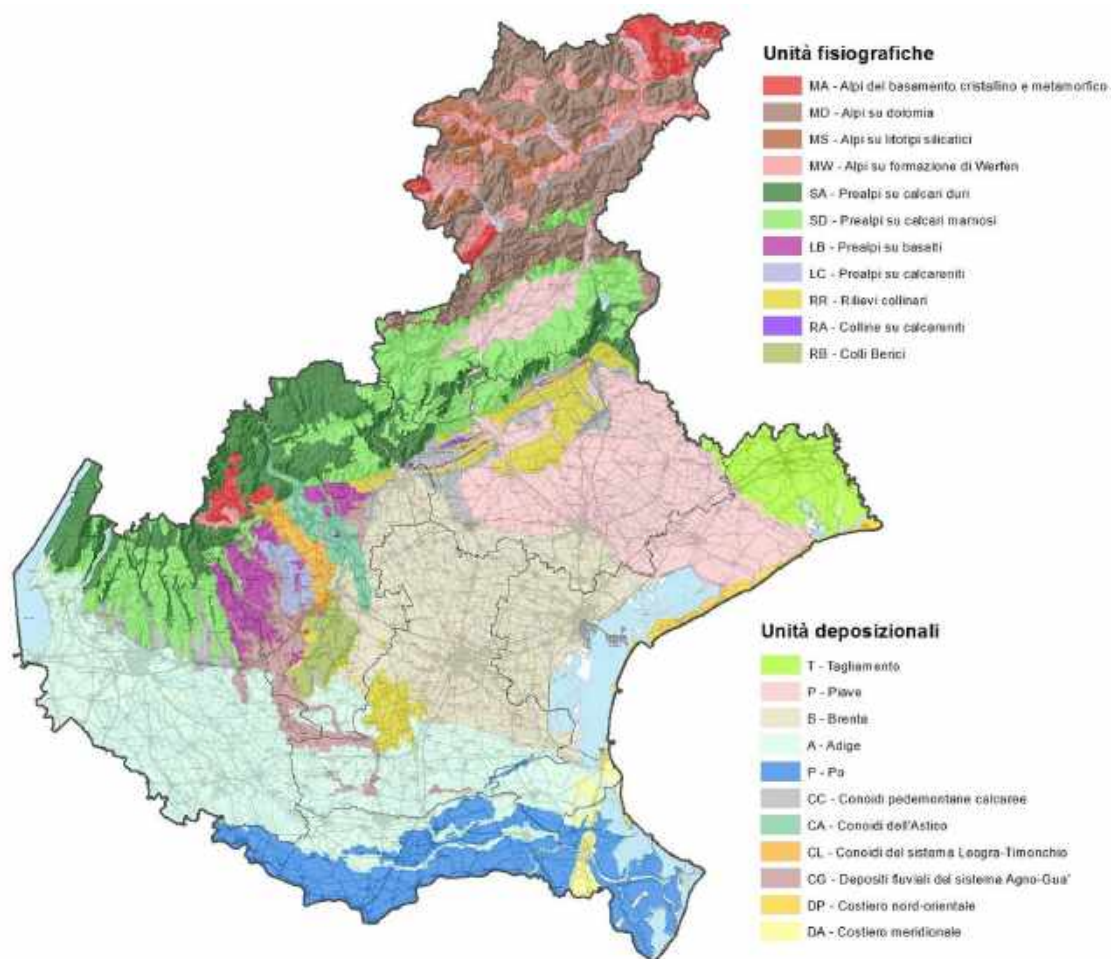


*Il suolo costituisce un'importante riserva di carbonio organico: è stato stimato che nel suolo sono stoccati più dei 2/3 dell'intero pool di carbonio stoccato negli ecosistemi terrestri. Lo stock di carbonio organico, qui calcolato nei primi 30 cm di suolo, su pixel di 1 km, risulta più basso nelle aree di alta pianura caratterizzate da suoli con ghiaia. La coltivazione intensiva senza l'apporto di sostanza organica porta a una progressiva riduzione della riserva di carbonio nei suoli, ma attualmente la crescente urbanizzazione e l'aumento dell'impermeabilizzazione delle superfici sono la principale causa di diminuzione.*

*Fonte: FAO (2017) - Global Soil Organic Carbon Map, elaborata per il Veneto su dati ARPAV, sovrapposta alla carta del consumo di suolo (SNPA, 2020)  
(<http://54.229.242.119/GSOCmap/>)*

## 4.1.2 Contenuto in metalli e metalloidi nei suoli

### Unità fisiografiche e deposizionali del Veneto



Fonte: elaborazioni ARPAV 2019  
(<http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Ametmetalloidi>)

*I valori di fondo dei metalli nei suoli sono stati determinati per aree omogenee e possono diventare valori di riferimento in sostituzione delle concentrazioni soglia di contaminazione previste per la bonifica dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato V, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e per la gestione delle terre e rocce da scavo (DPR 120/2017).*

*A tale scopo il territorio regionale è stato suddiviso in aree omogenee in base all'origine dei sedimenti dai quali si è formato il suolo in pianura (unità deposizionali), e in base alla litologia prevalente sulla quale si è formato il suolo in montagna (unità fisiografiche).*

*Complessivamente sono stati prelevati e analizzati 4.240 campioni di suolo distribuiti in tutto il territorio regionale.*

### Valori di fondo nelle unità fisiografiche e deposizionali del Veneto

Unità fisiografiche/deposizionali	Sb	As	Be	Cd	Co	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	Sn	V	Zn
Alpi del basamento cristallino e metamorfico (MA)	2,6	19	1,6	0,52	<b>22</b>	68	0,4	46	90	48	nd	nd	69	150
Alpi su dolomia (MD)	2,3	<b>24</b>	1,4	1,6	19	84	0,23	46	61	39	0,5	2,9	<b>96</b>	138
Alpi su litotipi silicatici (MS)	2,1	13	<b>2,2</b>	0,52	<b>31</b>	72	0,19	37	55	72	nd	nd	<b>184</b>	122
Alpi su Formazione di Werfen (MW)	2,1	<b>30</b>	<b>2,2</b>	1,8	19	73	0,7	41	<b>128</b>	34	1,1	2,5	<b>92</b>	148
Prealpi su calcari duri (SA)	3,3	<b>27</b>	<b>2,7</b>	<b>3,8</b>	<b>36</b>	123	0,33	92	<b>101</b>	96	1,1	4,9	<b>175</b>	<b>220</b>
Prealpi su calcari marnosi (SD)	2,6	17	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>35</b>	<b>175</b>	0,28	<b>149</b>	<b>133</b>	88	0,81	3,4	<b>138</b>	<b>197</b>
Prealpi su basalti (LB)	1,6	14	<b>2,1</b>	0,56	<b>79</b>	<b>313</b>	0,15	<b>251</b>	57	99	0,47	4,2	<b>212</b>	<b>177</b>
Prealpi su calcareniti (LC)	1,8	<b>34</b>	<b>2,7</b>	1,9	<b>39</b>	<b>172</b>	0,13	<b>122</b>	39	50	0,74	3,3	<b>162</b>	128
Rilievi collinari (RR)	1,1	18	1,7	0,9	<b>27</b>	102	0,36	66	48	112	0,59	3,6	<b>100</b>	141
Colline su calcareniti (RA)	3,9	<b>89</b>	<b>2,1</b>	0,96	14	<b>298</b>	0,13	67	57	52	0,55	4	<b>303</b>	<b>176</b>
Colli Berici (RB)	4,5	<b>39</b>	<b>2,8</b>	1,8	<b>31</b>	<b>199</b>	0,14	111	72	81	0,59	4,4	<b>226</b>	145
Tagliamento (T)	1,1	15	1,8	0,59	12	68	0,26	43	30	49	0,76	3,1	88	90
Piave (P)	1	14	1,6	0,7	15	62	0,26	51	37	<b>192</b>	0,51	3,9	86	120
Brenta (B)	2	<b>46</b>	<b>2,1</b>	0,93	16	63	0,51	38	56	110	0,36	6,3	84	143
Adige (A)	1,6	<b>40</b>	1,5	0,93	19	124	0,21	103	57	97	0,75	4,2	80	150
Po (O)	1,3	<b>28</b>	1,7	0,54	20	<b>162</b>	0,08	<b>130</b>	34	66	0,91	3,7	89	111
Conoidi pedemontane calcaree (CC)	0,8	13	1,6	0,92	<b>22</b>	103	0,21	81	42	<b>141</b>	0,4	3,7	84	113
Conoidi dell'Astico (CA)	3,3	<b>25</b>	1,8	0,74	<b>25</b>	84	0,36	66	65	101	0,52	7,2	<b>190</b>	150
Conoidi pedemontane del sistema Leogra-Timonchio (CL)	2,7	<b>28</b>	1,9	0,74	<b>27</b>	90	0,18	47	90	90	0,37	6	<b>129</b>	<b>195</b>
Depositi fluviali del sistema Agno-Guà (CG)	1,9	<b>21</b>	1,5	0,66	<b>50</b>	<b>190</b>	0,1	<b>160</b>	88	103	0,42	3,4	<b>151</b>	<b>160</b>
Costiero nord-orientale (DP)	0,6	11	0,6	0,25	6	32	0,37	19	38	45	0,32	2	43	70
Costiero meridionale (DA)	1	<b>23</b>	1,1	0,26	16	<b>166</b>	0,13	105	42	48	0,68	4,7	70	<b>158</b>

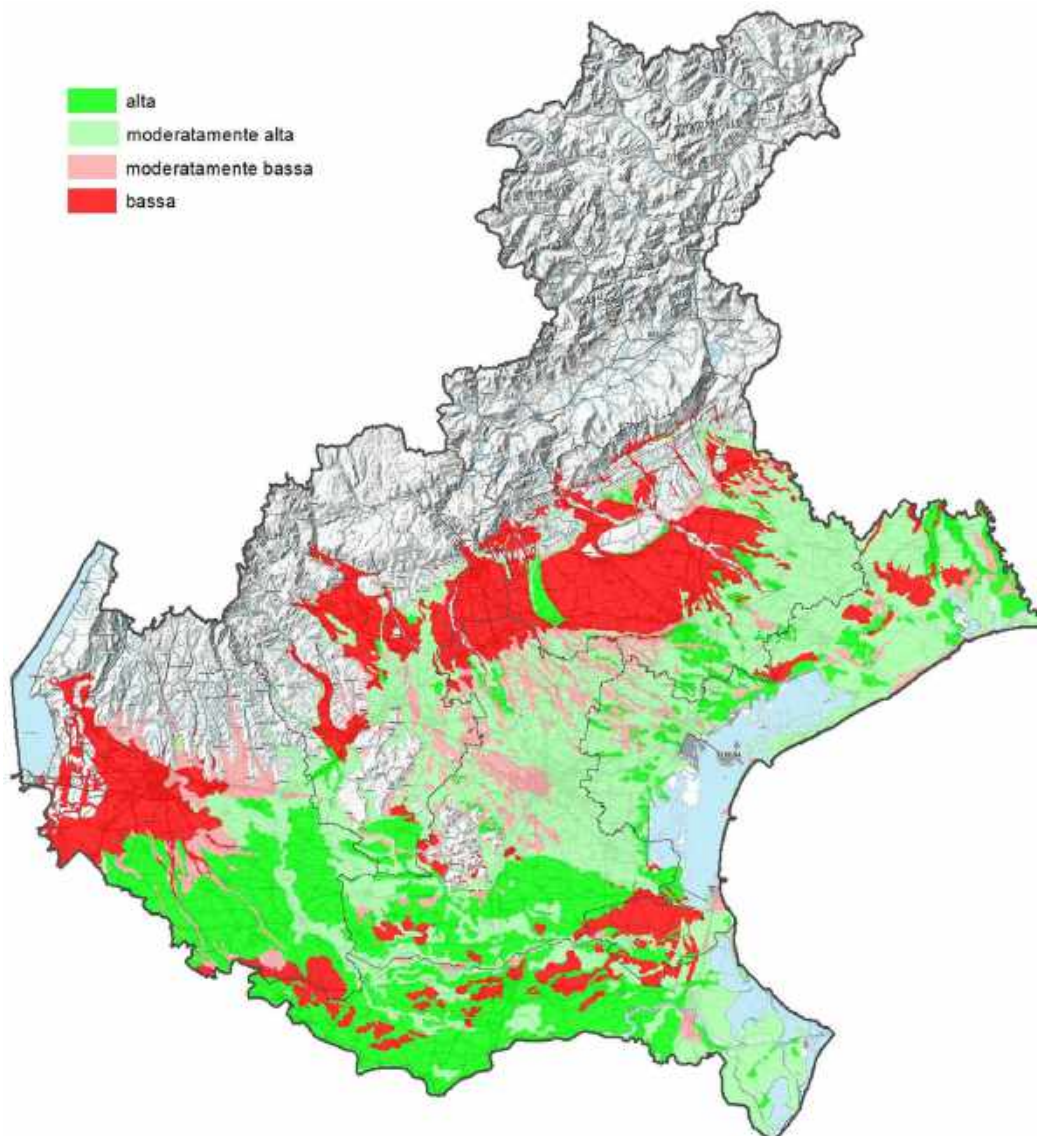
Fonte: elaborazioni ARPAV

**Nota:** nella Tabella sono indicati in rosso i valori maggiori delle concentrazioni soglia di contaminazione previsti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (colonna A) del D.Lgs 152/2006; i valori di fondo non determinati sono indicati con "nd".

I metalli per i quali non si è osservato nessun superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione in nessuna unità fisiografica e deposizionale sono Mercurio, Antimonio e Selenio. Per il Rame il superamento si osserva solo nell'area del Piave a causa dei trattamenti antiparassitari nei vigneti. Arsenico, Cobalto e Vanadio mostrano superamenti del limite, a causa della dotazione naturale, in numerose unità che interessano una superficie significativa del territorio regionale. Le aree con maggior numero di superamenti sono: le Prealpi su basalti in montagna e, in pianura, i depositi fluviali del sistema Agno-Guà che riceve sedimenti proprio dall'alterazione dei basalti; in questi suoli Zinco, Nichel, Cromo, Cobalto, Arsenico e Vanadio presentano valori di fondo superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione. Significativi, in termini di superficie coinvolta e di pericolosità dell'elemento, sono i superamenti del limite per l'arsenico nei depositi di Adige, Po e Brenta.

### 4.1.3 Capacità protettiva dei suoli nei confronti delle acque di falda

Capacità protettiva dei suoli



La capacità protettiva è l'attitudine del suolo a funzionare da filtro naturale nei confronti dei nutrienti apportati con le concimazioni minerali ed organiche, riducendo le quantità potenzialmente immesse nelle acque. I suoli a minor capacità protettiva per le acque di falda sono quelli a tessitura grossolana e ricchi in scheletro dell'alta pianura e i suoli ad elevato contenuto di sostanza organica delle risorgive e delle aree palustri bonificate nei quali la mineralizzazione dell'azoto è elevata. Molto protettivi sono invece i suoli a tessiture limose o argillose, i quali però possono accentuare il rischio di perdite di azoto per scorrimento superficiale verso le acque superficiali. Valori intermedi di capacità protettiva sono stati stimati per i suoli di bassa pianura in corrispondenza dei dossi fluviali, a granulometria grossolana. In queste situazioni, piuttosto diffuse, il suolo garantisce una certa protezione in presenza di surplus azotati moderati, anche se il rischio di percolazione dei nitrati verso le falde potrebbe essere comunque elevato in caso di apporti azotati considerevoli.

Fonte: elaborazioni ARPAV dalle carte dei suoli in scala 1:50.000 e 1:250.000 (2020)  
(<http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Acaprotsuoli>)

## 4.2 Rischio di degradazione fisica dei suoli

### Introduzione

Le proprietà fisiche del terreno (tessitura, struttura, porosità, ecc) sono determinate dall'equilibrio tra le particelle minerali di diverse dimensioni (sabbia, limo, argilla), dal modo in cui esse si aggregano tra loro, dal loro legame con la sostanza organica e dalla combinazione con le fasi liquida e aeriforme del terreno. Le caratteristiche fisiche influenzano molte proprietà del suolo quali il drenaggio, la permeabilità, la densità, la suscettibilità alla compattazione le quali a loro volta condizionano la vita di piante, animali e microorganismi del terreno. Esse sono strettamente legate agli aspetti di lavorabilità, di percorribilità, di capacità di accettazione delle piogge che condizionano le scelte gestionali e colturali. Le proprietà fisiche del suolo sono positivamente influenzate dall'adozione di pratiche agronomiche conservative e dal contenuto in sostanza organica che favorisce l'aggregazione delle particelle di suolo determinando un aumento della porosità e una riduzione della densità apparente; al contrario il rischio di degradazione fisica aumenta in presenza di pratiche intensive che, oltre a favorire una progressiva diminuzione della sostanza organica, inducono fenomeni di compattazione, dovuti all'utilizzo di mezzi pesanti in campo. La riduzione della porosità si riflette sulla disponibilità idrica e, quindi, sulla crescita delle radici, influenzando rese e qualità dei prodotti agricoli. Ma la forma più grave di degradazione fisica si ha con l'erosione, ossia con la rimozione e il trasporto di particelle di suolo ad opera dell'acqua e del vento, facilitata in natura dalle forti pendenze, dalla presenza di scarsa vegetazione, dall'intensità della pioggia e dalle caratteristiche intrinseche dei suoli e incrementata dall'uomo attraverso disboscamenti o tecniche di coltivazione poco conservative che lasciano il suolo nudo a lungo. Tali forme di degradazione sono individuate come minacce per la conservazione del suolo dalla Strategia Tematica Europea sul Suolo (Comunicazione della Commissione Europea n. 231/2006).

## **Il ruolo di ARPAV**

ARPAV dalla fine degli anni '90 ha ricevuto dalla Regione del Veneto il mandato di “eseguire il controllo delle caratteristiche dei suoli” (L.R. n.32/96 istitutiva dell'agenzia) e quindi di valutare anche le minacce di degradazione fisica dei suoli che mettono a rischio la sua funzionalità. Tale conoscenza viene acquisita attraverso le attività di rilevamento e cartografia dei suoli a diverse scale di dettaglio. Nell'ambito di questa attività ARPAV acquisisce dati e stime di parametri quali tessitura, struttura, densità apparente, contenuto in sostanza organica, porosità. Dall'elaborazione di questi dati, archiviati nella banca dati dei suoli del Veneto, vengono sviluppati gli indicatori, implementati i modelli e redatte le cartografie di sintesi, legate agli aspetti fisici del suolo (ad es. permeabilità, contenuto idrico, capacità d'acqua disponibile per le piante, rischio di compattazione, rischio di erosione, ecc) da utilizzare come strumenti di valutazione delle minacce di degradazione fisica, per la pianificazione territoriale, per la formulazione di pareri e il supporto ad enti locali. ARPAV partecipa inoltre ad alcuni progetti nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale regionale, volti a valutare l'impatto migliorativo di alcune scelte gestionali conservative sugli aspetti di compattazione e struttura del suolo.

## **Analisi e valutazione della serie storica**

I parametri legati ai caratteri fisici del suolo sono perlopiù caratteristiche relativamente stabili nel breve periodo perché legate a caratteri intrinseci del suolo, il cui equilibrio si è instaurato in tempi molto lunghi. Forti variazioni sono spesso legate a fattori antropici (come improvvisi cambiamenti di uso del suolo) o a singoli eventi naturali (ad es l'innescò di erosione superficiale dovuto ai sempre più frequenti fenomeni meteorologici intensi). Per i motivi citati l'acquisizione dei dati sulle caratteristiche fisiche è legata all'attività di rilevamento e cartografia dei suoli e non ad una rete di monitoraggio fissa e l'aggiornamento dei parametri e degli indicatori derivati è dovuta più all'approfondimento della conoscenza, all'incremento del dettaglio delle cartografie e all'affinarsi delle metodologie che non ad effettivi cambiamenti dei caratteri fisici del suolo.

Per quanto riguarda il rischio di erosione, valutato con il modello USLE (Universal Soil Loss Equation), si sottolinea la completa assenza di dati sperimentali misurati con cui tarare il modello. Fondamentale quindi è risultato, accanto all'elaborazione modellistica, un riscontro a “stima d'esperto” sulla base del quale il modello USLE è risultato il più convincente confrontato con le evidenze sul territorio, rispetto ad altri modelli utilizzati nella prima edizione della carta del rischio di erosione (2008).

## **Evoluzione futura**

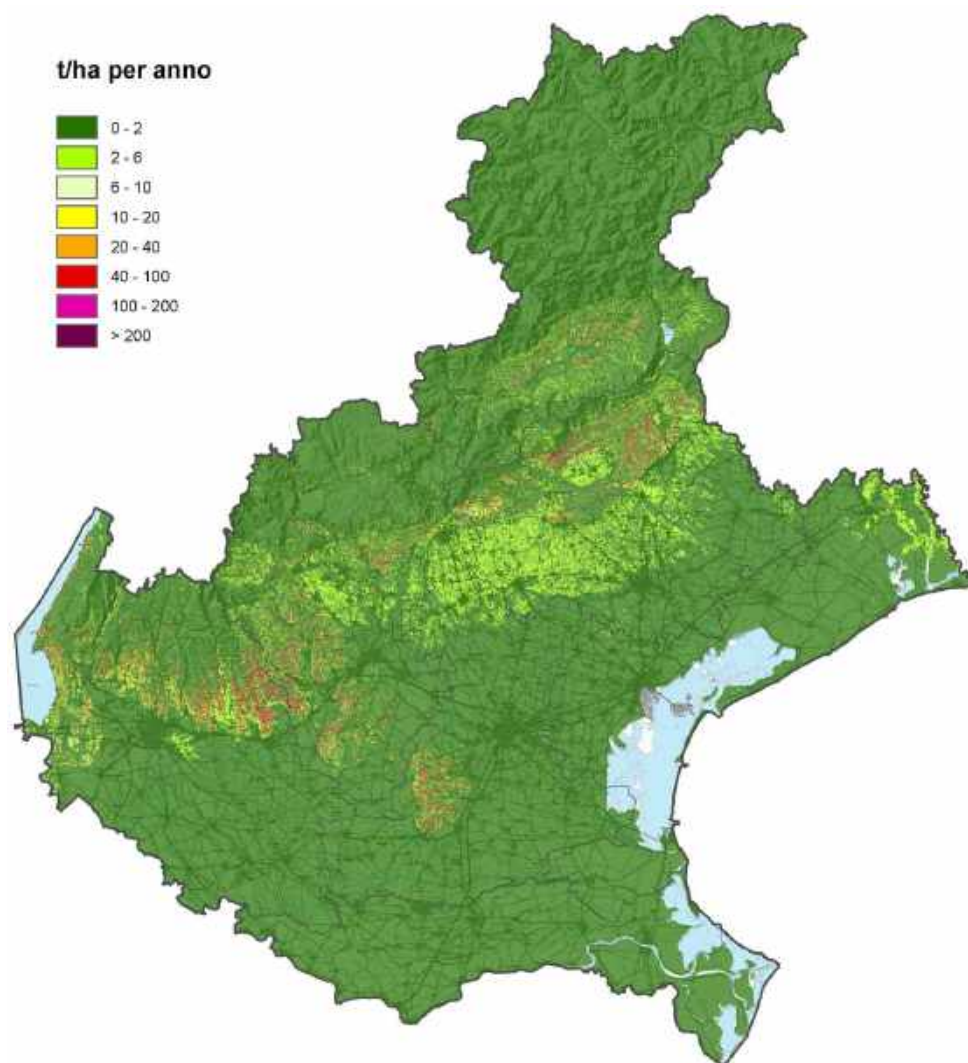
Non essendoci allo stato attuale una specifica normativa comunitaria per la protezione del suolo, possiamo fare riferimento solo a obiettivi generici quali quelli posti dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015), che ha definito tra i target di particolare interesse per il suolo da raggiungere entro il 2030, l'obiettivo 15.3 che mira a raggiungere una neutralità riguardo al degrado del suolo, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici.



Gli strumenti per valutare la degradazione fisica del suolo presentano delle caratteristiche intrinseche che ne rendono difficile la previsione degli sviluppi: mancanza di una rete di monitoraggio fissa e di dati sperimentali per la taratura dei modelli, caratteristiche di stabilità della maggior parte dei fattori in gioco. Si prevede il proseguimento dell'attività di rilevamento e cartografia dei suoli con il completamento delle aree di collina e pianura, cosa che permetterà di procedere nell'acquisizione di dati con i quali tarare in modo sempre più adeguato alla realtà dei suoli veneti i modelli per la determinazione di grandezze quali la permeabilità (conducibilità idraulica satura), la densità apparente (dove non disponibili dati misurati), utili sia per la stima dell'erosione sia per eventuali valutazioni sulla compattazione dei suoli. E' auspicabile inoltre l'avvio di iniziative che possano fornire dati per la taratura dei modelli di erosione (ad es dati di trasporto solido nei corsi d'acqua). Il processo erosivo va monitorato, soprattutto in ragione dei sempre più frequenti eventi meteorologici estremi, sia in montagna che in pianura.

## 4.2.1 Erosione del suolo

### Rischio di erosione attuale

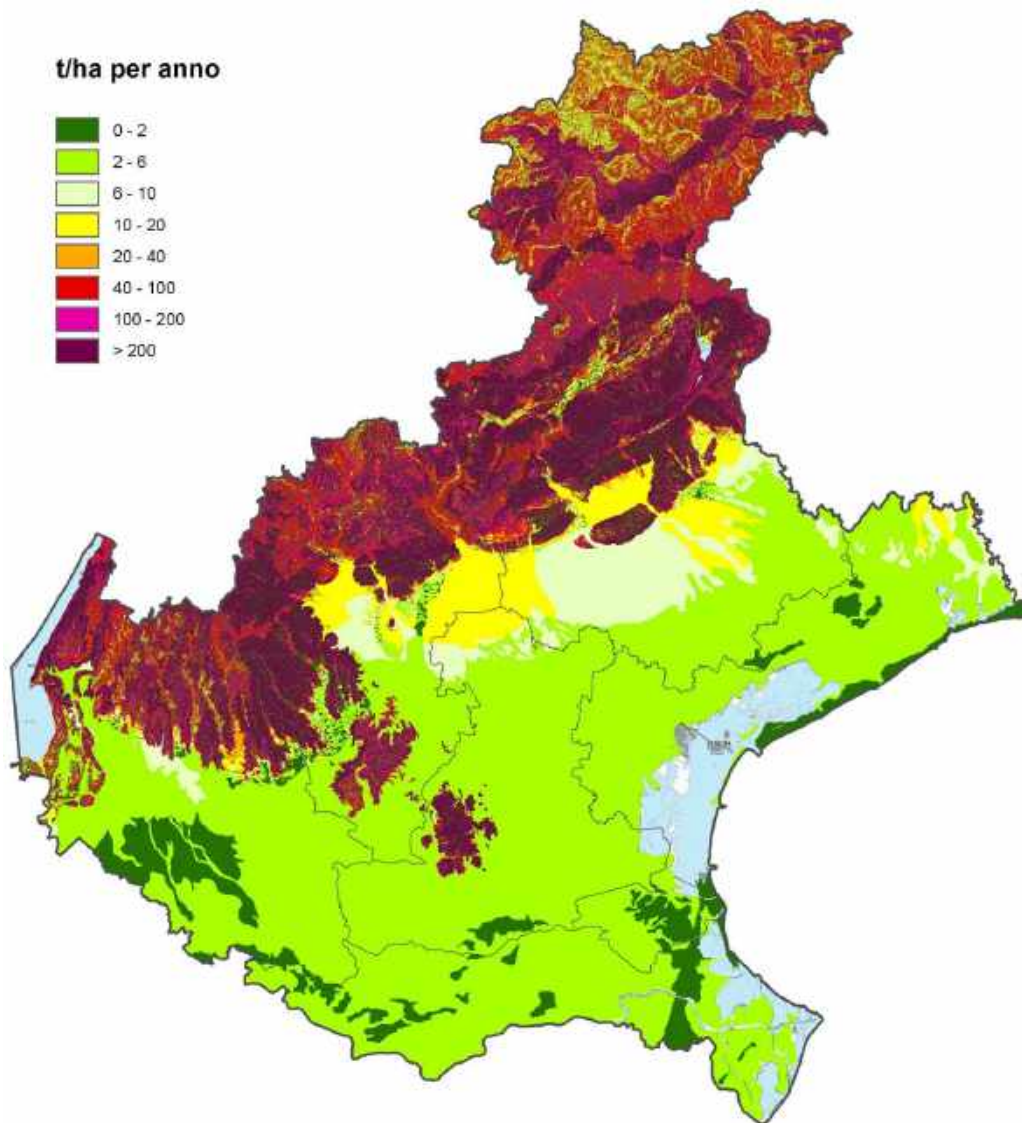


*Il rischio di erosione è stato stimato utilizzando il modello USLE (Universal Soil Loss Equation). Il processo erosivo raggiunge il suo massimo dove si combinano alte pendenze, suoli limosi, poveri in materiali organici e intensamente coltivati. In regione il fenomeno ha una certa entità in alcune zone della fascia collinare e pedemontana, caratterizzate da superfici pendenti e coltivate, mentre risulta bassa o nulla nelle zone di montagna, protette dal bosco. In pianura il fenomeno è pressoché assente se non in corrispondenza delle fasce di raccordo pedecollinari che hanno pendenze blande ma non trascurabili e sono spesso intensamente coltivate.*

Fonte: elaborazioni ARPAV 2011  
([http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Aeros\\_act\\_t\\_ha](http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Aeros_act_t_ha))



## Rischio di erosione potenziale



Fonte: elaborazioni ARPAV 2011  
([http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Aeros\\_pot\\_t\\_ha](http://geomap.arpa.veneto.it/layers/geonode%3Aeros_pot_t_ha))

*Il modello USLE restituisce anche valori di erosione potenziale, ossia del rischio erosivo che non considera l'azione protettiva della copertura del suolo. L'effetto attenuante della copertura agisce sia sull'azione battente della pioggia sulle particelle di suolo, sia ostacolando lo scorrimento superficiale ed è massimo in presenza di bosco. L'eccessivo sfruttamento (disboscamenti, pratiche intensive) o una gestione poco oculata possono incrementare notevolmente l'esposizione del suolo all'azione degli agenti erosivi. I danni del processo erosivo si riflettono anche sull'ambiente circostante e, in particolare, sugli ecosistemi acquatici, dove si possono accumulare le sostanze inquinanti o i nutrienti presenti nel suolo eroso.*

## 4.3 Contaminazione del suolo agricolo e naturale da potenziali fonti di pressione

### Introduzione

L'utilizzo sul terreno dei fanghi provenienti dai processi depurativi delle acque reflue urbane e o dell'industria agroalimentare, se da un lato rappresenta un modo utile di recuperare delle sostanze organiche di scarto per migliorare la fertilità dei suoli (utilizzo agronomico) nell'ottica dell'economia circolare, dall'altro può costituire un rischio di apporto di sostanze inquinanti al suolo e quindi deve mantenersi entro i limiti quantitativi stabiliti dalla normativa (Tab B1/1 della DGRV 2241/2005 e art. 41 della Legge 130/2018, c.d. Decreto Genova).

Il primo indicatore utilizzato è l'estensione della superficie agricola impegnata per l'utilizzo agronomico dei fanghi nelle differenti provincie, espressa in ettari (ha).

Il valore di riferimento utilizzato per la valutazione del secondo indicatore è il limite posto dal D. Lgs n. 99/92 pari a **5** tonnellate di fango come sostanza secca per ettaro all'anno (t s.s./ha per anno) (elevabili a 7,5 con caratteristiche dei suoli più favorevoli e triplicabili nel caso di fanghi di depurazione derivanti dall'industria agroalimentare, ma solo se il loro contenuto di metalli pesanti risulta inferiore ai limiti imposti dalla tab. B1/3 della DGRV 2241/2005), tale valore tuttavia deve essere inteso come dato medio annuo, in quanto in ogni situazione specifica la norma fa riferimento a 15 tonnellate di fango come sostanza secca per ettaro per triennio.

### Il ruolo di ARPAV

L'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione è un'operazione di recupero di rifiuti ed è soggetta al rilascio di una specifica autorizzazione da parte delle Provincie. ARPAV svolge la sua azione in tre ambiti: preventivo, di controllo e di raccolta dati, relativi a questa attività di recupero di rifiuti. Il controllo è analogo a quello concernente la generalità delle attività di gestione dei rifiuti, mentre l'attività preventiva si esplica, in particolare, sulla verifica della corretta progettazione e attuazione dei piani di campionamento e analisi dei suoli, finalizzati alla verifica dell'idoneità dei medesimi a poter ricevere i fanghi. Tale attività è stata demandata a ARPAV dalla Regione del Veneto secondo delle specifiche linee guida (DGRV 1407/2006). La validazione dei piani suddetti è di supporto alle istruttorie di autorizzazione, successivamente, svolte dalle Provincie. Infine ARPAV dal 1999 (dati anno 1998) raccoglie ed elabora i dati relativi alla produzione di fanghi di depurazione a potenziale utilizzo agronomico, alle superfici effettivamente interessate allo spargimento, alle quantità di fanghi di depurazione utilizzati.

### Analisi e valutazione della serie storica

Nel sessennio 2014-2019 l'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione nella regione si è contratto, confermando la tendenza in atto già dal 2005, e, in particolare nell'ultimo triennio, le superfici agricole impiegate sono passate da valori di circa 1200 ettari a valori tra i 650 e i 700 ettari. Entrando in maggiore dettaglio, le provincie con le maggiori aree utilizzate sono,

attualmente, la provincia di Treviso (283 ha nel 2019), di Padova (141 ha nel 2019) e di Vicenza (107 ha nel 2019). Nelle provincie di Rovigo (87 ha nel 2019) e di Venezia (66 nel 2019) si registra una notevole diminuzione delle superfici utilizzate, mentre oltre alla provincia di Belluno, che ormai già da diversi anni non è interessata da utilizzo, anche la provincia Verona nell'ultimo biennio ha visto azzerate le superfici agricole interessate dallo spargimento dei fanghi.

Anche la quantità di fanghi utilizzati per unità di superficie (espresse come tonnellate di sostanza secca per ettaro), che potremmo definire come “carico unitario”, nel corso del sessennio considerato, mostra una tendenza a diminuire, passando da una media regionale pari a 3,94 t s.s./ha per anno nel 2014 a 3,50 t s.s./ha per anno nel 2019. Il carico unitario medio a livello provinciale si differenzia, notevolmente, a causa dei differenti suoli e delle colture agrarie interessate. A titolo di esempio, nel 2019, si va dai valori superiori, o nettamente superiori, a 4 t s.s./ha per anno della provincia di Padova (4,29) e di quella di Rovigo (4,86), ai valori minimi della provincia di Venezia (1,94), passando per valori intermedi della Provincia di Treviso (3,46) e della provincia di Vicenza (2,42).

### **Evoluzione futura**

Si ritiene che allo stato attuale, nel breve periodo, l'entità dell'utilizzo agronomico dei fanghi di depurazione a livello regionale rimarrà stabile. Tuttavia l'evoluzione futura sarà condizionata dalla emanazione della nuova normativa nazionale che, attualmente, è in discussione.

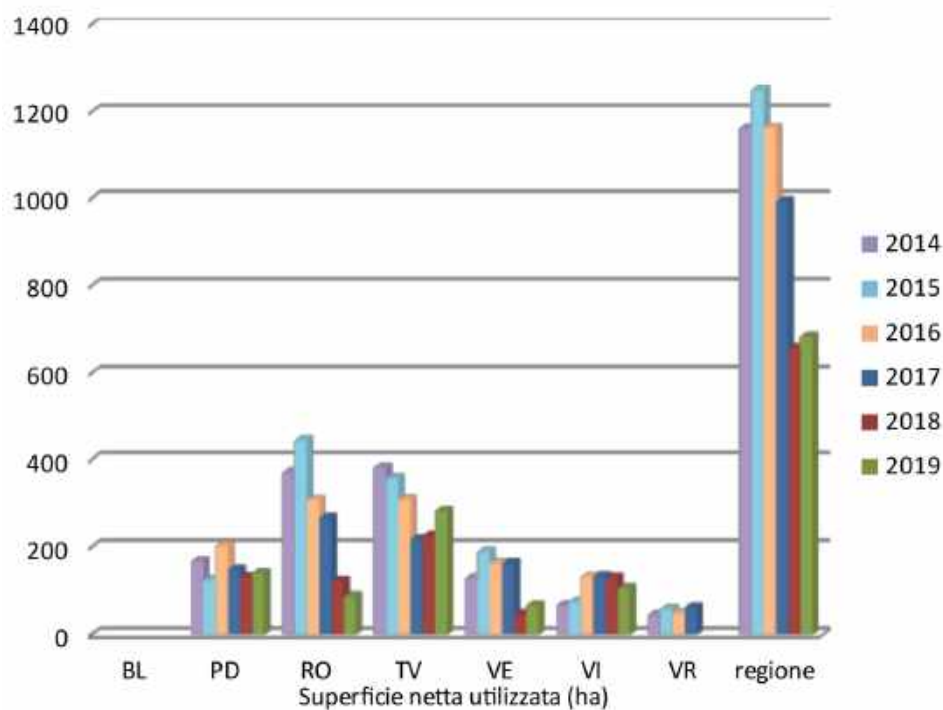
Due sono gli obiettivi definiti dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015) che riguardano la qualità dei terreni. In particolare l'11.6 definisce, entro il 2030, la riduzione dell'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altri rifiuti. L'obiettivo 15 mira a ‘Proteggere, ripristinare e favorire un uso sostenibile dell'ecosistema terrestre’. Tali obiettivi vengono inoltre citati nelle linee strategiche individuate dal DEFR 2020-2022, in particolare all'interno del Programma 09.09 Politica regionale per lo sviluppo sostenibile e la tutela del territorio e dell'ambiente.



E' evidente quindi una forte attenzione al recupero e a preservare la qualità dei terreni.

### 4.3.1 Carico unitario di fanghi di depurazione

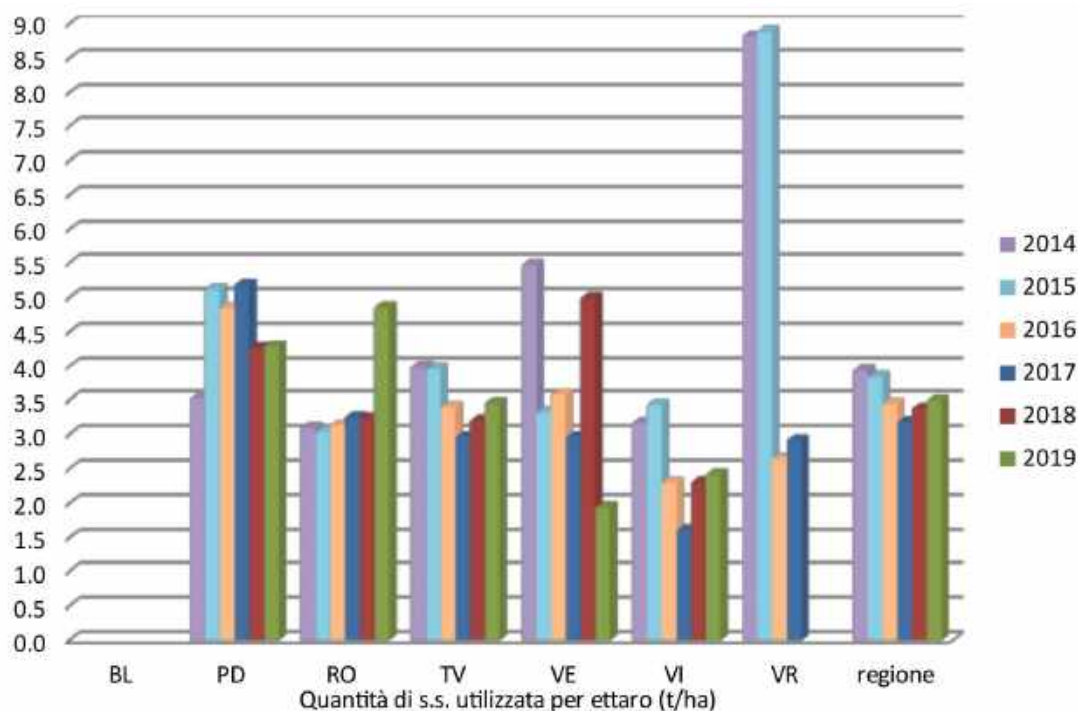
Andamento delle superfici agricole utilizzate per l'utilizzo agronomico dei fanghi di a livello provinciale e regionale (2014-2019)



*Le superfici agricole utilizzate mostrano una generale contrazione, tuttavia con un andamento differenziato nelle diverse province. Negli ultimi 5 anni la superficie complessivamente utilizzata in regione è passata da oltre 1.200 ha a poco più di 600.*

Fonte: ARPAV

Andamento della quantità di fanghi di depurazione mediamente utilizzata per ettaro a livello provinciale e regionale (2014-2019)



*La quantità media di fanghi utilizzati per unità di superficie appare in generale diminuzione, ma risulta influenzata dalle compensazioni che possono essere messe in atto nell'arco di un triennio (vedi testo per una più chiara spiegazione).*

Fonte: ARPAV

## 4.4 Uso del territorio e perdita di suolo

### Introduzione

Il suolo svolge una funzione di supporto a molte attività umane sia come base produttiva per l'agricoltura che come puro supporto fisico per la costruzione di infrastrutture, impianti industriali e insediamenti umani. L'uso e l'intensità dell'utilizzo possono determinarne la degradazione parziale, come quella dovuta allo sfruttamento agricolo più o meno intenso, o totale in caso di asportazione o sigillatura completa del suolo per la costruzione di infrastrutture.

Il concetto di consumo di suolo deve, quindi, essere definito come una variazione (Pressione) da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato). La rappresentazione più tipica del consumo di suolo è, infatti, data dal crescente insieme di aree coperte da edifici, capannoni, strade asfaltate o sterrate, aree estrattive, discariche, cantieri, cortili, piazzali e altre aree pavimentate o in terra battuta, serre e altre coperture permanenti, aeroporti e porti, aree e campi sportivi impermeabili, ferrovie ed altre infrastrutture, pannelli fotovoltaici e tutte le altre aree impermeabilizzate, non necessariamente urbane. Tale definizione si estende anche in ambiti rurali e naturali ed esclude, invece, le aree aperte naturali e seminaturali in ambito urbano (ISPRA, 2016).

Gli indicatori utilizzati riguardano il consumo di suolo a livello comunale derivante dai dati del monitoraggio condotto annualmente da ARPAV in collaborazione con ISPRA, l'andamento a livello provinciale del consumo negli ultimi anni, la riduzione della capacità di trattenere l'acqua (riserva idrica) dovuta al consumo, che incrocia i dati del monitoraggio con le conoscenze pedologiche disponibili presso ARPAV e, infine, l'intensità del consumo all'interno delle aree a rischio idrogeologico. Riguardo a quest'ultimo aspetto sono state considerate come aree a rischio idrogeologico quelle comprese nelle classi di pericolosità elevata (P3) e molto elevata (P4) per frana (come definite dai Piani di Assetto Idrogeologico PAI) e a pericolosità idraulica alta P3, tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (redatte dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province Autonome ai sensi del D.lgs. 49/2010, recepimento della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE).

### Il ruolo di ARPAV

Il quadro conoscitivo sul consumo di suolo è disponibile grazie ai dati aggiornati al 2019 da parte del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) e in particolare la cartografia prodotta dalla rete dei referenti per il monitoraggio del territorio e del consumo di suolo del SNPA, formata da ISPRA e dalle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente. Il monitoraggio del consumo di suolo è fra le attività elencate dalla L. 132/2016 come compito istituzionale del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale. ARPAV da decenni si occupa anche di costruire e aggiornare il quadro conoscitivo pedologico regionale a scala di semi-dettaglio, per valutare anche dal punto di vista qualitativo e non solo quantitativo gli effetti dovuti al consumo di suolo.

### Analisi e valutazione della serie storica

Il monitoraggio, eseguito con le modalità attualmente utilizzate, è attivo dal 2016 e prevede di determinare attraverso una fotointerpretazione delle immagini satellitari il consumo avvenuto nel corso dell'ultimo anno (ad eccezione del 2016 in cui il periodo di riferimento è stato il triennio

precedente 2012-2015). Con la stessa metodica, ricorrendo a immagini storiche, è in corso la ricostruzione del consumo riferito al 2006 che per ora a livello regionale è stato calcolato per le sole provincie di Padova e Rovigo. La serie storica attualmente disponibile è perciò la seguente: 2006, 2012, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019.

L'andamento del consumo di suolo in Veneto in questi ultimi anni ha mantenuto dei tassi elevati intorno ai 500 ha/anno fino al 2016, con un picco nel 2017 di oltre 1100 ettari e una leggera diminuzione nei successivi 2 anni fino al valore di circa 800 ettari dell'ultimo anno. Tali valori sono tra i più alti registrati in Italia e vanno a peggiorare lo stato del consumo assoluto che già con 11,9% del territorio consumato è al secondo posto dietro soltanto alla Lombardia (al 12,1%). Per confronto, il dato medio a livello nazionale è pari a 7,1% e a circa 4,5% a livello europeo. Se non consideriamo la superficie coperta dalle acque (laghi, fiumi, lagune e barene), la percentuale di suolo consumato in Veneto sale al 12,5%. La densità dei cambiamenti netti del 2019, ovvero il consumo di suolo rapportato alla superficie territoriale, a fronte di una media nazionale di 1,72 m<sup>2</sup>/ha vede tra le regioni al primo posto il Veneto (4,28 m<sup>2</sup>/ha), con a seguire Puglia (3,23 m<sup>2</sup>/ha), Lombardia (2,69 m<sup>2</sup>/ha) e Sicilia (2,38 m<sup>2</sup>/ha). Il consumo di suolo ha interessato, soprattutto nel passato, anche aree a rischio idrogeologico e si registrano ancora nel corso dell'ultimo anno interventi per un totale di 28,5 ha.

Il suolo consumato determina anche una perdita diretta dei servizi ecosistemici che il suolo fornisce. Tra questi viene riportata nelle pagine seguenti la perdita di capacità di accumulo di acqua all'interno del suolo. La perdita totale al 2019 è pari a 376 milioni di m<sup>3</sup> di acqua di cui 1,3 milioni sono stati persi solo nell'ultimo anno.

## **Evoluzione futura**

L'Europa e le Nazioni Unite ci richiamano alla tutela del suolo, del patrimonio ambientale, del paesaggio, al riconoscimento del valore del capitale naturale e ci chiedono di azzerare il consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento Europeo e Consiglio, 2013), di allinearli alla crescita demografica e di non aumentare il degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015). In sintesi, gli obiettivi da raggiungere sono:

- l'azzeramento del consumo di suolo netto entro il 2050 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- la protezione adeguata del suolo anche con l'adozione di obiettivi relativi al suolo in quanto risorsa essenziale del capitale naturale entro il 2020 (Parlamento europeo e Consiglio, 2013);
- l'allineamento del consumo alla crescita demografica reale entro il 2030 (UN, 2015);
- il bilancio non negativo del degrado del territorio entro il 2030 (UN, 2015).

Nel 2015, l'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015), definiva, tra gli altri, alcuni target di particolare interesse per il territorio e per il suolo, da integrare nei programmi nazionali a breve e medio termine e da raggiungere entro il 2030:

- assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica;
- assicurare l'accesso universale a spazi verdi e spazi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili;



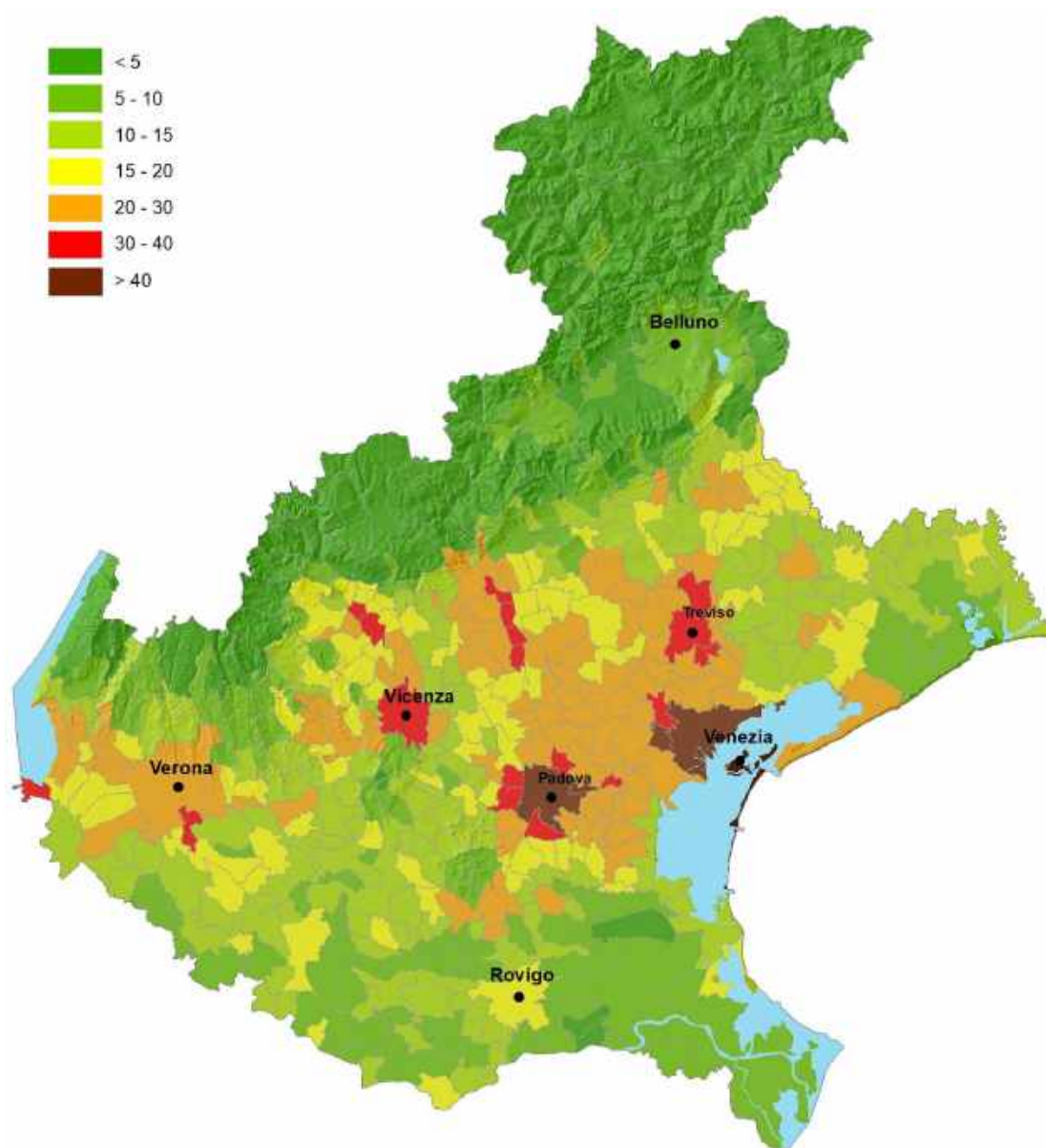
- raggiungere una neutralità riguardo al degrado del suolo, quale elemento essenziale per mantenere le funzioni e i servizi ecosistemici.

In assenza di un quadro normativo nazionale, a livello regionale tali obiettivi dovrebbero trovare una finalizzazione attraverso la L.R. n. 14 del 2017 “*Disposizioni per contenimento del consumo di suolo*”, e la conseguente delibera DGR 668/2018 che intende determinare la quantità massima di consumo di suolo ammessa nel territorio regionale rapportata alle previsioni insediative degli strumenti urbanistici vigenti.



#### 4.4.1 Consumo di suolo

Percentuale di consumo di suolo al 2019  
sul totale della superficie comunale (al netto delle acque)



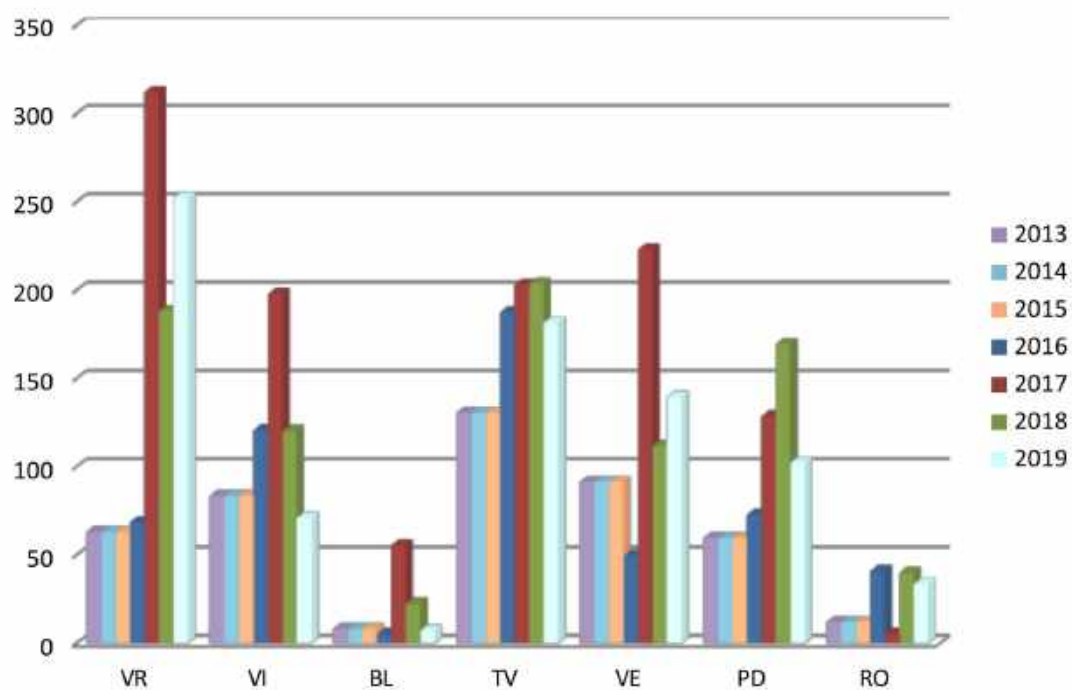
Fonte: elaborazioni ARPAV su dati SNPA (ARPAV, 2020; SNPA, 2020;  
<http://geomap.arpa.veneto.it/maps/356>)

Valori ampiamente superiori al 20% caratterizzano tutto il territorio del triangolo Venezia-Treviso-Padova e dell'intera fascia pedemontana, contraddistinto da un'estrema dispersione urbana. I comuni che superano il 30% di suolo consumato sono i principali capoluoghi di provincia e i comuni contermini:

- Padova (49,63%) con Noventa Padovana (44,25%), Albignasego (34,57%) e altri comuni della cintura urbana;
- Venezia (45,58%) con Spinea (42,87%) e Martellago (35,88%);
- Treviso (39,92%) con Casier (35,50%) e Villorba (31,85%);
- Vicenza (32,30%).

Verona (28,77%) rimane appena esclusa da questa lista in quanto presenta parte del territorio in ambito collinare, ma anche i confinanti San Giovanni Lupatoto (37,77%) e Casteld'Azzano (29,91%) presentano valori elevati. Altre situazioni critiche sono rappresentate dai principali centri della fascia pedemontana vicentina e trevigiana.

### Consumo di suolo in ettari nelle province del Veneto (anni 2013-2019)

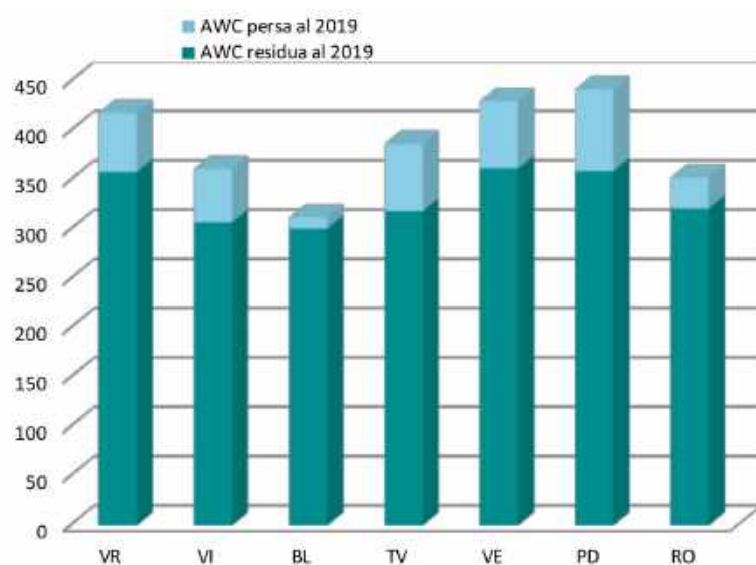


*Il grafico evidenzia l'andamento del consumo di suolo in ettari a livello provinciale dal 2013 al 2019 (il dato rilevato per il triennio 2013-2015 è stato suddiviso per anno per confrontarlo coi successivi monitoraggi annuali). Successivamente al picco di consumo registrato quasi ovunque nel 2017, si assiste, con l'eccezione della provincia di Verona, ad una, seppur leggera, tendenziale diminuzione.*

Fonte: elaborazioni ARPAV su dati SNPA (ARPAV, 2020; SNPA, 2020)

#### 4.4.2 Consumo di suolo - Riduzione della riserva idrica

*Riserva idrica dei suoli (AWC - milioni di m<sup>3</sup>), disponibile e persa per il consumo di suolo al 2019*



La riserva idrica dei suoli rappresenta la capacità dei suoli di accumulare acqua al loro interno rendendola disponibile alle piante ma anche sottraendola al deflusso superficiale. Il grafico evidenzia la capacità persa a causa del consumo di suolo al 2019, suddivisa per provincia. La perdita totale al 2019 è pari a 376 milioni di m<sup>3</sup> di acqua di cui 1,3 milioni sono stati persi solo nell'ultimo anno.

Fonte: elaborazioni ARPAV su dati SNPA-ARPAV (ARPAV, 2020; SNPA, 2020)

*Riserva idrica dei suoli (AWC - m<sup>3</sup>) persa per il consumo di suolo irreversibile nel corso degli ultimi 2 anni*

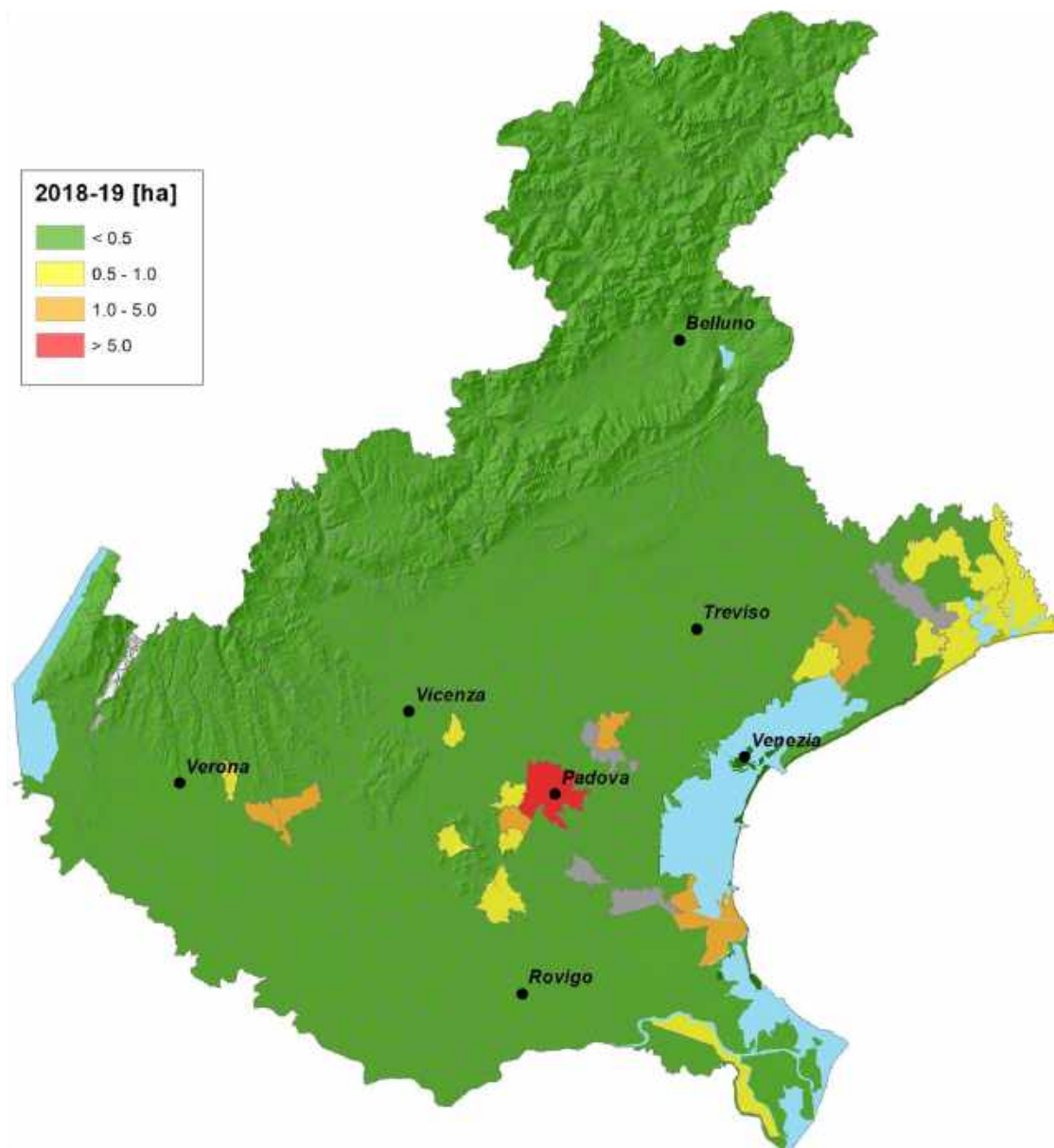
Provincia	AWC 2019 (m <sup>3</sup> )	AWC 2018 (m <sup>3</sup> )
VR	147.911	76.389
VI	71.895	66.153
BL	2.113	15.942
TV	78.637	61.260
VE	110.465	45.405
PD	136.595	94.399
RO	17.715	22.067
<b>Veneto</b>	<b>565.330</b>	<b>381.615</b>

Considerando il solo consumo irreversibile dell'ultimo anno, cioè le superfici impermeabilizzate, la capacità di immagazzinare acqua piovana è stata ridotta per un valore stimato di 565.330 m<sup>3</sup>, in aumento rispetto allo scorso anno perché il consumo irreversibile è passato da 294 a 340 ha, nonostante il consumo totale, reversibile e irreversibile, registrato nell'ultimo anno (790 ha) sia inferiore a quello del precedente (858 ha).

Fonte: elaborazioni ARPAV su dati SNPA-ARPAV 2020 (ARPAV, 2020; SNPA, 2020)

#### 4.4.3 Consumo di suolo in aree a rischio idrogeologico

Superficie consumata in ettari nelle aree a rischio idrogeologico  
nel corso dell'ultimo anno (2018-19)



*L'immagine fornisce un dato a livello comunale relativo alla quantità (ha) di consumo registrato nell'ultimo anno, ricadente in aree a rischio idrogeologico. A livello regionale 28,5 ha di nuovo consumo hanno riguardato tali aree. I comuni che presentano un maggior impatto sono Padova (6,75 ha), Chioggia (3,53 ha) e S. Maria di Sala (2,2 ha).*

Fonte: elaborazioni ARPAV su dati SNPA (SNPA, 2020)

## Riferimenti bibliografici

ARPAV, 2020. Consumo di suolo e servizi ecosistemici nella Regione Veneto – Edizione 2020

[https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/consumo-di-suolo/ARPAV\\_CONSUMO\\_SUOLO\\_2019\\_REGIONE\\_VENETO\\_07\\_2020.pdf](https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/consumo-di-suolo/ARPAV_CONSUMO_SUOLO_2019_REGIONE_VENETO_07_2020.pdf)

ARPAV, 2019. Metalli e metalloidi nei suoli del Veneto. Definizione dei valori di fondo. Edizione 2019.

ARPAV, 2016. Carta della capacità protettiva e del rischio di percolazione dell'azoto

[https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/minacce-di-degradazione/Cap\\_prot\\_relazione\\_2016.pdf](https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/minacce-di-degradazione/Cap_prot_relazione_2016.pdf)

FAO, 2017. Global Soil Organic Carbon Map, v1.0

<http://www.fao.org/global-soil-partnership/pillars-action/4-information-and-data-new/global-soil-organic-carbon-gsoc-map/en/>

ISPRA, 2016. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici - Edizione 2016. Rapporti 248/2016.

Parlamento europeo e Consiglio, 2013. Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013 su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta», GUUE, L 354, 28.12.2013: 171-200.

SNPA, Munafò M. (a cura di), 2020. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2020. Report SNPA 15/20.

UN, 2015. Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1, United Nations.

## Capitolo 5

# Rifiuti



Foto: ARPAV

## 5.1 Produzione rifiuti

### Introduzione

L'uomo con le sue scelte genera inevitabilmente pressioni sull'ambiente che possono avere anche effetti negativi non solo sull'ambiente stesso ma anche sulla salute. La produzione di rifiuti rappresenta una conseguenza delle diverse attività umane che, se non gestita correttamente, altera lo stato dell'ambiente. Per ridurre e contenere questi impatti negativi sono importanti per esempio la riduzione della produzione, il contrasto ai fenomeni di abbandono ma soprattutto risultano essere determinanti la raccolta differenziata e il recupero dei rifiuti. ARPAV negli anni monitora attraverso alcuni indicatori questi parametri ed altri, al fine di fornire dati confrontabili negli anni che possano indirizzare le scelte verso politiche di sostenibilità.

Vengono di seguito presentati gli INDICATORI DI PRESSIONE relativi alla Produzione di rifiuti urbani (di origine domestica) e rifiuti speciali (gli altri rifiuti).

La produzione dei rifiuti urbani (RU) viene analizzata a livello regionale e provinciale ed è riferita a ciascun abitante (dato pro capite) per evidenziare eventuali differenze tra le province venete e avere così maggiori informazioni sul territorio. Gli indicatori considerati sono misurati in tonnellate/anno e in kg/abitante. La fonte dei dati è ORSo, un applicativo web utilizzato da Agenzie, Comuni, gestori ed impianti per la raccolta delle informazioni riguardanti la produzione e gestione dei rifiuti urbani.

La fonte del dato di produzione dei rifiuti speciali è il MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale), che risulta esaustivo per i RP (Rifiuti Pericolosi), in considerazione dell'obbligatorietà della dichiarazione per tutti i soggetti produttori. Il MUD non risulta esaustivo, invece, per i RSNP (Rifiuti Speciali Non Pericolosi), perchè solo alcune categorie di produttori con più di 10 dipendenti sono obbligate a presentarlo. Inoltre, per i rifiuti da C&D NP (Rifiuti da Costruzione e Demolizione Non Pericolosi) non vige l'obbligo di dichiarazione per i rifiuti prodotti.

La normativa comunitaria classifica i rifiuti a fini statistici attraverso codici identificativi tradizionalmente indicati come codici CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) e più recentemente denominati EER (Elenco Europeo dei Rifiuti) con lo scopo di associare alle principali attività economiche e ai singoli processi produttivi le tipologie di rifiuti più frequentemente prodotte. L'elenco è diviso in 20 capitoli che corrispondono ad una serie di principali attività produttive. Solo il capitolo 16 fa riferimento a diverse tipologie di rifiuti.

### Il ruolo di ARPAV

La situazione relativa alla produzione e gestione dei rifiuti in ambito regionale è monitorata dall'Osservatorio Regionale Rifiuti (ORR), istituito presso ARPAV con L.R. 3/2000 art. 5, come struttura preposta alla raccolta ed elaborazione dei dati sulla gestione dei rifiuti urbani e speciali. Le principali funzioni dell'ORR sono:

- gestire la sezione del catasto di cui all'art. 189 comma 1 del D.Lgs. 152/2006;
- organizzare la raccolta ed elaborazione dei dati sulla gestione dei rifiuti urbani e speciali, ivi compresi i dati sulle raccolte differenziate e sulla produzione di compost;

- operare in collaborazione con gli enti locali per l'organizzazione ed elaborazione della “banca dati regionale” anche relativamente agli impianti che effettuano operazioni di recupero di rifiuti in regime di comunicazione ai sensi degli articoli 214 e 216 del D.lgs 152/06;
- svolgere attività di ricerca e sperimentazione;
- supportare gli Enti per gli aspetti tecnici e di pianificazione nel settore dei rifiuti;
- verificare il raggiungimento delle percentuali minime di raccolta differenziata dei RU anche ai fini del pagamento del tributo speciale per lo smaltimento dei rifiuti in discarica.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

Per i Rifiuti urbani nel 2019 sono complessivamente confermati i risultati positivi degli anni precedenti, in linea con gli obiettivi comunitari e con le previsioni del Piano Regionale.

L'andamento dell'indicatore dal 2000 al 2019 evidenzia un lieve ma progressivo aumento della produzione pro capite di rifiuto urbano fino al 2010 e una diminuzione negli anni successivi. Rispetto al 2018, nel 2019 si nota una ripresa dell'aumento.

La produzione totale per i rifiuti urbani nel 2019 è pari a 2,311 milioni di t, per i rifiuti speciali nel 2018 si attesta attorno a 15.5 milioni di t.

Analizzando il trend dal 2006 si nota che la produzione di rifiuti speciali, in aumento fino al 2008, evidenzia negli anni a seguire una progressiva diminuzione fino al 2016 anno in cui si registra un progressivo incremento. Va segnalato tuttavia che l'aumento è imputabile principalmente ai rifiuti da C&D e all'aumento dei rifiuti da trattamento rifiuti (capitolo EER 19). I rifiuti prodotti direttamente dalle attività produttive sono invece sostanzialmente stabili.

### **Evoluzione futura**

Nel 2015 l'Onu ha adottato l'Agenda 2030, un programma di azione che fissa 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile, con l'impegno degli Stati firmatari a realizzarli. In particolare l'obiettivo 12, che mira ad assicurare modelli sostenibili di consumo e di produzione, fissa al 2030 il raggiungimento della gestione sostenibile e dell'utilizzo efficiente delle risorse naturali (punto 12.2) e la riduzione della produzione di rifiuti attraverso la prevenzione, la riduzione, il riciclo e il riutilizzo (punto 12.5).



La Direttiva quadro sui rifiuti (Direttiva 2008/98/CE), recepita nell'ordinamento nazionale dal D.Lgs. 205/2010, individua la seguente gerarchia in materia di prevenzione e gestione dei rifiuti:

- prevenzione
- preparazione per il riutilizzo
- riciclaggio
- recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia
- smaltimento

Con l'emanazione del Pacchetto di Direttive sull'Economia Circolare sono stati recentemente introdotti obiettivi più ambiziosi per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio, da conseguirsi entro il 2025 (55%), 2030 (60%) e 2035 (65%) (Direttiva 2018/851/UE).



Inoltre, il Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti ha fissato obiettivi di prevenzione al 2020, rispetto ai valori registrati nel 2010, per i rifiuti urbani e per i rifiuti speciali, di seguito riportati:

- riduzione del 5% della produzione dei rifiuti urbani per unità di PIL;
- riduzione del 10% della produzione dei rifiuti speciali pericolosi per unità di PIL;
- riduzione del 5% della produzione dei rifiuti speciali non pericolosi per unità di PIL.

### 5.1.1 Produzione rifiuti urbani

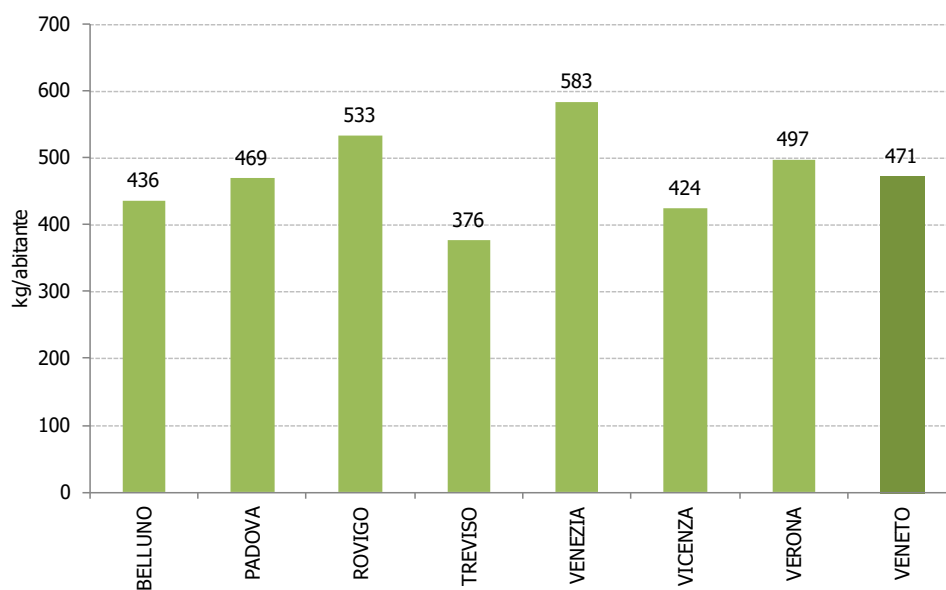
Andamento della produzione pro capite di rifiuto urbano nel Veneto (anni 2000-2019)



La produzione pro capite di RU è aumentata dal 2000 al 2008, per poi diminuire negli anni successivi. In aumento dal 2018, nel 2019 raggiunge i 471 kg, corrispondenti ad un valore giornaliero di 1,29 kg ad abitante.

Fonte: Elaborazione ARPAV

Ripartizione per provincia della produzione pro capite di rifiuto urbano nel 2019

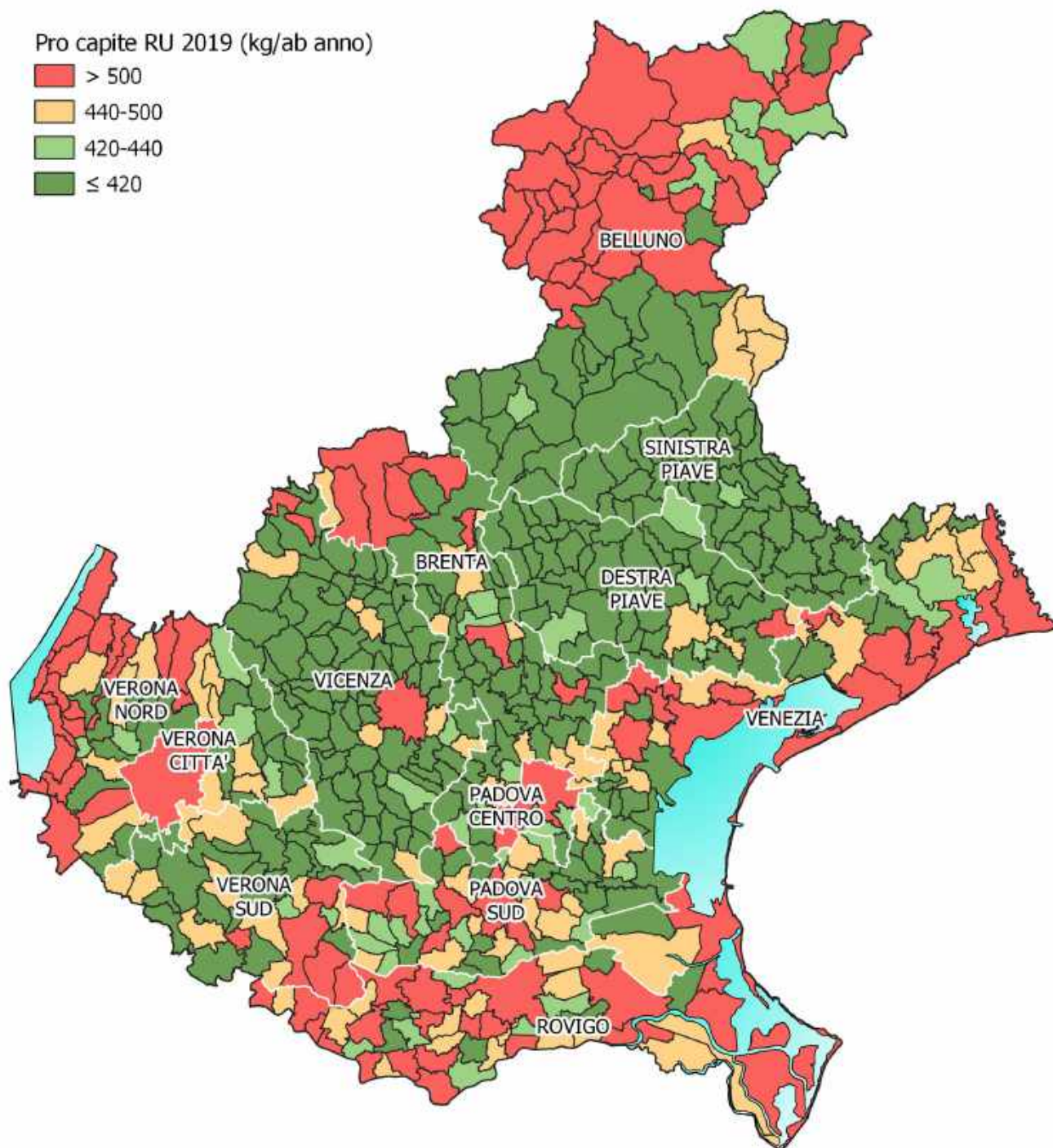


A livello provinciale la produzione pro capite nel 2019 oscilla tra il valore minimo della provincia di Treviso (376 kg) e quello massimo della provincia di Venezia (583 kg).

Fonte: Elaborazione ARPAV

---

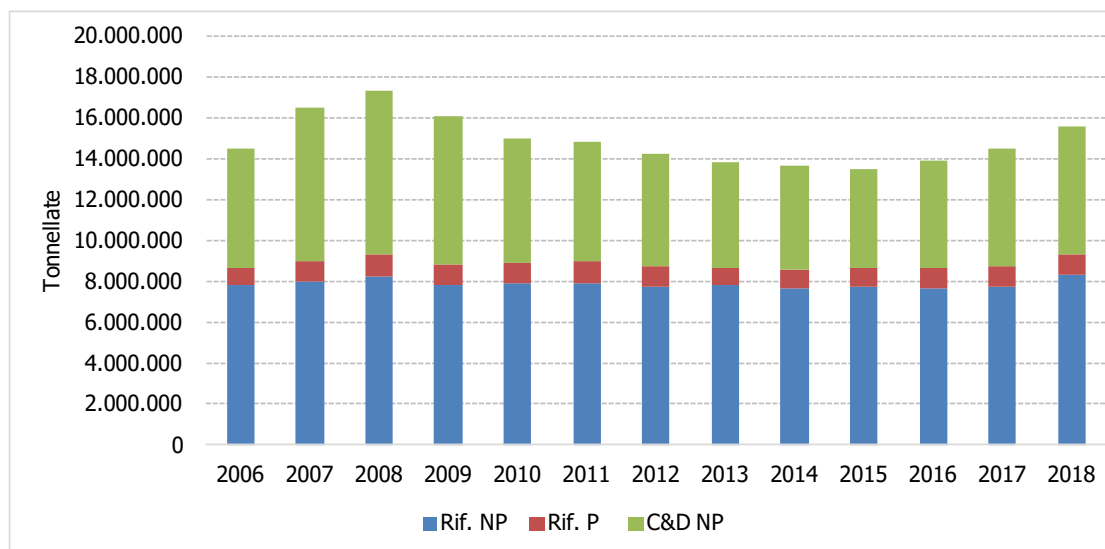
Distribuzione dei comuni in base alla produzione pro capite di rifiuti nel 2019



Fonte: Elaborazione ARPAV

## 5.1.2 Produzione rifiuti speciali

Andamento della produzione di rifiuti speciali in Veneto (anni 2006- 2018)



Fonte: Elaborazione ARPAV

La produzione complessiva di rifiuti speciali evidenzia, a partire dal 2008, una progressiva contrazione del quantitativo prodotto imputabile alla crisi economica. A partire dal 2016, con la ripresa economica, si registra anche un incremento della produzione dei rifiuti. Nel 2018, rispetto al 2017, si nota un incremento pari a oltre 7,1% imputabile all'aumento di tutte e tre le tipologie di rifiuto, non pericolosi (NP), pericolosi (P) e da costruzione e demolizione (C&D), ma riconducibile all'aumento dell'EER (Elenco Europeo dei Rifiuti) 19 rifiuti da trattamento di rifiuti e acque.

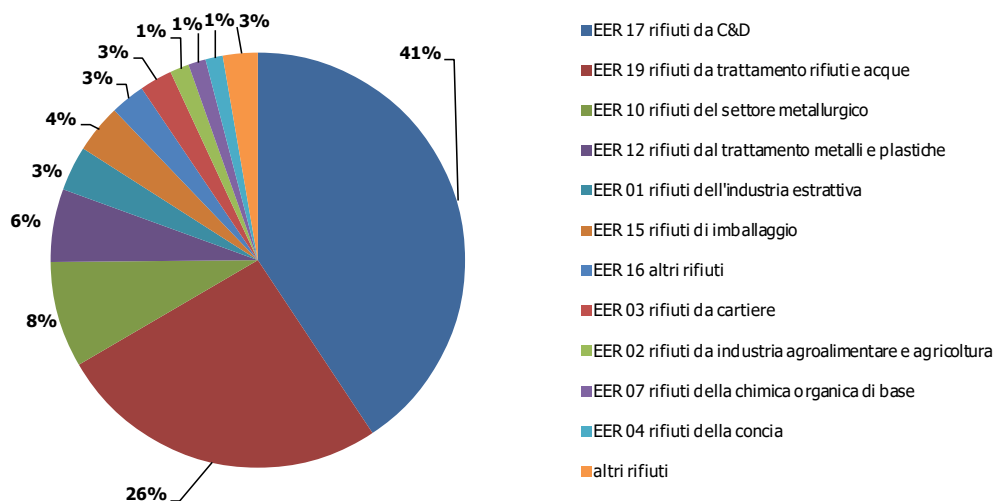
Produzione di rifiuti speciali suddivisi per tipologia e provincia nel 2018

Province	P (t)	NP (t)	C&D NP (t)	Totale (t)
Belluno	43.156	170.937	126.472	340.565
Padova	122.455	1.217.954	724.421	2.064.829
Rovigo	34.443	256.928	206.987	498.358
Treviso	225.445	1.230.410	1.771.499	3.227.354
Venezia	198.724	1.432.147	395.712	2.026.583
Vicenza	240.991	1.760.940	1.196.590	3.198.521
Verona	185.856	2.210.227	1.781.446	4.177.529
Totale	1.051.069	8.279.544	6.203.127	15.533.739

Fonte: Elaborazione ARPAV

Nel Veneto la produzione dei rifiuti speciali nel 2018 è di circa 15,5 milioni di tonnellate così ripartite: 1 milione di t di rifiuti pericolosi; 8,2 milioni circa di t di rifiuti non pericolosi, esclusi i rifiuti da C&D; 6,2 milioni circa di t di rifiuti da C&D NP.

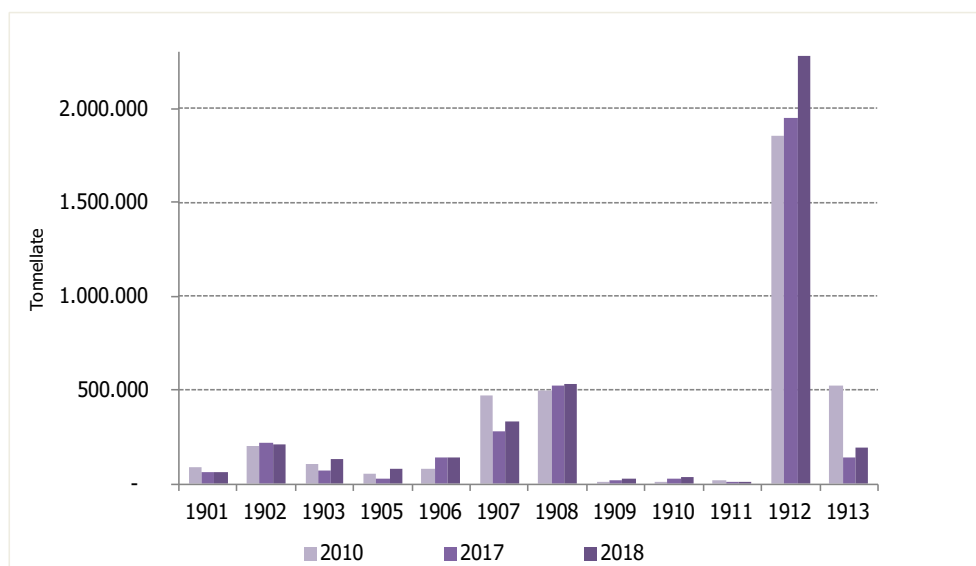
### Ripartizione della produzione distinta tra rifiuti primari e secondari



Fonte: Elaborazione ARPAV

La ripartizione dei rifiuti speciali prodotti evidenzia l'incidenza preponderante dei rifiuti provenienti da C&D (41% del totale, circa 6,3 milioni di t). Il 33% del totale prodotto (5,2 milioni di t) è costituito dai rifiuti cosiddetti primari, ovvero generati da attività produttive. I rifiuti secondari, cioè appartenenti al capitolo EER 19, costituiscono il 26% del totale (circa 4 milioni di t).

### Trend storico dei sottocapitoli EER 19 (anni 2010, 2017, 2018)



Fonte: Elaborazione ARPAV

L'analisi del trend della produzione di rifiuti afferenti ai sottocapitoli EER 19 evidenzia, rispetto al 2010, una situazione in molti casi sostanzialmente stabile ad eccezione dell'aumento significativo registrato per il sottocapitolo 1912 (+ 17,2% rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti) e la diminuzione osservata per i sottocapitoli 1913 (rifiuti derivanti dalle operazioni di bonifica) e 1907 (percolato da discarica). Il forte calo registrato per i rifiuti da bonifica è da ricondursi alla conclusione di numerose operazioni di risanamento ed al mancato avvio di nuove attività.

Al capitolo 19 appartengono i così detti *rifiuti secondari* ovvero i rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione

## 5.2 Gestione rifiuti

### Introduzione

Gli INDICATORI DI PRESSIONE relativi alla GESTIONE di rifiuti urbani e speciali permettono di conoscere la realtà territoriale focalizzando le opportunità di miglioramento nella gestione delle risorse naturali e dei rifiuti. Questa conoscenza contribuisce allo sviluppo di un percorso di sostenibilità ambientale.

In particolare per i rifiuti urbani la percentuale di raccolta differenziata viene analizzata a livello regionale e provinciale per evidenziare eventuali differenze tra diverse realtà e avere così maggiori informazioni sul territorio. L'indicatore viene espresso sia attraverso il metodo regionale, che considera la raccolta differenziata al netto degli scarti (DGRV 288/14), sia con il metodo nazionale con raccolta differenziata al lordo degli scarti (DM 26/05/16), in linea con i nuovi target previsti dalla direttiva sull'Economia Circolare.

Il sistema di raccolta adottato rappresenta uno degli aspetti fondamentali nella gestione dei rifiuti urbani, da un lato perché influenza la quantità e la qualità dei rifiuti che vengono intercettati ed avviati a recupero o smaltimento, dall'altro perché incide sul costo del servizio di raccolta. L'indicatore è espresso come numero di comuni che adottano le differenti tipologie.

La produzione di rifiuto urbano residuo rappresenta un indicatore di gestione molto importante perché esprime l'efficienza del sistema e delle azioni intraprese nell'ottica della riduzione di quella parte destinata allo smaltimento definitivo in discarica. È espresso come kg/ab.

La destinazione dei rifiuti urbani e quella dei rifiuti speciali riguarda le modalità di recupero o smaltimento a cui vengono avviati una volta raccolti. Risulta importante monitorare i diversi flussi, le quantità avviate a recupero, quelle avviate ai diversi trattamenti ma soprattutto conoscere la quantità e la tipologia dei rifiuti avviati in discarica. Questi indicatori sono espressi in tonnellate.

La fonte dei dati per i rifiuti urbani è ORSo, un applicativo web utilizzato da Agenzie, Comuni, gestori ed impianti per la raccolta delle informazioni riguardanti la produzione e gestione dei rifiuti urbani.

Le fonti dei dati di gestione per rifiuti speciali sono il SIRAV (Sistema Informativo Ambientale della Regione del Veneto) e il MUD (Modello Unico di Dichiarazione ambientale). Tale dichiarazione viene prodotta annualmente ed è obbligatoria per tutti i soggetti produttori di Rifiuti Pericolosi (RP), per i produttori di Rifiuti Speciali Non Pericolosi (RSNP) con più di 10 dipendenti. Infine, per i produttori di rifiuti da Costruzioni e Demolizioni Non Pericolosi (C&D NP) non vige l'obbligo di dichiarazione MUD.

### Il ruolo di ARPAV

Come già evidenziato nel capitolo precedente relativo alla produzione, ARPAV attraverso l'Osservatorio Regionale Rifiuti

- gestisce la sezione del catasto di cui all'art. 189 comma 1 del D.Lgs. 152/2006;

- organizza la raccolta ed elaborazione dei dati sulla gestione dei rifiuti urbani e speciali, ivi compresi i dati sulle raccolte differenziate e sulla produzione di compost;
- opera in collaborazione con gli enti locali per l'organizzazione ed elaborazione della "banca dati regionale" anche relativamente agli impianti che effettuano operazioni di recupero di rifiuti in regime di comunicazione ai sensi degli articoli 214 e 216 del D.Lgs 152/06;
- svolge attività di ricerca e sperimentazione;
- è supporto agli Enti per gli aspetti tecnici e di pianificazione nel settore dei rifiuti;
- verifica il raggiungimento delle percentuali minime di raccolta differenziata dei rifiuti urbani anche ai fini del pagamento del tributo speciale per lo smaltimento dei rifiuti in discarica;
- definisce annualmente ai sensi della LR 45/2019 la volumetria residua delle discariche attraverso l'elaborazione dei dati sui rifiuti smaltiti nelle stesse, al fine di individuare il fabbisogno futuro di volumi per lo smaltimento di rifiuti.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

La gestione dei rifiuti urbani nel Veneto rappresenta un'eccellenza non solo a livello nazionale ma anche europeo per una serie di elementi che la caratterizzano:

- il sistema di raccolta secco-umido;
- le raccolte domiciliari, anche spinte a tutte le frazioni (umido, secco recuperabile e secco non recuperabile);
- la diffusione dei centri di raccolta;
- le iniziative di riduzione della produzione di rifiuti;
- un'adeguata capacità impiantistica di recupero dei rifiuti e in particolare di impianti di recupero del rifiuto umido;
- la diffusione della tariffa puntuale ovvero commisurata all'effettiva quantità di rifiuti prodotti;
- iniziative costanti di comunicazione e informazione dei cittadini (giornali, depliant, scuole...).

Per i rifiuti urbani nel 2019 sono globalmente confermati i risultati positivi degli anni precedenti, in linea con gli obiettivi comunitari e con le previsioni del Piano Regionale: l'andamento degli indicatori negli anni evidenzia un aumento della percentuale di raccolta differenziata, una sempre maggiore diffusione sul territorio della raccolta domiciliare e una contrazione della quantità pro capite di rifiuto residuo prodotto. Dal 2001 al 2019 si è avuta una progressiva diminuzione del ricorso alla discarica a favore di un considerevole aumento delle frazioni avviate a recupero, a cui vengono destinate da qualche anno anche frazioni storicamente destinate alla discarica (ingombranti e spazzamento).

Per i Rifiuti speciali nel 2018 il quantitativo gestito è superiore rispetto all'anno precedente (+6%) e, rispetto al valore del 2010, fa registrare un incremento superiore al 5%. Sia per quanto riguarda il recupero di materia che lo smaltimento in discarica, si registra un trend crescente.

Rispetto al 2010, nell'ultimo anno si osserva un incremento del quantitativo gestito di rifiuti da Costruzioni e Demolizioni, sia delle quantità avviate a recupero che a smaltimento, un aumento dei rifiuti non pericolosi avviati a recupero e un moderato aumento dei rifiuti pericolosi gestiti.

### **Evoluzione futura**

Il sistema di gestione, così come è oggi strutturato, anticipa e realizza gli scenari dell'economia circolare, in cui la materia viene costantemente riutilizzata, permanendo il più a lungo possibile all'interno del ciclo economico. Tale modello, sempre più consolidato nel nostro territorio, è al centro dell'agenda per l'efficienza delle risorse stabilita nell'ambito della cosiddetta "Strategia Europa 2020 – per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva COM 2010(2020)"; è divenuto poi un obiettivo prioritario del VII programma di azione per l'ambiente (Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio) fino a trovare la sua compiuta declinazione ne "L'anello mancante - Piano d'azione dell'Unione Europea per l'economia circolare" – COM 2015(614), che rientra nel cosiddetto "Pacchetto sull'Economia Circolare", presentato a Bruxelles nel dicembre del 2015.

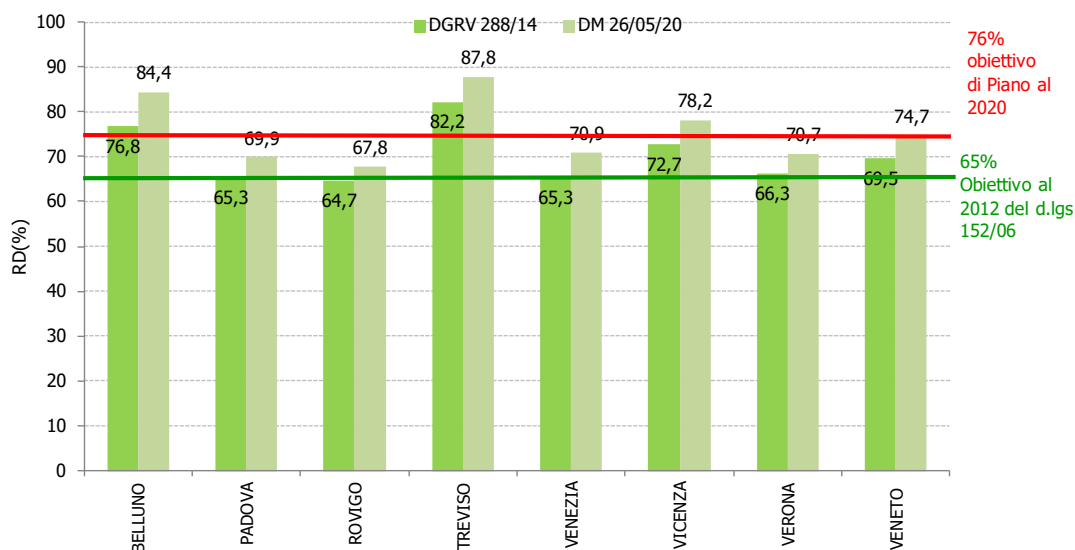
La transizione verso l'economia circolare consolida l'attenzione sul riutilizzare, aggiustare, rinnovare e riciclare i materiali ed i prodotti esistenti. Quel che normalmente veniva considerato come "rifiuto" può essere trasformato in una risorsa.

In questo percorso saranno sicuramente determinanti gli aspetti legati allo sviluppo dell'utilizzo di sottoprodotti (materiali che restano sempre tali ovvero che non diventano rifiuto in alcun momento del proprio ciclo di vita rappresentando uno scarto risultante da un processo di produzione), alla disciplina per il sostegno della preparazione per il riutilizzo e all'applicazione della normativa sull'*End of Waste* (un rifiuto che cessa di essere tale perché sottoposto ad un'operazione di recupero e dotato di particolari caratteristiche).



## 5.2.1 Quantità di rifiuti urbani raccolti in modo differenziato

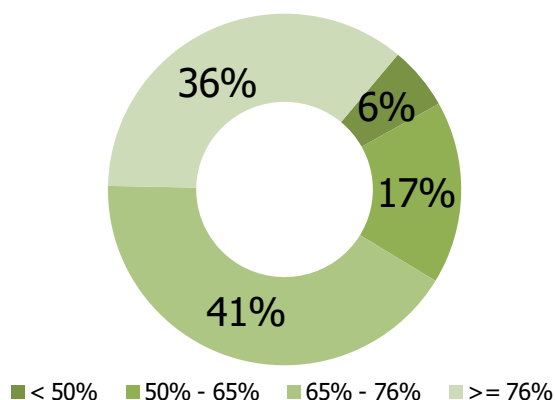
La percentuale di raccolta differenziata (RD) a livello provinciale nel 2019



Fonte: Elaborazione ARPAV

Nel 2019 la percentuale di raccolta differenziata della Regione, calcolata secondo il metodo previsto dal DM 26/5/16, è pari a 74,7%, quella calcolata con il metodo regionale (al netto degli scarti) è leggermente inferiore e si attesta al 69,5%. Le province di Belluno, Treviso e Vicenza oltrepassano il 76%, obiettivo al 2020 del Piano Regionale Rifiuti approvato con DCR n. 30/2015.

Ripartizione della popolazione in base agli obiettivi di raccolta differenziata (RD) raggiunti nel 2019

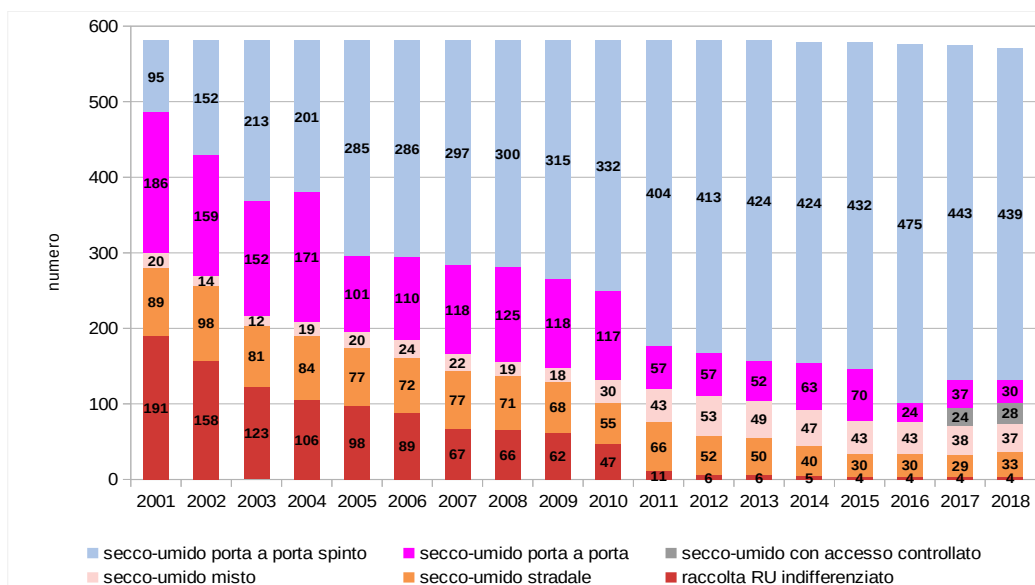


Fonte: Elaborazione ARPAV

I comuni che nel 2019 hanno superato l'obiettivo del 65% con il metodo regionale sono 503 (pari al 77% della popolazione), mentre 233, pari al 36% della popolazione, hanno già raggiunto l'obiettivo previsto dal Piano Regionale dei Rifiuti (76%). Sono ancora 60 però i comuni che restano sotto l'obiettivo di legge.

## 5.2.2 Sistemi di raccolta dei rifiuti urbani

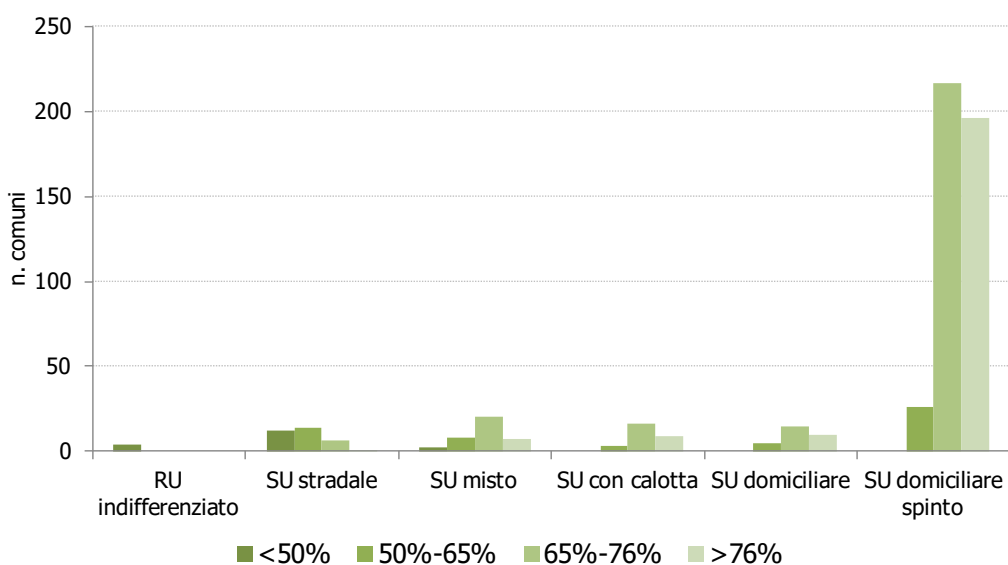
Numero dei comuni veneti per tipologia di sistema di raccolta dei rifiuti urbani (anni 2001-2018)



Nel Veneto il sistema di raccolta secco-umido è ormai diffuso a quasi tutti i comuni, interessandone 567 su 571. Nei 4 che non utilizzano la raccolta secco umido è diffuso il compostaggio domestico. Particolare è la situazione del comune di Venezia dove la raccolta separata della frazione organica è attiva solo in terraferma, mentre nel centro storico e isole si raccoglie il rifiuto indifferenziato.

Fonte: Elaborazione ARPAV

Distribuzione dei comuni in funzione delle percentuali di RD e dei sistemi di raccolta



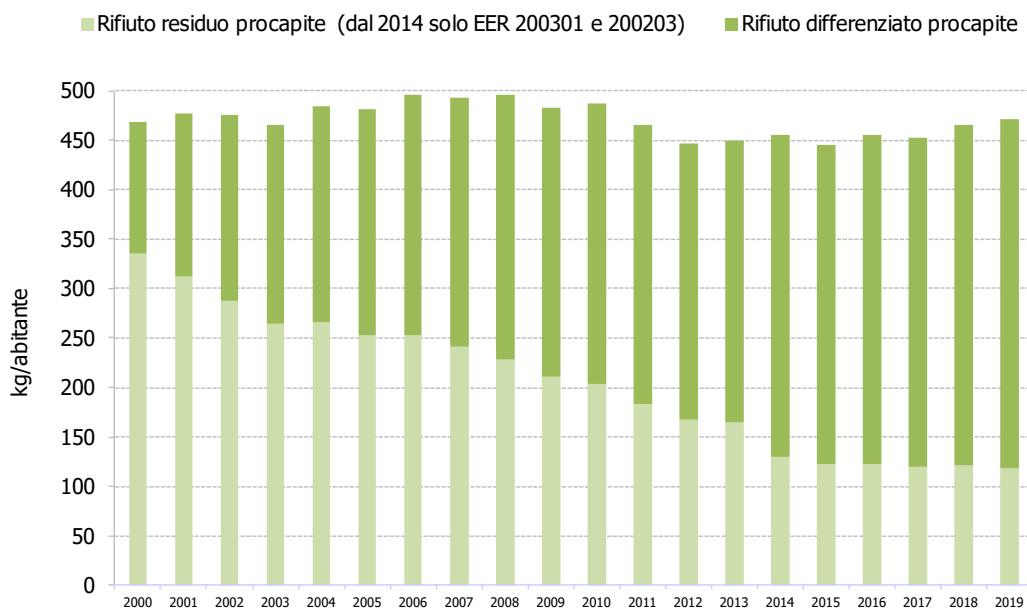
I comuni che adottano il sistema di raccolta domiciliare secco-umido spinto sono quelli che raggiungono percentuali di raccolta differenziata (RD) più elevate: 217 sono quelli con valori compresa tra 65% e 76%, mentre 196 superano il 76% raggiungendo gli obiettivi di Piano.

Legenda grafico:  
RU = Rifiuto Urbano  
SU= Secco Umido

Fonte: Elaborazione ARPAV

## 5.2.3 Residuo pro capite

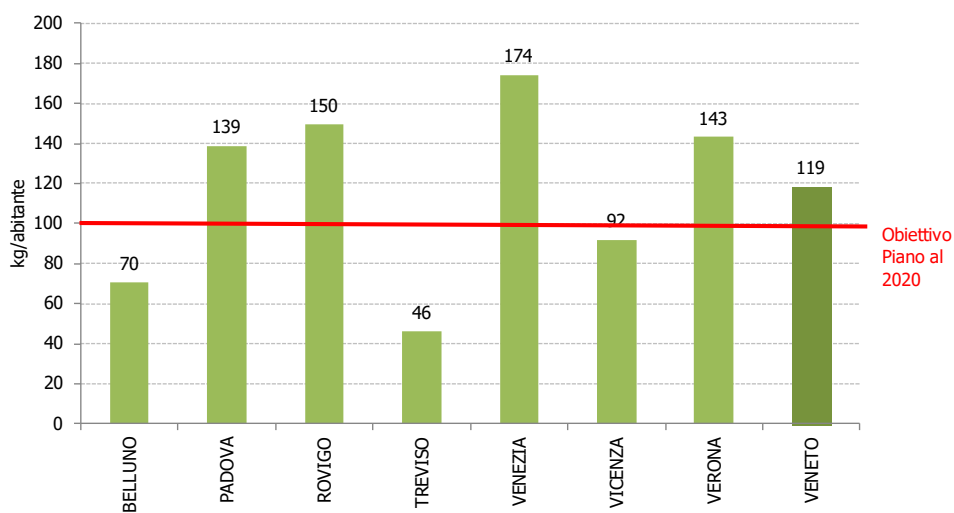
Trend del pro capite di rifiuto residuo (EER 200301, 200203) e raccolta differenziata (RD) (anni 2000-2019)



*Il residuo, rappresentando quella quota di rifiuto non più recuperabile, risulta fondamentale per la pianificazione regionale e il fabbisogno impiantistico di smaltimento finale. Negli anni si nota come sia diminuito a vantaggio di un aumento della raccolta differenziata (tutto quello che viene raccolto in modo differenziato al lordo degli scarti), andamento che si conferma anche nel 2019 per entrambi gli indicatori.*

Fonte: Elaborazione ARPAV

Rifiuto residuo (EER 200301, 200203) pro capite prodotto suddiviso per provincia

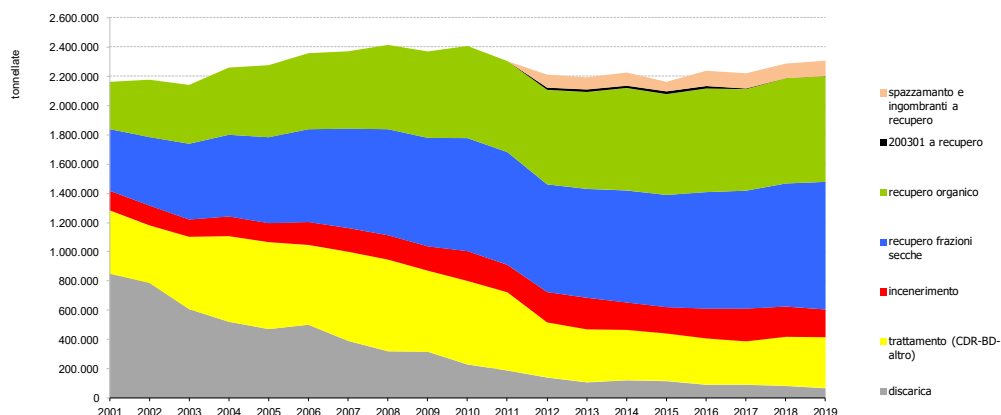


*L'analisi del residuo pro capite evidenzia 3 province con valori inferiori alla media regionale e all'obiettivo di Piano al 2020 (100 kg/ab.). Ciò corrisponde ad oltre il 66% della popolazione veneta.*

Fonte: Elaborazione ARPAV

## 5.2.4 Gestione dei rifiuti urbani

Destinazione dei rifiuti urbani prodotti nel Veneto (anni 2001-2019)

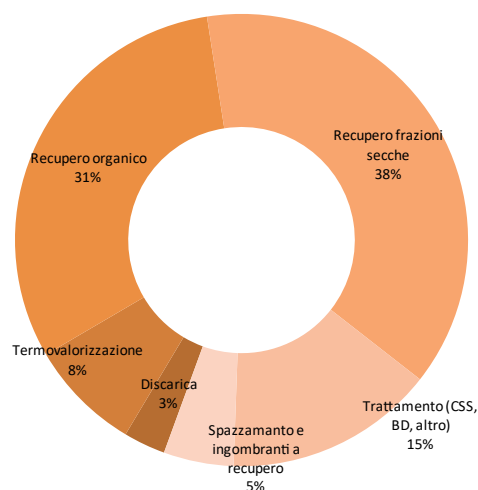


La gestione dei rifiuti urbani negli anni è stata caratterizzata da un progressivo aumento del recupero di materia, a cui vengono destinate da qualche anno anche frazioni storicamente destinate alla discarica (es. spazzamento, ingombranti e EER 200301).

Legenda grafico:  
CDR: combustibile da rifiuti  
BD: biostabilizzato da discarica

Fonte: Elaborazione ARPAV

Destinazione dei rifiuti urbani nel Veneto rispetto al totale di rifiuto prodotto



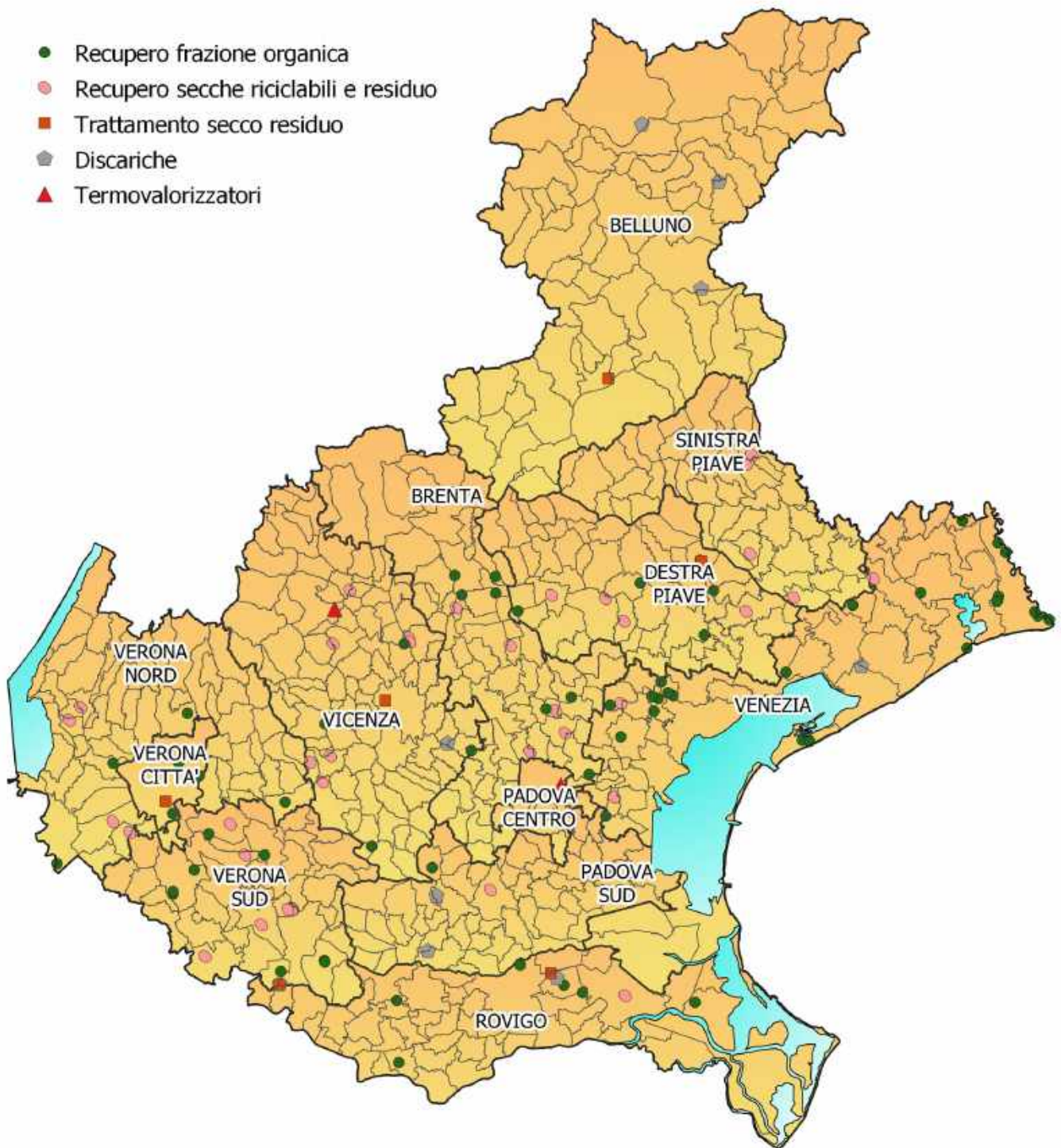
Nel 2019 si nota:  
- un elevato quantitativo di rifiuti avviati a recupero di materia (organico, frazioni secche recuperabili - carta, vetro, plastica, legno, RAEE, spazzamento e ingombranti);  
- una quota significativa di rifiuti avviati a trattamento per la produzione di combustibile solido secondario e a termovalorizzazione;  
- un ridotto conferimento in discarica del rifiuto residuo.

Fonte: Elaborazione ARPAV

Legenda grafico:  
CSS = combustibile solido secondario  
BD = biostabilizzato da discarica

---

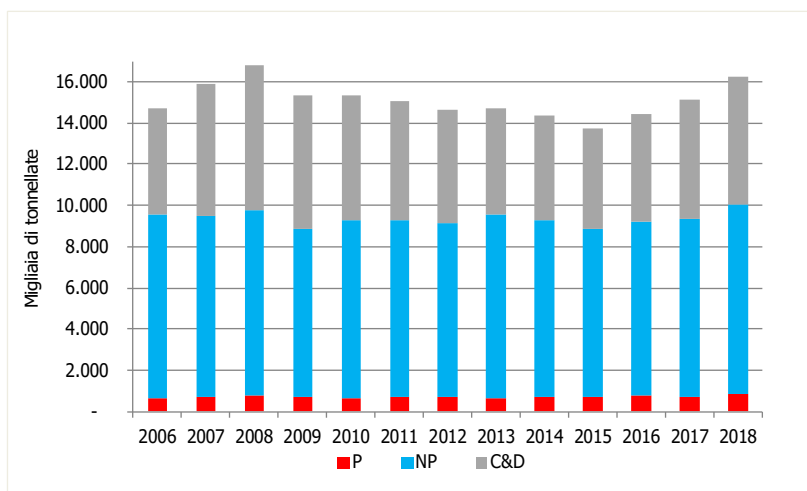
Dislocazione regionale dei principali impianti di gestione dei rifiuti urbani



Fonte: Elaborazione ARPAV

## 5.2.5 Gestione dei rifiuti speciali

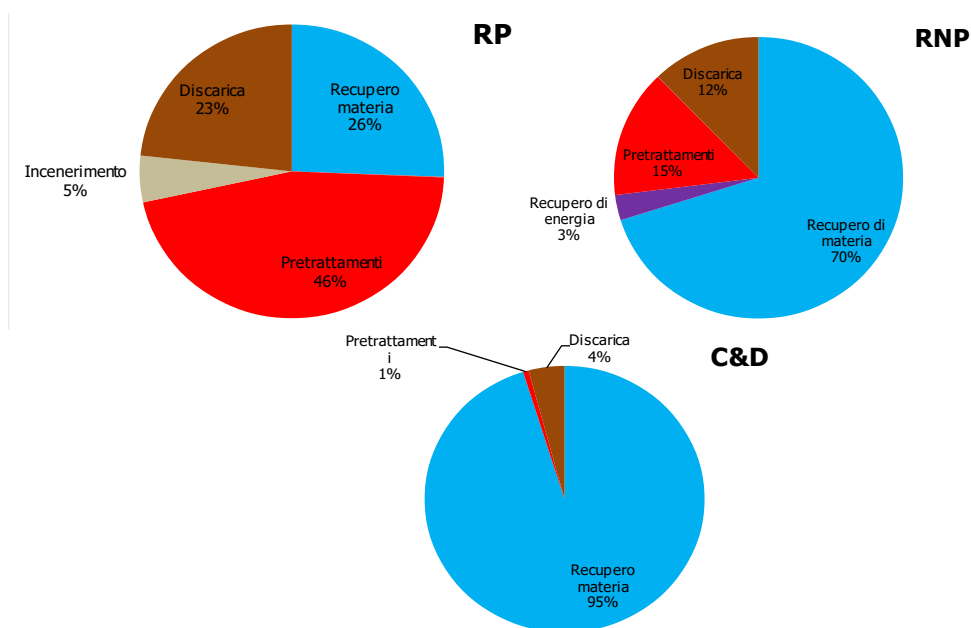
Trend delle attività di gestione dei rifiuti speciali (anni 2006 - 2018)



Fonte: Elaborazione ARPAV

La gestione dei rifiuti speciali, analizzata su lungo periodo, evidenzia un trend in aumento negli anni 2006-2008; si osserva poi una graduale decrescita fino all'anno 2015. Infine, nell'ultimo triennio, il trend segnala una progressiva ripresa.

Ripartizione percentuale della gestione di Rifiuti Pericolosi (RP), Rifiuti Non Pericolosi (RNP), e da Costruzioni & Demolizioni (C&D) delle diverse macroattività in Veneto



Fonte: Elaborazione ARPAV

Nel 2018 l'80% dei rifiuti gestiti viene avviato agli impianti di recupero, sia di materia (12.426.000 t, 78%) che di energia (262.000 t, 2%), mentre il restante 20% (3.204.000 t) viene gestito in attività di smaltimento. Questo denota un comparto impiantistico importante ed adeguato al fabbisogno produttivo.

## Riferimenti bibliografici

Rapporto ARPAV 2020: *Produzione e gestione dei rifiuti urbani anno 2019*

Rapporto ARPAV 2019: *Produzione e gestione dei rifiuti urbani anno 2018*

Rapporto ARPAV 2019: *Produzione e gestione dei rifiuti speciali anno 2018*

## Capitolo 6

# Agenti Fisici



Foto: Elena Fusillo, ARPAV



## 6.1 Radiazioni ionizzanti

### Introduzione

Nell'ambiente sono diffuse diverse sorgenti di radiazioni ionizzanti. Si tratta di fonti naturali o artificiali. Tra le prime va citata la presenza del gas radon all'interno dei luoghi confinati. Il radon è un gas nobile che viene generato tipicamente nel sottosuolo e perviene in atmosfera laddove ci può essere inalazione dei suoi prodotti di decadimento da parte delle persone. La concentrazione di tale gas in aria dipende da molte variabili, non ultima la tipologia di suolo al cui interno è prodotto. Tra le fonti naturali vi è anche l'occorrenza di sostanze radioattive delle serie di decadimento dell'U-238 e del Th-232 (e il K-40) nelle acque potabili, che in alcune situazioni può risultare non trascurabile. Inoltre esistono alcune tipologie di lavorazioni industriali che trattano materiali con alto contenuto di radioattività naturale (NORM: Naturally Occurring Radioactive Materials) che possono comportare esposizioni anche significative di lavoratori e popolazione (per via degli effluenti e dei residui). Tra le sorgenti artificiali di radioattività ambientale, stante l'assenza in Italia di produzione di energia da centrali nucleari, vanno menzionate le contaminazioni da pregressi incidenti o esperimenti (test nucleari in atmosfera degli anni 50 – 60, incidente alla centrale di Chernobyl...) e la distribuzione di effluenti e residui di trattamenti sanitari con radiofarmaci.

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV è l'organo preposto alla sorveglianza della radioattività ambientale per il Veneto. È dotata di un laboratorio a Verona (che funge da riferimento per il Veneto a livello nazionale) ed altri due a Belluno e Vicenza, tramite i quali conduce piani annuali di controllo sulle varie matrici ambientali e alimentari circa la presenza residua di radioattività artificiale (Cs-137 post Chernobyl) e di allerta per potenziali contaminazioni radioattive su scala globale. Tali piani sono svolti in modo coordinato con la rete di strutture delle altre ARPA/APPA, tramite la funzione centralizzata in capo all'ISIN (Ispettorato Nazionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione). ARPAV svolge anche il monitoraggio sistematico della radioattività nelle acque potabili per conto della Regione del Veneto e conduce campagne e misurazioni puntuali di gas radon all'interno di abitazioni e scuole. Inoltre svolge attività di supporto alla vigilanza per l'impiego industriale e sanitario di sorgenti radiogene e per il ritrovamento di sorgenti radioattive dismesse (cosiddette sorgenti orfane).

### Analisi e valutazione della serie storica

La contaminazione dell'ambiente prodotta dall'incidente di Chernobyl è andata calando sin dopo i primi anni dall'evento, risultando nei tempi attuali del tutto residuale, salvo accumulo in specifiche matrici (es. funghi spontanei, selvaggina, ecc.). Un buon indicatore dell'andamento di tale fenomeno è rappresentato dalla concentrazione di attività di Cs-137 in aria, misurata mensilmente negli anni da varie stazioni in Italia, incluse quelle venete. Non si è assistito dopo Chernobyl ad eventi di contaminazione di entità analoga, ma solo ad episodi di rilievo sanitario

trascurabile (es. incidente alla centrale giapponese di Fukushima, fusione involontaria di una sorgente radioattiva di Cs-137 presso l'acciaieria spagnola di Algeciras...).

Diverso è il quadro per la radioattività naturale, dove la presenza di radon in aria, particolarmente per alcune aree del Veneto (quelle montane e pedemontane, i colli Euganei), può costituire un rischio sanitario da non sottovalutare per la popolazione. Nel tempo sono state condotte varie campagne di monitoraggio del radon negli ambienti scolastici e in molti di quelli che hanno evidenziato valori critici sono state realizzate azioni di mitigazione. Il secondo indicatore selezionato per questo Rapporto fornisce informazioni proprio su questo aspetto.

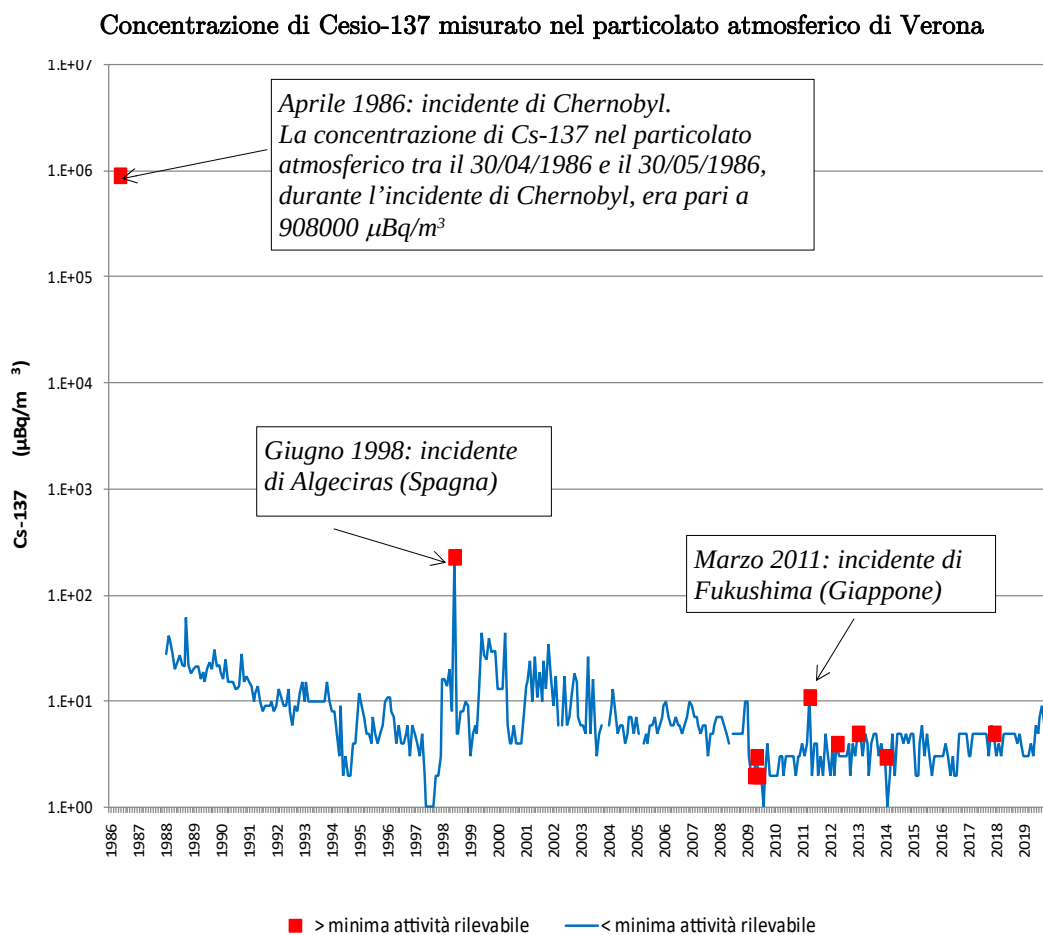
### **Evoluzione futura**

Il goal 3 definito in Agenda 2030 dell'ONU si riferisce alla salute e benessere. Stabilendo l'obiettivo di 'Garantire una vita sana e promuovere il benessere di tutti a tutte le età', in particolare mira a 'ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo'.



Un elemento essenziale che inciderà sulle attività di sorveglianza e mitigazione della radioattività ambientale nel prossimo futuro è costituito dalla recente entrata in vigore del D. Lgs. 101/2020, la legge quadro nazionale di radioprotezione, che va a sostituire il precedente D. Lgs. 230/95. Nel nuovo testo, viene intensificata l'attenzione su vari settori della radioattività ambientale, in particolare su quelli naturali, con vincoli e valori più stringenti per l'esposizione di lavoratori e popolazione al gas radon e ai NORM.

## 6.1.1 Concentrazione di Cesio-137 nel particolato atmosferico

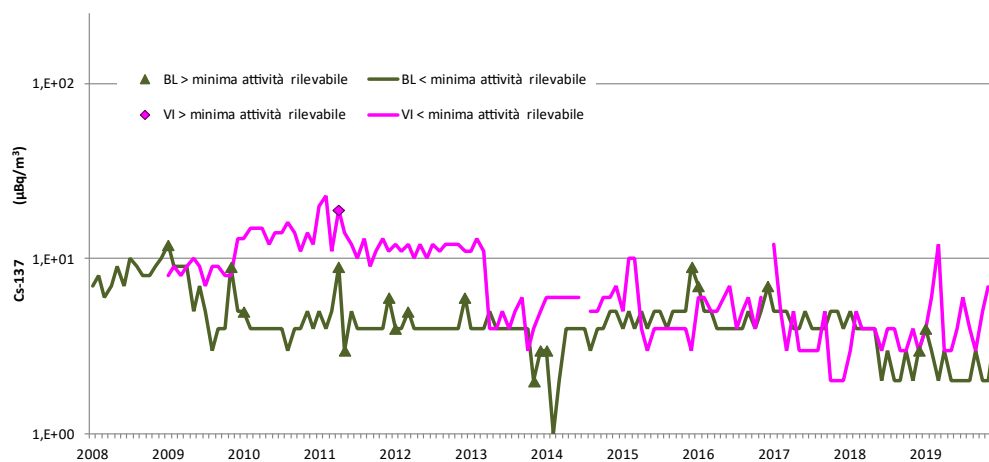


Fonte: Elaborazione ARPAV su dati della rete regionale della radioattività

*La concentrazione media mensile di Cesio-137 nel particolato atmosferico, misurata nella stazione di Verona dal 1988, negli ultimi anni è dell'ordine del  $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ . I dati rilevati sono generalmente inferiori alla sensibilità della metodica. Le fluttuazioni della minima attività rilevabile (mar) dipendono dalle strumentazioni utilizzate per il campionamento e l'analisi. Sono evidenti le misure in corrispondenza dell'incidente di giugno 1998 presso l'acciaiera di Algeciras in Spagna e nel marzo 2011 nella centrale nucleare di Fukushima in Giappone.*

---

### Concentrazione di Cesio-137 misurato nel particolato atmosferico di Belluno e Vicenza



Fonte: Elaborazione ARPAV su dati rete regionale radioattività

*La concentrazione media mensile di Cesio-137 nel particolato atmosferico viene misurata anche nella stazione di Belluno dal 2008 e nella stazione di Vicenza dal 2009. I dati rilevati sono generalmente inferiori alla sensibilità della metodica. Le fluttuazioni della minima attività rilevabile (mar) dipendono dalle strumentazioni utilizzate per il campionamento e l'analisi. Sono stati misurati in entrambe le stazioni i valori in corrispondenza dell'incidente di Fukushima del marzo 2011.*

## 6.1.2 Livelli di Radon nelle scuole e operazioni di bonifica

**Campagne di monitoraggio del gas radon condotte da ARPAV nelle scuole del Veneto**

Provincia	Campagna di monitoraggio	n. edifici scolastici monitorati	n. edifici scolastici con almeno un locale con superamento di 500 Bq/m <sup>3</sup>	% edifici scolastici per campagna di monitoraggio con almeno un locale con superamento di 500 Bq/m <sup>3</sup>
Belluno	2003-2006	245	17	7%
	2016-2018	17	4*	24%
	<b>tot Belluno</b>	<b>262</b>	<b>21</b>	<b>8%</b>
Padova	2003-2006	91	7	8%
	2009-2012	39	2	5%
	2010-2014	89	0	0%
	2016-2018	15	2*	13%
	<b>tot Padova</b>	<b>234</b>	<b>11</b>	<b>5%</b>
Treviso	2003-2006	48	2	4%
	2009-2012	185	7	4%
	2010-2014	35	2	6%
	2016-2018	47	7 (di cui 1*)	15%
	<b>tot Treviso</b>	<b>315</b>	<b>18</b>	<b>6%</b>
Vicenza	2003-2006	389	37	10%
	2009-2012	83	13	16%
	2016-2018	47	9 (di cui 5*)	19%
	<b>tot Vicenza</b>	<b>519</b>	<b>59</b>	<b>11%</b>
Verona	2010-2014	136	1	1%
	2016-2018	47	1	2%
	<b>tot Verona</b>	<b>183</b>	<b>2</b>	<b>1%</b>
regione Veneto		<b>1513</b>	<b>111</b>	<b>7%</b>

\*: la misura è stata eseguita in edifici nei quali era stato trovato un superamento in una precedente campagna

Dal 2003 al 2018 sono state condotte da ARPAV campagne di monitoraggio del gas radon nelle scuole (nidi, materne, elementari e medie) ubicate nei comuni del Veneto con indice di rischio radon più elevato.

Queste hanno coinvolto 1470 scuole e 210 Comuni (in 43 edifici le indagini sono state ripetute a distanza di tempo per verificare l'efficacia delle iniziative di bonifica adottate); complessivamente sono stati monitorati 1513 edifici.

Il D. Lgs. 230/1995 e s.m.i., in vigore fino a luglio 2020, stabilisce per le scuole il limite di 500 Bq/m<sup>3</sup> (livello d'azione) per il radon (misurato come concentrazione media annuale).

In tabella è riportato il numero di edifici scolastici in cui è stato riscontrato il superamento del livello d'azione in almeno un locale. Si tratta di 111 superamenti che hanno coinvolto 99 scuole (in 12 scuole la misura è stata ripetuta).

Fonte: ARPAV

**Numero di scuole con almeno un superamento del limite di 500 Bq/m<sup>3</sup>,  
espresso in termini di concentrazione media annua di radon  
(D. Lgs. 230/1995 e s.m.i., in vigore nel periodo di svolgimento delle  
campagne di monitoraggio) e stato delle bonifiche**

*In tabella è mostrata la percentuale di scuole con superamento che hanno progettato, avviato o completato l'intervento di bonifica. E' mostrata anche la percentuale di scuole i cui primi interventi di mitigazione non sono rimasti efficaci nel tempo e che pertanto risultano non aver completato la bonifica. I dati in tabella si basano su comunicazioni pervenute ad ARPAV dalle scuole (ultimo aggiornamento 07/07/2020).*

	n. scuole con superamento	% scuole con bonifica progettata	% scuole con bonifica avviata	% scuole con bonifica non riuscita	% scuole con bonifica completata
BL	15	100%	87% (13 su 15)	13% (2 su 15)	73% (11 su 15)
PD	9	78% (7 su 9)	78% (7 su 9)	11% (1 su 9)	44% (4 su 9)
TV	13	100%	62% (8 su 13)	0%	62% (8 su 13)
VI	52	77% (40 su 52)	71% (37 su 52)	23% (12 su 52)	27% (14 su 52)
VR	2	100%	100%	0%	0%
regione Veneto	91*	85% (77 su 91)	74% (67 su 91)	16% (15 su 91)	41% (37 su 91)

*\*: I superamenti sono stati riscontrati in 99 scuole; 8 di queste negli anni hanno cessato l'attività (2 in provincia di Belluno, 4 a Treviso, 2 a Vicenza)*

*Fonte: ARPAV e dati comunicati dai Comuni e/o dalle scuole.*

## 6.2 Radiazioni non ionizzanti

### Introduzione

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici che generano pressione sull'ambiente sono gli elettrodotti e gli impianti di telecomunicazione, comprese le Stazioni Radio Base (SRB) per la telefonia mobile.

Nell'ambiente già fortemente antropizzato che caratterizza da tempo gran parte della regione, nel corso degli ultimi dieci anni le infrastrutture per il trasporto, la produzione e la trasformazione di energia elettrica non hanno subito rilevanti modificazioni, pertanto anche la normativa di riferimento e l'impatto sull'ambiente e sull'esposizione della popolazione non sono cambiati in modo significativo.

Nel corso degli anni la rete di telefonia mobile ha avuto un forte sviluppo dovuto sia all'introduzione di nuovi servizi, sia all'ingresso di nuovi operatori; si è assistito ad un aumento degli impianti e delle potenze installate. La realizzazione della rete di quinta generazione (5G) si colloca all'interno di tale processo e si prevedono ancora nuove installazioni e riconfigurazioni.

Si è verificata una rivoluzione tecnologica anche relativamente agli impianti televisivi con il passaggio dalla trasmissione analogica a quella digitale e a breve si assisterà alla seconda fase di questo processo (DVBT2), che comporterà l'uso di frequenze diverse e di conseguenza la riconfigurazione di tutti gli impianti.

Per tali motivi gli indicatori di pressione considerati sono tutti relativi ai campi elettromagnetici a radiofrequenza ed in particolare evidenziano: la densità delle Stazioni Radio Base nel territorio, la potenza degli impianti di telecomunicazione e l'esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dagli impianti.

I primi due indicatori sintetizzano i cambiamenti sopra descritti relativi alle installazioni e alle frequenti e successive modifiche degli impianti per rispondere allo sviluppo tecnologico, il terzo evidenzia come è di conseguenza cambiata l'esposizione della popolazione a seguito delle modifiche effettuate sugli stessi.

### Il ruolo di ARPAV

La valutazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dagli impianti di telefonia è compito delle Agenzie Ambientali Regionali, che svolgono tale attività sia in fase preventiva, con l'espressione dei pareri radioprotezionistici sui progetti degli impianti da installare o modificare, sia mediante monitoraggi strumentali degli impianti già in esercizio.

L'attività preventiva di ARPAV si effettua all'interno del procedimento autorizzativo previsto dal D.Lgs. 259/03, che definisce su scala nazionale le modalità per l'installazione degli impianti di telecomunicazione e prevede la verifica, attraverso valutazioni modellistiche, del rispetto delle soglie di riferimento stabilite dalla normativa.

L'attività di controllo strumentale avviene mediante rilievi sul territorio effettuati a campione sia con centraline di monitoraggio rilocabili, che eseguono misurazioni in continuo della durata di 15-30 giorni, sia con sonde per rilevazioni istantanee.

L'attività di controllo dell'Agenzia è intensa soprattutto per quanto riguarda le Stazioni Radio Base ed è concentrata in particolare sugli impianti in *cositing* e su quelli recentemente riconfigurati. Si parla di installazione *cositing* quando più operatori di telefonia mobile installano i loro apparati ricetrasmittenti su stazioni radio base poste nello stesso sito/palo. ARPAV inoltre:

- gestisce il database degli impianti di telecomunicazione;
- collabora all'interno del Sistema Nazionale di Protezione Ambientale (SNPA), per adeguare l'attività di controllo degli impianti alle modalità trasmissive recentemente introdotte dalle nuove tecnologie;
- aggiorna lo sviluppo del sistema ArpavNir, strumento informatico implementato da ARPAV per permettere a tutti i soggetti coinvolti nel procedimento autorizzatorio per l'installazione degli impianti (ARPAV, gestori, enti autorizzati) di accedere alla banca dati centralizzata e di svolgere le attività di competenza previste dalla normativa. Anche i cittadini, attraverso il sito internet di ARPAV, possono visualizzare le principali informazioni degli impianti attivi e, nella maggioranza dei casi, una mappa tematica dei livelli di campo elettrico calcolati.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

L'evoluzione tecnologica della rete mobile negli anni è stata rapida e intensa: è migliorata la qualità della trasmissione, la capacità dei sistemi, la copertura del segnale; si sono affermati nuovi servizi e la connettività è sempre più stabile e veloce.

Non meraviglia quindi che nel corso degli anni sia aumentata sia la densità che la potenza degli impianti. Le stazioni radio base sono prevalentemente concentrate nelle aree urbane densamente abitate dove maggiore è il numero di dispositivi connessi e quindi maggiore e varia è la richiesta dei servizi fruibili. Negli ultimi anni sono aumentate le riconfigurazioni degli impianti già presenti proprio per adeguarli alla sempre crescente esigenza di mercato, come per esempio i servizi di streaming e video conferenza in alta definizione, senza rallentamenti o interruzioni.

L'indicatore di esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base fornisce una stima dei livelli di esposizione delle persone nell'ambiente urbano.

In ciascuna sezione di censimento ISTAT è stato calcolato il campo elettrico medio negli edifici all'altezza di 5 m (per considerare l'altezza del primo piano più quella del corpo umano). Nota la popolazione residente in ciascuna sezione, è stata costruita la distribuzione della popolazione rispetto ai livelli di campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base cui è esposta.

L'indicatore è stato elaborato per i 7 comuni capoluogo nel 2009, nel 2015 e nel 2020. Il confronto tra i diversi anni evidenzia, come atteso, un aumento dell'esposizione della popolazione, in conseguenza dell'incremento degli impianti installati e della potenza emessa.

### **Evoluzione futura**

La novità più importante del 2019 è l'installazione dei primi impianti con la nuova tecnologia 5G, che permette elevata velocità di trasmissione e tempi di reazione della rete ad una richiesta molto ridotti, caratteristiche che fanno prevedere un aumento e miglioramento dei servizi e delle prestazioni.



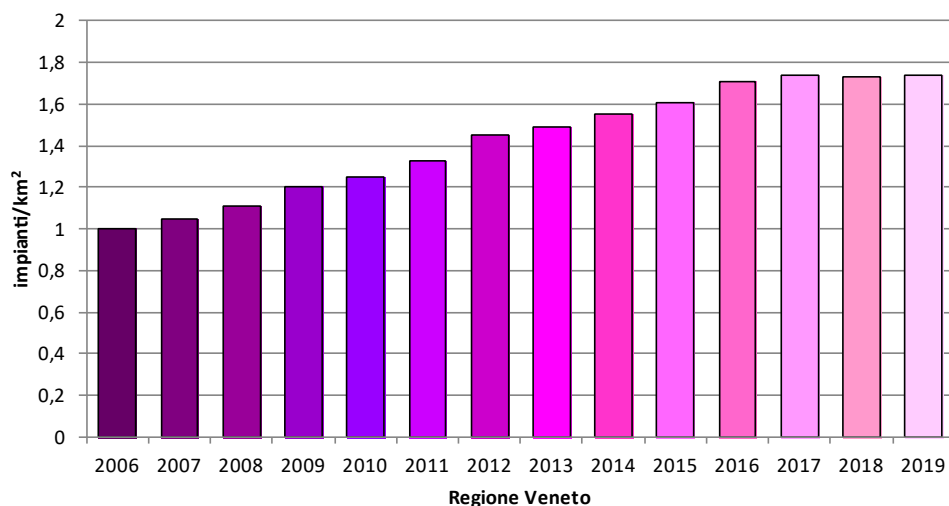
È quindi probabile che lo sviluppo di questa nuova tecnologia porti ad un aumento considerevole degli impianti sul territorio. In ogni caso, l'incremento atteso con la diffusione del 5G non potrà mai portare ad una crescita indiscriminata dei livelli di campo elettromagnetico, dal momento che restano invariate le soglie di riferimento (limite di esposizione, valore di attenzione, obiettivo di qualità) indicate dalla normativa (vedi tabella 'Soglie previste dalla normativa italiana', parte III, capitolo 3) e continua l'attività di controllo di ARPAV sul territorio. Nelle situazioni con valori già prossimi ai livelli limite non sarà possibile aggiungere ulteriori impianti, di qualsiasi tecnologia.

Le radiazioni non ionizzanti rientrano nell'obiettivo 3 definito in Agenda 2030 dalle Nazioni Unite, dove viene messa in risalto la necessità di assicurare la salute e il benessere per tutti: una minore esposizione alla potenza delle Stazioni Radio Base può sicuramente contribuire al raggiungimento di tale obiettivo, nonché al target 11, in particolare all'11.6, dove viene indicata la necessità entro il 2030, di ridurre l'impatto ambientale negativo pro-capite delle città ed al target 9 Costruire un'infrastruttura resiliente, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile e sostenere l'innovazione.



## 6.2.1 Densità delle Stazioni Radio Base sul territorio

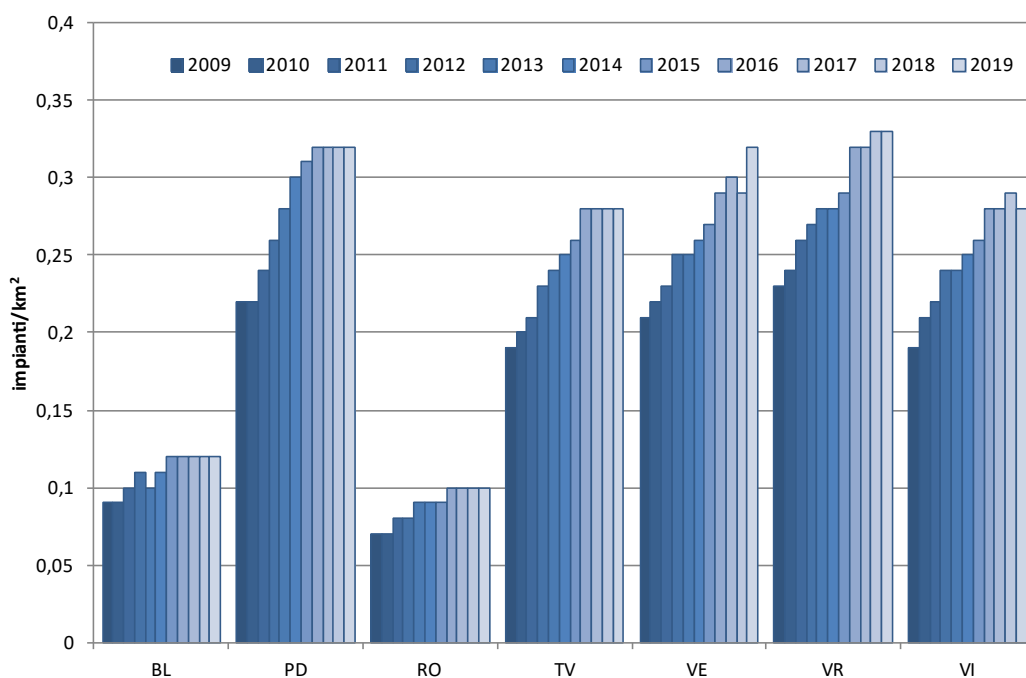
Andamento della densità delle Stazioni Radio Base in Veneto



Fonte: Elaborazioni ARPAV

La densità delle Stazioni Radio Base sul territorio regionale aumenta in maniera graduale dal 2006 al 2015, mentre si mantiene quasi costante dal 2016 in poi, conseguenza del fatto che il numero di impianti è variato di poco. In questi ultimi anni infatti sono aumentate soprattutto le riconfigurazioni (modifiche) degli impianti esistenti e invece poche sono state le nuove installazioni. Nel 2019 la densità risulta aumentata di circa il 75% rispetto al 2006.

Andamento della densità delle Stazioni Radio Base nelle diverse province

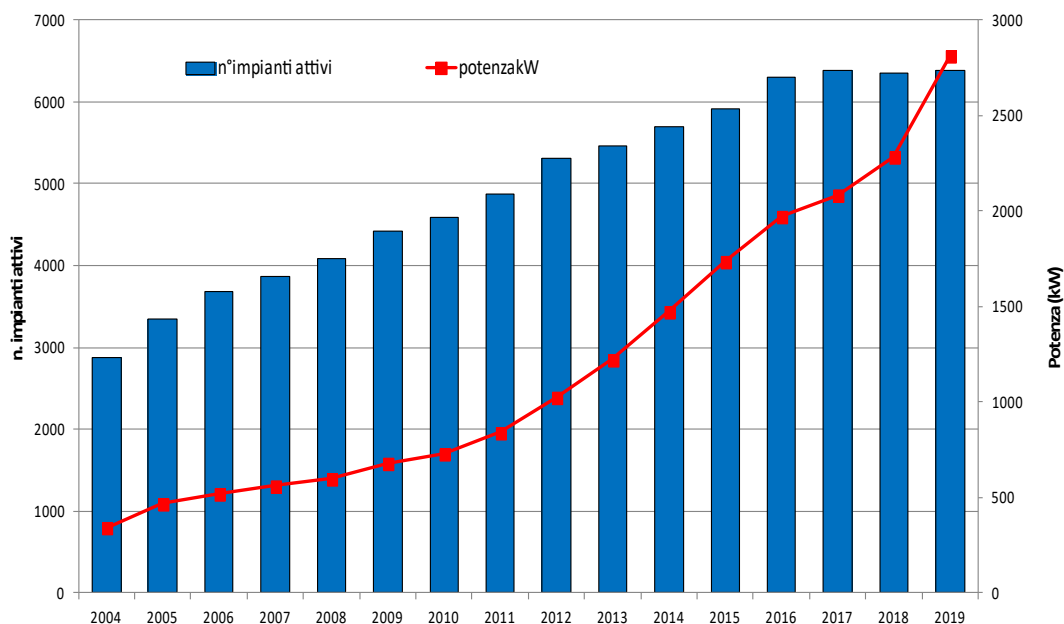


Fonte: Elaborazioni ARPAV

La densità delle Stazioni Radio Base aumenta nelle province in modo analogo a quanto si osserva per il territorio regionale: aumenta dal 2009 al 2015, mentre si mantiene più costante, salvo alcune fluttuazioni, dal 2016 in poi. Belluno e Rovigo sono le province con densità minore, seguite da Treviso e Vicenza; la densità più elevata si rileva nelle province di Venezia, Padova e Verona.

## 6.2.2 Potenza delle Stazioni Radio Base

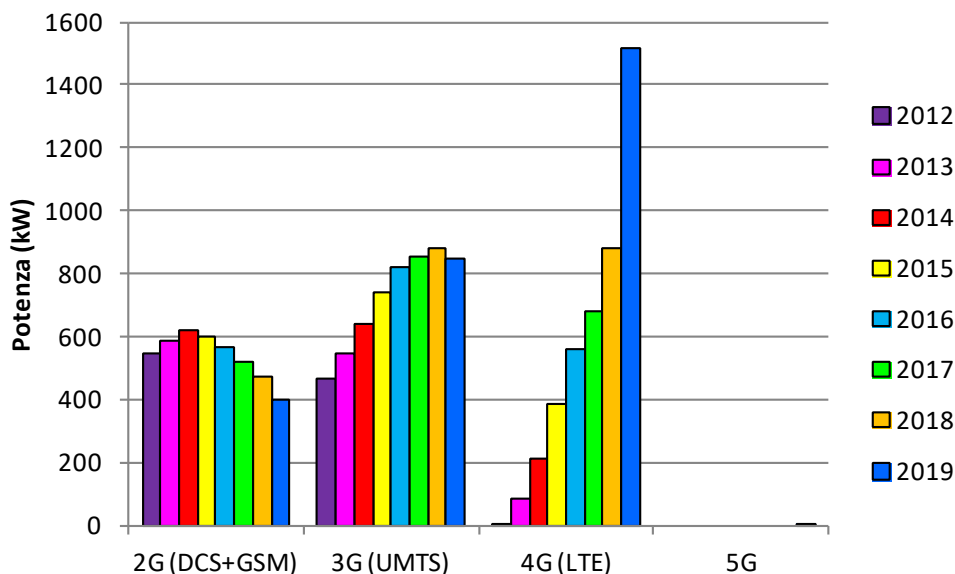
Andamento della potenza e del numero di Stazioni Radio Base nel Veneto



La potenza complessiva delle Stazioni Radio Base ha avuto negli anni un andamento crescente; l'aumento è stato regolare fino al 2012, subendo in seguito un notevole incremento. Dal 2012 al 2016 l'aumento medio annuale è attorno al 20%, e dal 2018 al 2019 è del 23%. L'implementazione del 4G nel 2012 e la fornitura di più servizi ha richiesto maggiori coperture territoriali, portando ad un aumento della potenza.

Fonte: Elaborazioni ARPAV

Potenza delle Stazioni Radio Base per tipologia di sistema di trasmissione



La potenza complessiva ad oggi è impegnata per oltre il 54% dal 4G, per il 30% è impegnata dai sistemi 2G. La potenza associata a questi ultimi è diminuita dal 2015: i gestori negli anni hanno sfruttato le stesse bande di frequenza del 2G per i sistemi 3G e 4G, togliendo potenza al primo a vantaggio dei secondi. I primi impianti 5G installati nel 2019 contribuiscono per meno dello 0,2% alla potenza complessiva.

Fonte: Elaborazioni ARPAV

## 6.2.3 Popolazione esposta al campo elettrico da Stazioni Radio Base

Indicatori statistici dell'esposizione della popolazione al campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base nei 7 comuni capoluogo del Veneto

Comuni Capoluogo	Valore di campo elettrico (V/m)	
	Mediana	95° percentile
Belluno	1,5	2,8
Padova	2,2	3,4
Rovigo	1,9	3,2
Treviso	2,3	3,5
Venezia	2,1	3,1
Verona	2,1	3,3
Vicenza	2,2	3,1

Fonte: Elaborazioni ARPAV  
ISTAT per i dati della popolazione

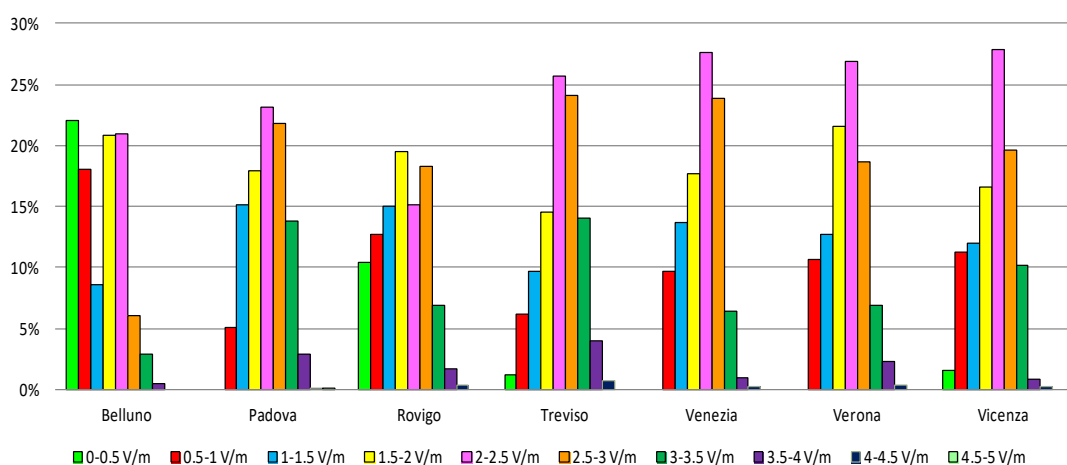
Gli indicatori statistici in tabella (mediana e 95° percentile) sintetizzano

l'esposizione: la metà della popolazione è esposta a livelli di campo elettrico uguali o inferiori alla mediana; il 95% è esposto a valori uguali o inferiori al 95° percentile.

Si osserva che mediana e 95° percentile sono rispettivamente compresi tra 1,5-2,3 V/m e 2,8-3,5 V/m.

Ciò significa che metà della popolazione dei capoluoghi di provincia è esposta a valori inferiori a 2,3 V/m e la maggioranza a meno di 3,5 V/m.

Distribuzione della popolazione rispetto ai livelli di campo elettrico prodotto dalle Stazioni Radio Base nei 7 capoluoghi del Veneto

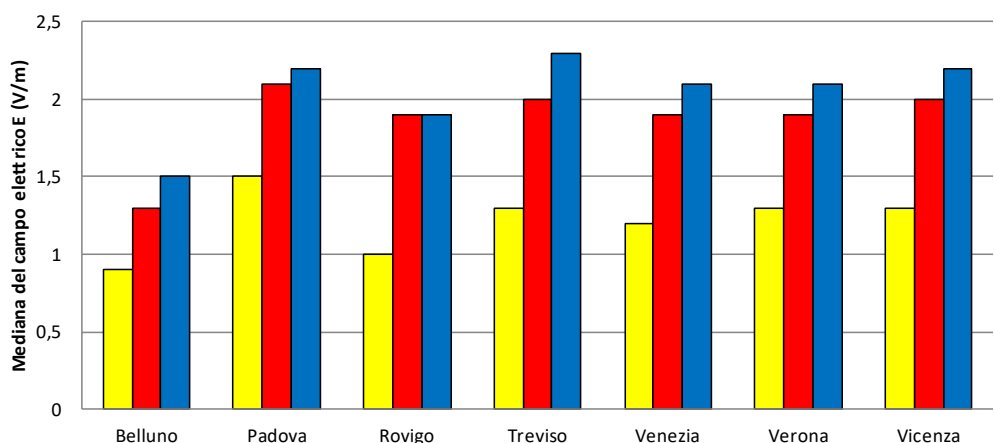


Fonte: Elaborazioni ARPAV  
ISTAT per i dati della popolazione

La distribuzione della popolazione rispetto agli intervalli di campo elettrico (descritti in legenda) assume approssimativamente la forma di una gaussiana (ad eccezione di Belluno), centrata sulla mediana della tabella precedente.

Il picco più alto si osserva per Rovigo nell'intervallo 1,5-2 V/m e per Padova, Treviso, Venezia, Vicenza, Verona nell'intervallo 2-2,5 V/m. In alcuni comuni, risulta evidente anche la popolazione esposta a valori tra 3 V/m e 4 V/m.

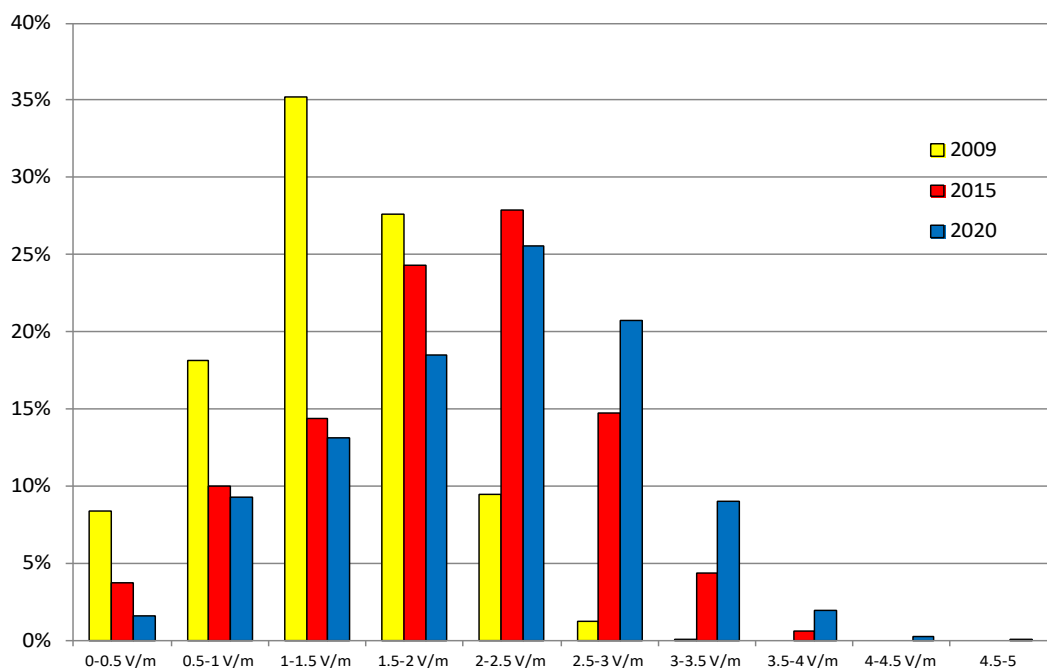
**Confronto delle valutazioni condotte nel 2009, 2015 e 2020  
parametri statistici dell'esposizione della popolazione**



Fonte: Elaborazioni ARPAV  
ISTAT per i dati della popolazione

Dal confronto con il calcolo condotto nel 2009 e nel 2015 si osserva che:  
- nel 2015 le mediane sono decisamente più elevate rispetto al 2009, con un incremento medio di 0,7 V/m (il 95° percentile aumenta di circa 0,9 V/m).  
- dal 2015 al 2020 l'aumento è meno evidente, mediamente 0,2 V/m (così anche per il 95° percentile).  
L'andamento osservato è consistente con la variazione della potenza complessiva degli impianti attivi.

**Confronto delle valutazioni condotte nel 2009, 2015 e 2020 - distribuzione della popolazione rispetto ai livelli di campo elettrico: somma della popolazione dei 7 comuni capoluogo**



Fonte: Elaborazioni ARPAV  
ISTAT per i dati della popolazione

La distribuzione della popolazione totale dei 7 comuni capoluogo assume approssimativamente una forma di tipo gaussiano più evidente nel 2020 rispetto al 2015 e soprattutto rispetto al 2009. La distribuzione si sposta e si allarga negli anni verso valori di campo elettrico più elevati, con evidenti cambiamenti nella percentuale di popolazione per ciascun intervallo. La percentuale di popolazione esposta a più di 3 V/m, metà del valore di attenzione (DPCM 8/7/2003), passa da meno dello 0,1 % nel 2009, al 5 % nel 2015 e all'11% nel 2020.

## 6.3 Rumore

### Introduzione

L'inquinamento acustico rappresenta uno dei maggiori problemi ambientali, con elevato e diffuso impatto sulla popolazione e sull'ambiente.

Nello schema DPSIR, l'inquinamento acustico è il risultato del rumore (Pressione) generato da un insieme di Determinanti come le industrie, le infrastrutture di trasporto, le attività produttive e commerciali o le attività di servizio. L'alterazione dello Stato acustico può causare un Impatto sulla popolazione e sugli ecosistemi. Le azioni che vengono attivate per limitare, contenere e ove possibile ridurre l'inquinamento acustico costituiscono le Risposte.

ARPAV è attiva su diversi fronti e a diversi livelli, a partire dal controllo puntuale delle sorgenti di rumore fino all'elaborazione di mappe di esposizione della popolazione e alla collaborazione con altri Enti negli ambiti delle pianificazioni territoriali, del rilascio di autorizzazioni, delle zonizzazioni acustiche e dei piani di risanamento.

Viene presentato in questo documento un indicatore relativo all'esposizione a rumore della popolazione negli agglomerati di Padova, Venezia e Verona (indicatore di Impatto). Per questi tre agglomerati urbani ARPAV, sulla base della Direttiva 2002/49/CE, recepita dal Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194 e s.m.i, ha realizzato, su incarico delle rispettive Amministrazioni Comunali, individuate quali Autorità a ciò preposte, la mappa acustica strategica, il cui scopo è fornire una rappresentazione sintetica delle condizioni di esposizione al rumore della popolazione, considerando le diverse tipologie di sorgenti sonore maggiormente diffuse (infrastrutture stradali - e acquee nel caso di Venezia - ferroviarie, aeroportuali, industriali, portuali) nonché al rumore determinato dall'insieme di tali sorgenti. La determinazione dei livelli sonori è effettuata con metodi standardizzati a livello europeo, in modo da poter confrontare la situazione di esposizione al rumore di diversi agglomerati. I risultati della mappa inoltre sono utili per l'individuazione di azioni ed obiettivi del relativo Piano di Azione (ex Piano di Risanamento) per la gestione del rumore ambientale.

### Il ruolo di ARPAV

La Legge n. 447 del 1995 individua i principali strumenti di prevenzione orientati alla tutela del territorio e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico e definisce le disposizioni generali in materia di impatto acustico.

Alcune delle attività che ARPAV svolge a supporto di Regione ed Enti Locali sono:

- il controllo delle fonti dell'inquinamento acustico e della sua diffusione nell'ambiente;
- la collaborazione nelle attività istruttorie;
- l'elaborazione di relazioni tecniche e pareri utili per il rilascio di autorizzazioni e di supporto per i piani di risanamento, per la zonizzazione acustica, per gli studi di impatto acustico e di clima acustico e per i piani di risanamento;

- il contributo nell'elaborazione di normativa regionale e nazionale;
- la definizione dei criteri per il riconoscimento dei tecnici competenti in acustica e la gestione del relativo elenco.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

L'attività di controllo svolta da ARPAV interessa diverse tipologie di sorgenti: le attività produttive (industria, artigianato e agricoltura), commerciali, di servizio, cantieri, manifestazioni e le infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, aeroporti e porti). In termini di numeri, ARPAV riesce a monitorare annualmente tra le 150 e le 200 sorgenti, suddivise tra le 7 province, e i superamenti, in media, interessano il 40% delle sorgenti controllate.

Le prime mappe acustiche strategiche sono state redatte da ARPAV in collaborazione con i Comuni di Padova, Verona e Venezia nel 2017, a questi si aggiunge il Comune di Vicenza che ha realizzato la mappa in autonomia. La normativa stabilisce per esse un aggiornamento quinquennale. A seguito della mappatura, tutti e quattro i Comuni hanno redatto il Piano d'Azione, nel quale sono indicati gli interventi che ogni Amministrazione intende realizzare per migliorare le criticità emerse con le mappature strategiche, portando ad una riduzione dell'esposizione della popolazione al rumore ambientale.

Come si vede dall'indicatore, il traffico stradale costituisce la principale fonte di esposizione della popolazione a rumore in tutti e tre gli agglomerati, mentre contributi minori sono associati al traffico ferroviario e sono marginali gli effetti da parte delle industrie.

### **Evoluzione futura**

Il rumore rappresenta uno dei principali fattori di degrado della qualità della vita; l'esposizione a lungo termine al rumore può causare una varietà di effetti sulla salute, tra cui fastidio, disturbi del sonno, effetti negativi sul sistema cardiovascolare e metabolico, nonché compromissione cognitiva in soggetti in età scolare.

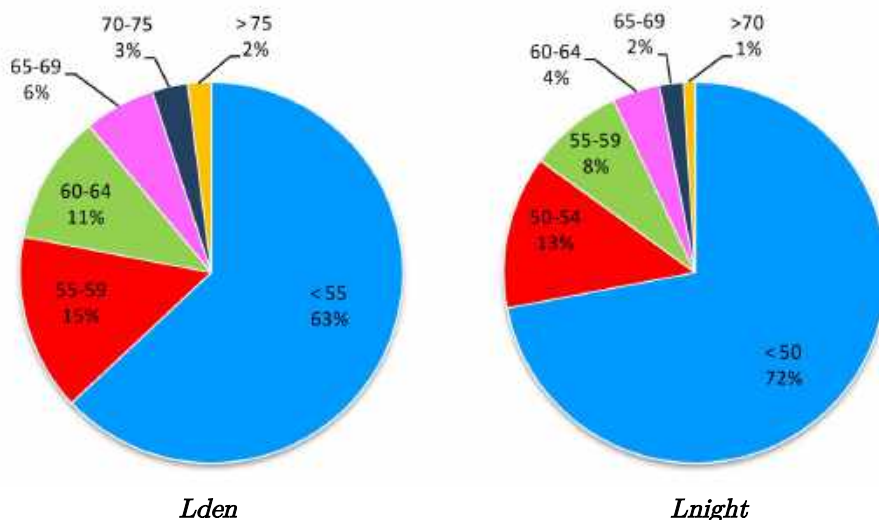
Tra le varie sorgenti, il traffico stradale è la più impattante sull'esposizione della popolazione.

La riduzione dell'inquinamento acustico può essere considerata uno degli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. In particolare, la protezione dal rumore è un tema connesso al raggiungimento dell'Obiettivo 3 Salute e Benessere e dell'Obiettivo 11 Città e Comunità Sostenibili. Riguardo quest'ultimo aspetto va tenuto presente che la progressiva crescita urbana comporterà un aumento della domanda di mobilità e quindi del rumore da traffico stradale. In tal senso i recenti indirizzi normativi europei pongono la necessità di sviluppare una organizzazione di sviluppo che minimizzi o comunque tenga conto di tale rischio.



### 6.3.1 Popolazione esposta al rumore negli agglomerati urbani di Venezia, Verona e Padova

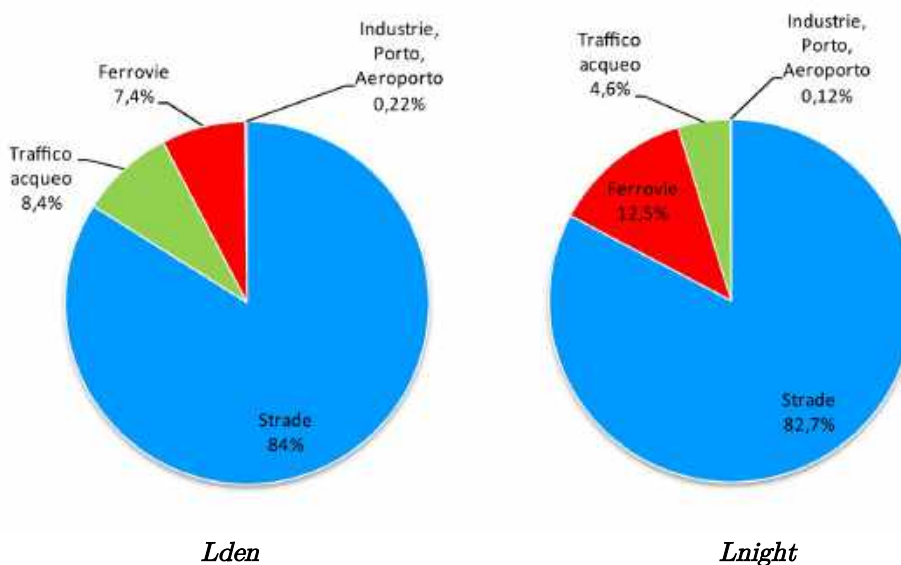
Venezia: Popolazione esposta a livelli Lden e Lnight (tutte le sorgenti)



Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

L'esposizione della popolazione dell'agglomerato di Venezia viene rappresentata in funzione di intervalli di livello sonoro Lden e Lnight. Il livello Lden è correlato con gli effetti globali del rumore prodotto nelle 24 ore, mentre Lnight è correlato agli effetti relativi al disturbo sul sonno. Statisticamente al di sopra dei 55 dB(A) diurni, e 50 dB(A) notturni, le persone iniziano a considerare il rumore come fenomeno fastidioso. Il 37% di popolazione è esposta a Lden > 55 dB(A) e il 28 % a Lnight >50 dB(A).

Venezia: Popolazione esposta a livelli Lden > 55 dB(A) Lnight > 50 dB(A) in base alla tipologia di sorgente

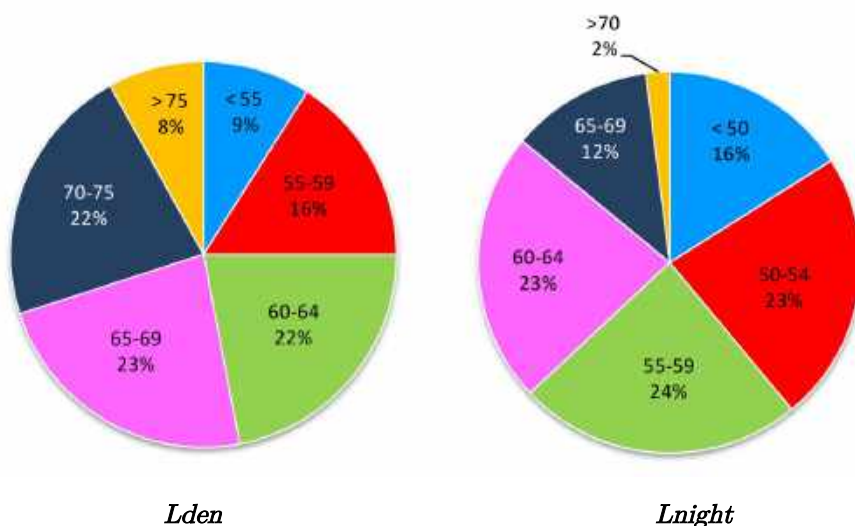


Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

L'esposizione della popolazione dell'agglomerato di Venezia viene rappresentata per i livelli Lden e Lnight in funzione delle diverse tipologie di sorgenti sonore. La sorgente di rumore predominante è il traffico stradale; nella parte insulare una percentuale di popolazione non trascurabile è esposta ad una significativa rumorosità generata da traffico acqueo. Una parte minoritaria di popolazione è interessata da rumore ferroviario, mentre aeroporto, porto e industrie ricoprono un ruolo poco significativo.



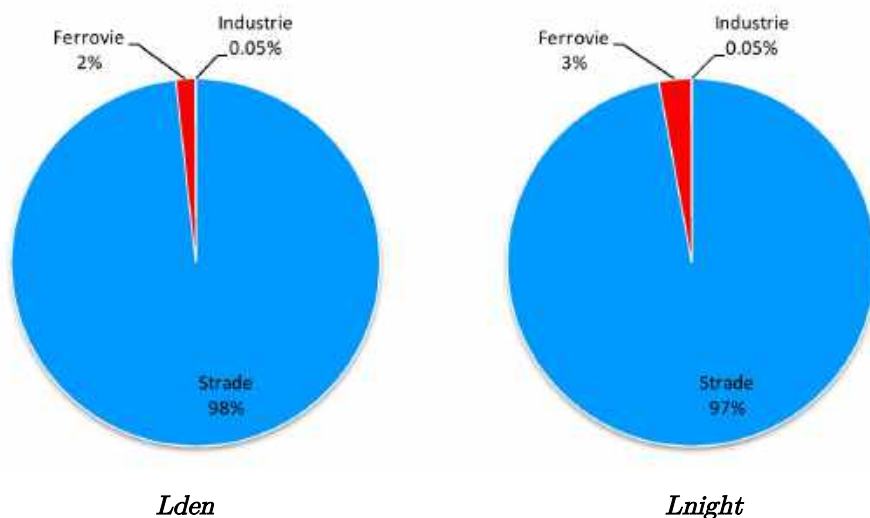
Verona: Popolazione esposta a livelli Lden e Lnight (tutte le sorgenti)



Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

L'esposizione della popolazione dell'agglomerato di Verona è mostrata in funzione di intervalli di livello sonoro Lden e Lnight. Il livello Lden è correlato con gli effetti globali del rumore prodotto nelle 24 ore, mentre Lnight è correlato agli effetti relativi al disturbo sul sonno. Statisticamente al di sopra dei 55 dB(A) diurni, e 50 dB(A) notturni, le persone iniziano a considerare il rumore come fenomeno fastidioso. La maggioranza della popolazione è esposta a Lden > 55 dB(A) e Lnight > 50 dB(A), mentre solo una piccola percentuale si trova in una condizione espositiva migliore.

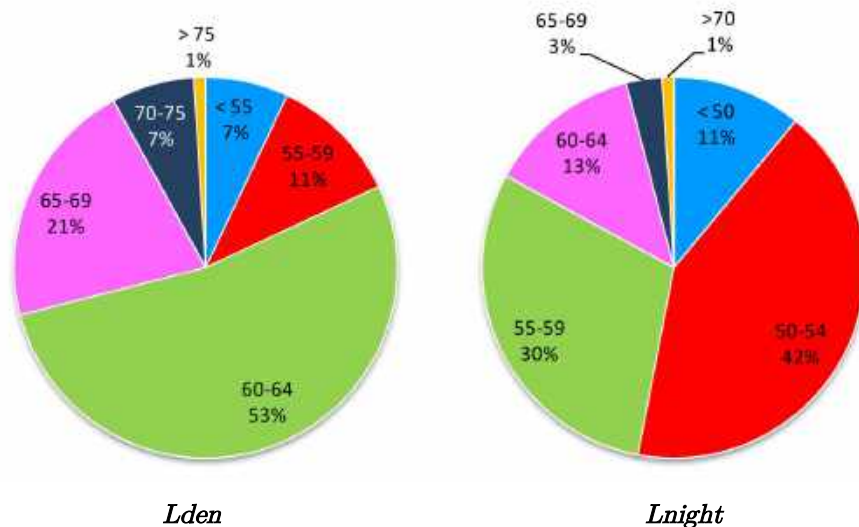
Verona: Popolazione esposta a livelli Lden > 55 dB(A) Lnight > 50 dB(A) in base alla tipologia di sorgente



Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

Come risulta dai grafici, il traffico stradale è la sorgente di rumore predominante per l'esposizione della popolazione sia per il periodo diurno che per quello notturno. Una percentuale non trascurabile è interessata da rumore ferroviario, mentre i siti industriali hanno un impatto poco rilevante, in quanto collocati in zone in genere distanti dalle aree residenziali. Poco significativo l'impatto generato dall'aeroporto.

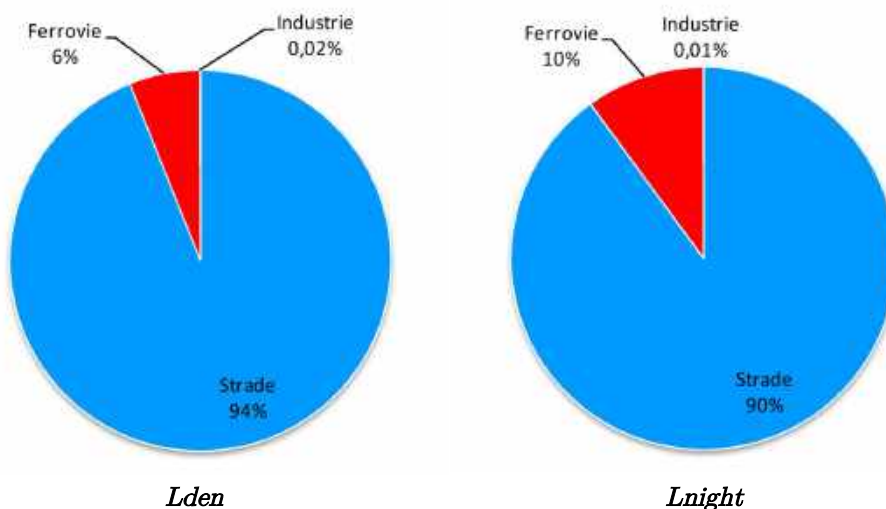
**Padova: Popolazione esposta a livelli Lden e Lnight (tutte le sorgenti)**



L'esposizione della popolazione dell'agglomerato di Padova. Il livello Lden è correlato con gli effetti globali del rumore prodotto nelle 24 ore, mentre Lnight è correlato agli effetti relativi al disturbo sul sonno. Statisticamente al di sopra dei 55 dB(A) diurni, e 50 dB(A) notturni, le persone iniziano a considerare il rumore come fenomeno fastidioso. La maggioranza della popolazione è esposta a Lden compreso tra 60 e 64 dB(A) e Lnight > 50 dB(A). Solo una piccola percentuale di essa si trova nella condizione espositiva migliore: al di sotto di 55 dB(A) per Lden e 50 dB(A) per Lnight.

Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

**Padova: Popolazione esposta a livelli Lden > 55 dB(A)/Lnight > 50 dB(A) in base alla tipologia di sorgente**



Anche per l'agglomerato di Padova, il traffico stradale è la sorgente di rumore predominante. Il traffico ferroviario interessa una percentuale di popolazione maggiore di persone rispetto Verona e Venezia, mentre rimane anche a Padova di scarsa rilevanza il rumore prodotto dai siti industriali.

Fonte: elaborazione ARPAV di dati acustici, tecnici e territoriali forniti dai Comuni e dai gestori delle infrastrutture di trasporto principali

## 6.4 Radiazioni luminose

### Introduzione

Il cielo notturno non è mai completamente buio. Anche nelle località più isolate esiste un chiarore di fondo derivante dall'interazione tra la componente naturale del flusso di fondo cielo, di origine terrestre (come la luce aurorale, luce solare riflessa o rifratta dagli strati dell'atmosfera) o extraterrestre (come la luce zodiacale, data dalla riflessione della luce solare da parte delle particelle di polvere presenti nei piani orbitali del sistema solare), e la componente artificiale originata dall'uomo in particolare dovuta all'illuminazione artificiale.

Oggi la maggior parte della popolazione si ritrova a vivere sotto cieli che mostrano una componente di luce artificiale che supera quella naturale anche di centinaia di volte. All'origine del fenomeno vi è il flusso luminoso, prodotto da attività antropiche, rivolto direttamente o indirettamente verso la volta celeste. Questo flusso è comunemente identificato come "inquinamento luminoso".

L'aumento della luminosità del cielo notturno è importante per il suo impatto ambientale in quanto provoca effetti negativi sulla biosfera, sulla vita dell'uomo ed influisce su aspetti culturali.

### Il ruolo di ARPAV

La Legge Regionale n. 17 del 2009 prevede un esplicito ruolo di ARPAV nel supporto ai Comuni sul tema dell'inquinamento luminoso; l'Agenzia ha iniziato ad occuparsi della tematica a partire dal 2009, sviluppando nel corso degli anni una notevole competenza tecnico-scientifica.

Le attività principali sulla tematica sono:

- attività di monitoraggio, che si avvale di una rete sensoristica per la registrazione della brillantezza notturna del cielo, che è il parametro utilizzato per quantificare l'inquinamento luminoso;
- i controlli sul territorio, che vengono svolti su richiesta dei Comuni e/o in seguito ad esposti di associazioni di tutela o di singoli cittadini, che sempre più percepiscono l'inquinamento luminoso come un danno ambientale;
- l'attività istruttoria sulla progettazione illuminotecnica, che mira a garantire per i nuovi impianti la piena conformità alla legislazione vigente ed alle normative tecniche, ma anche il minor impatto possibile per quanto riguarda l'inquinamento luminoso, attraverso una riduzione dei consumi energetici a favore di una migliore qualità di illuminazione;
- attività di ricerca e sviluppo con l'implementazione di strumentazione specialistica (fotometria differenziale e spettrometria) e lo studio degli impianti di illuminazione in ambito normativo e tecnico.

Le attività dell’Agenzia risultano costanti nel tempo, e sono sicuramente al primo posto per quanto riguarda le Agenzie regionali.

Sta invece aumentando nel tempo la sensibilità dei cittadini, che sempre più spesso richiedono controlli in particolare sugli aspetti di luce intrusiva.

Una maggiore sensibilità dei Comuni, a cui spettano i controlli di primo livello e la richiesta dei pareri istruttori, potrebbe portare ad un incremento dei controlli sul territorio e anche dell’attività istruttoria, considerando che in Veneto sono presenti più di quattro milioni di punti luce tra pubblici e privati, e pertanto quello che si riesce attualmente a controllare e monitorare è una piccola parte dell’esistente.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

Per quantificare l’inquinamento luminoso si misura, tramite strumentazione Sky Quality Meter (SQM), la brillantezza (o luminanza) del cielo notturno in magnitudini per arcosecondo quadrato ( $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ ). La scala di misura della brillantezza è logaritmica inversa, quindi un cielo con  $22 \text{ mag}/\text{arcsec}^2$  è più buio di uno con  $20 \text{ mag}/\text{arcsec}^2$ , e quindi avrà un maggior numero di stelle osservabili.

In Veneto è presente attualmente una rete di monitoraggio costituita da 15 centraline, sei delle quali di proprietà di ARPAV, localizzate a Passo Valles, Casera Razzo e Nevegal (BL), a Padova città (sede ARPAV), a Sorgà (VR) e a Pradon di Porto Tolle (RO), due dell’Università di Padova, presso gli osservatori Astronomici di Pennar e Cima Ekar (VI), e le rimanenti appartenenti all’associazione di tutela del cielo notturno Venetostellato ed installate presso osservatori amatoriali di associazioni astrofile a Nove e Montebello (VI), Monte Baldo (VR), Masi (PD), Piaderna (TV) e Arson (BL). La rilevazione dei dati di brillantezza avviene in automatico ogni cinque minuti durante tutta la notte.

Il Veneto risulta, assieme alle regioni che comprendono nel loro territorio la Pianura Padana, tra le regioni maggiormente inquinate in Italia, con la nostra nazione tra i paesi con maggior inquinamento luminoso al mondo.

Il trend dei dati registrato dalla rete regionale, che si ricorda essere l’unica rete organica sul territorio nazionale, mostra una situazione stabile, anche se analisi di trend statistico indicano un leggero miglioramento verso valori più bui, ancora oggetto di studio di conferma e di possibile esplicazione scientifica.

## Evoluzione futura

La sfida è quella di illuminare le attività umane solo dove e quando è necessario, contenendo al minimo le quantità di luce utilizzata, e implementando sempre più sistemi “intelligenti”, oggi disponibili ad un costo sempre più basso, che consentano di attivare l’illuminazione notturna solo al bisogno, tramite l’utilizzo di sensoristica smart. L’obiettivo 11 definito nell’Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite mira a ridurre l’inquinamento pro capite prodotto dalle città, uno dei quali è l’inquinamento luminoso.



Occorrerà infine introdurre alcuni parametri innovativi, da inserire poi nella legislazione, che permettano non solo come oggi il controllo di ogni singolo impianto, ma anche di limitare il numero dei nuovi impianti costruiti, in base a parametri quali abitanti o attività produttive, per far sì che l’inquinamento luminoso non aumenti nel tempo, fino a raggiungere livelli di perdita totale del cielo stellato dalla nostra regione, già oggi così fortemente inquinata, almeno nella fascia della pianura e della pedemontana.

Ai fini del monitoraggio dell’inquinamento luminoso del cielo notturno, si prevede di completare la rete regionale in modo da ottenere una copertura con buona omogeneità del territorio regionale: nel corso del 2021 verrà installata una nuova centralina nel Veneto Orientale.

Inoltre è in corso di installazione a Padova presso la sede ARPAV il primo spettrometro in Italia specificatamente dedicato allo studio dell’inquinamento luminoso, che permetterà in particolare di quantificare l’impatto dell’illuminazione con l’utilizzo di sorgenti LED.

## 6.4.1 Brillanza misurata del cielo notturno

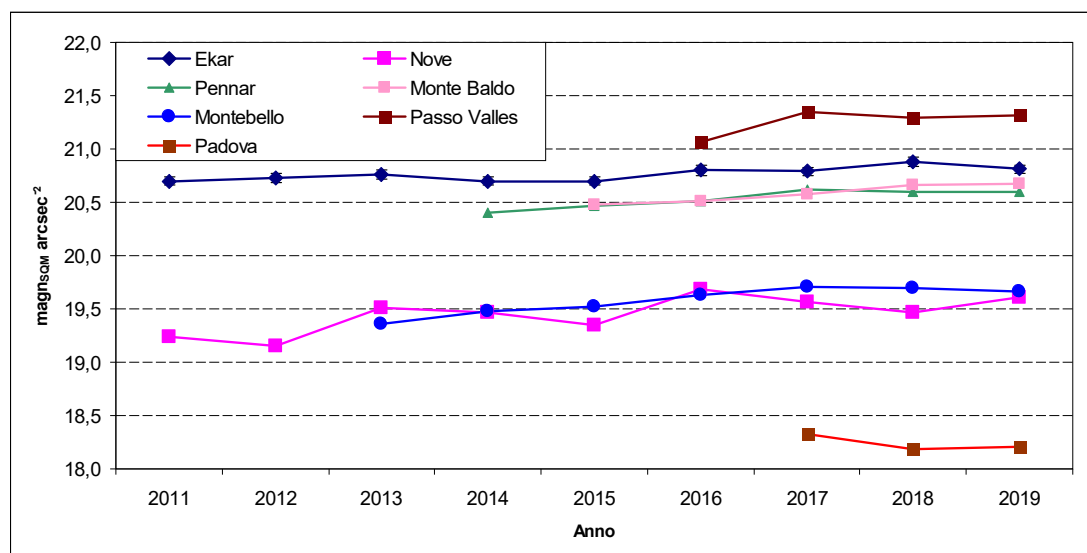
Evoluzione della brillanza misurata in Veneto (anni 2011-2019)

Stazione	Altitudine (m)	Valore modale annuale ( $\text{mag}_{\text{SQM}} \text{ arcsec}^{-2}$ )								
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>urbana</i>										
Padova	12	--	--	--	--	--	--	18,17	18,02	18,07
<i>periurbana</i>										
Nove (VI)	77	19,9	19,15	19,43	19,42	19,3	19,68	19,50	19,45	19,47
Montebello (VI)	212	--	--	19,37	18,43	19,39	19,05	19,72	19,10	19,30
<i>montana</i>										
Pennar (VI)	1050	--	--	--	20,42	20,44	20,57	20,62	20,66	20,59
Monte Baldo (VR)	1208	--	--	--	--	20,47	20,52	20,55	20,63	20,63
Cima Ekar (VI)	1366	20,68	20,73	20,70	20,73	20,69	20,84	20,76	20,86	20,80
Passo Valles (BL)	2032	--	--	--	--	--	21,03	21,31	21,30	21,26

Fonte: Elaborazioni ARPAV, Università di Padova e Venetostellato

La tabella riporta i valori modali annuali della brillanza del cielo notturno misurata nelle stazioni della rete regionale di monitoraggio dell'inquinamento luminoso; per ogni stazione è riportato anche l'ambito di collocazione geografica e l'altitudine s.l.m.

Evoluzione della brillanza misurata in Veneto (anni 2011-2019)



Fonte: Elaborazioni ARPAV, Università di Padova e Venetostellato

Il grafico riporta i valori modali annuali della brillanza del cielo notturno misurati presso le stazioni della rete regionale di monitoraggio dell'inquinamento luminoso.

## Riferimenti bibliografici

A. Bertolo, R. Binotto, S. Ortolani, S. Sapienza. “*Measurements of Night Sky Brightness in the Veneto Region of Italy: Sky Quality Meter Network Results and Differential Photometry y Digital Single Lens Reflex*”. J. Imaging 2019, 5, 56; doi:10.3390//jimaging5050056.

A. Simoneau, M. Aubé, A. Bertolo. “*Multispectral analysis of the night brightness and its origin for the Asiago Observatory, Italy*”. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 491, 4398-4405 (2020).

S. Cavazzani, S. Ortolani, A. Bertolo, R. Binotto, P. Fiorentin, G. Carraro, I. Saviane and V. Zitelli. “*Sky Quality Meter and satellite correlation for night cloud-cover analysis at astronomical sites*”. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 493, 2463-4471 (2020).

## Capitolo 7

# Clima e rischi naturali



Foto: ARPAV



## 7.1 Clima

### Introduzione

Il clima regionale, inteso come stato medio dell'atmosfera e delle manifestazioni meteorologiche che avvengono per un certo periodo a scala regionale, rappresenta un importante fattore ambientale che caratterizza un territorio. Conoscere il clima per una realtà territoriale, specie se così varia e complessa come il Veneto, assume un'importanza strategica in diversi ambiti che vanno dalla progettazione di opere, alla pianificazione e all'uso delle risorse, alle attività produttive, in particolare del settore primario, e dei servizi, come ad esempio il turismo o i trasporti, alla produzione e al consumo di energia fino ad intervenire sulla sicurezza e sulla salute umana. Il crescente interesse di cittadini, media, amministratori e tecnici per la climatologia è determinato non solo dalla percezione degli impatti che il clima ha sull'uomo e sull'ambiente ma anche dalla progressiva presa di coscienza delle responsabilità umane nelle alterazioni dei delicati equilibri ambientali e climatici. Gli indicatori di seguito riportati sono tutti di Stato (schema DPSIR): due sono di interesse montano (Condizioni innevamento ed Estensione ghiacciai), due sono strettamente connessi a tematiche agroclimatologiche (Bilancio idroclimatico e Standardized Precipitation Index), gli altri interessano tutto il territorio regionale (Precipitazione, Temperatura).

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV ha tra i suoi compiti istituzionali quello di studiare le caratteristiche climatiche del territorio del Veneto e di tenere sotto osservazione le sue variazioni nel tempo promuovendo la conoscenza e la diffusione delle informazioni su tali tematiche in ambito regionale anche attraverso la partecipazione a progetti di cooperazione nazionale e internazionale. L'analisi e il controllo dell'andamento del clima, con particolare riferimento agli aspetti in campo meteorologico, agro-meteorologico, nivologico e glaciologico, sono principalmente affidati alle strutture competenti dell'Agenzia. Tali strutture operano da oltre trent'anni sul territorio avvalendosi di personale specializzato e di sistemi integrati di monitoraggio, raccolta ed elaborazione dei dati provenienti da diverse piattaforme rappresentate da modellistica numerica, reti di stazioni a terra per la rilevazione in continuo delle principali variabili meteorologiche, agro-meteorologiche e nivometriche, rete di radar meteorologici per la stima da remoto delle precipitazioni, dati satellitari e altri strumenti specifici.

Il monitoraggio e lo studio del clima presuppongono una sistematica raccolta di dati e informazioni mediante specifiche tecniche di rilevazione, validazione, archiviazione ed elaborazione, standardizzate a livello internazionale secondo le indicazioni provenienti dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (W.M.O.). ARPAV opera in tali ambiti garantendo una adeguata rappresentatività e validità dei dati rilevati e delle conseguenti elaborazioni ed analisi condotte anche attraverso specifiche procedure previste nel Sistema di Qualità dell'Agenzia.

## Analisi e valutazione della serie storica

La caratterizzazione climatica di un territorio e l'analisi di eventuali trend evolutivi, presuppone la disponibilità di opportune serie storiche di osservazioni di durata almeno trentennale. Nel caso della regione Veneto, la principale disponibilità di dati meteorologici (precipitazione e temperatura in primis) deriva:

- dall'attività di monitoraggio svolta dall'ex Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque di Venezia - Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, trasferito poi alla Regione e ad ARPAV con serie di dati in alcuni casi risalenti ai primi decenni del '900;
- dall'attività di ARPAV che effettua il monitoraggio delle principali variabili meteorologiche sull'intero territorio regionale indicativamente dalla fine degli anni '80, mediante l'impiego di numerose stazioni automatiche in telemisura che acquisiscono dati in continuo (ogni 15 minuti per la temperatura dell'aria ed ogni 5 minuti per la precipitazione).

Le due serie di dati, soprattutto per quanto riguarda la variabile temperatura dell'aria, sono di non semplice comparazione (differiscono i siti di misura, gli strumenti e i criteri di misura). La prima serie di maggiore durata è più adatta per evidenziare eventuali trend climatici di più lungo periodo, la seconda di durata più limitata ma più recente e basata su un maggior numero di punti di osservazione, è più indicata per caratterizzare il clima attuale e le più recenti tendenze riscontrabili sul territorio regionale.

Dagli studi condotti in questi anni da ARPAV, emerge per il Veneto, seppur con diverse peculiarità, un quadro in linea con altre regioni del Nord Italia e coerente con l'attuale fase di riscaldamento globale del pianeta. Negli ultimi 50 anni, in particolare, le temperature hanno subito un significativo incremento in tutte le stagioni mentre per le precipitazioni le tendenze riscontrate risultano meno definite e influenzate dalla presenza di una spiccata variabilità inter-annuale. La forte riduzione, sia in termini di superficie che di massa, riscontrata nei ghiacciai dolomitici così come le modifiche intervenute nelle fasi fenologiche di diverse colture agrarie e l'innalzamento del livello del mare, rappresentano alcuni degli effetti più evidenti di questa fase di riscaldamento.

## Evoluzione futura

L'argomento Clima rientra negli Obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile nell'Obiettivo 13: Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze. Ad azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici, rivolte essenzialmente a ridurre le cause principali del riscaldamento globale, dovranno essere affiancate misure complementari di adattamento anche di livello locale, atte a ridurre gli effetti sull'ambiente, sulle attività antropiche e la salute umana.

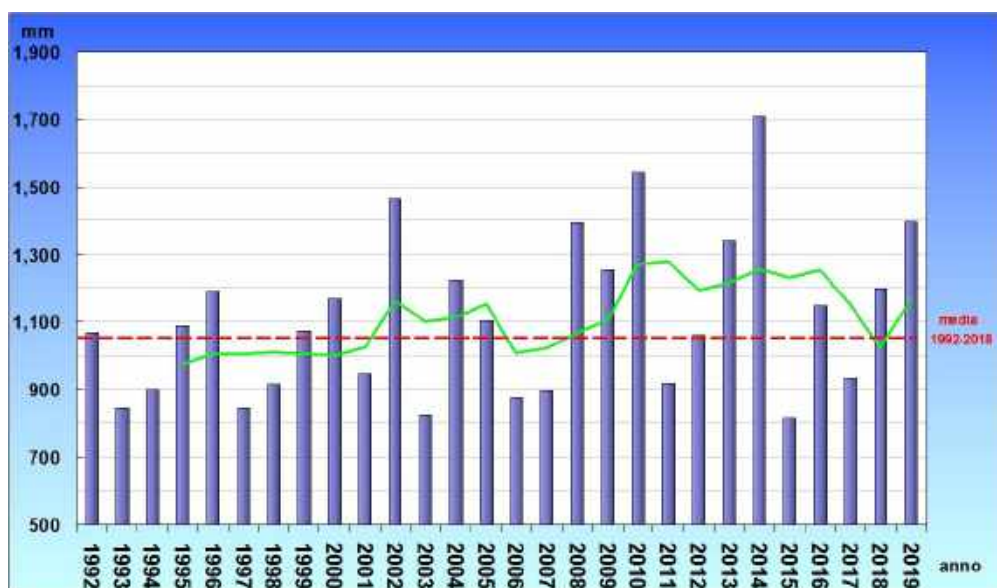


L'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) negli ultimi rapporti sullo stato del clima pubblicati tra il 2014 e il 2019, indica come "estremamente probabile" che più della metà dell'aumento osservato della temperatura superficiale a livello globale dal 1951 al 2010 sia stata provocata dall'effetto antropogenico sul clima (emissioni di gas-serra, aerosol e cambi di uso del suolo). Questo ha provocato il riscaldamento degli oceani, la fusione dei ghiacci e la riduzione della copertura nevosa, l'innalzamento del livello medio globale marino e modificato alcuni estremi climatici nella seconda metà del XX secolo ("confidenza alta"). Le proiezioni climatiche indicano

che se le emissioni di gas serra continueranno a crescere si registrerà un ulteriore riscaldamento nel sistema climatico che causerà cambiamenti nella temperatura dell'aria, degli oceani, nel ciclo dell'acqua, nel livello dei mari, nella criosfera, in alcuni eventi estremi e nella acidificazione oceanica. Al fine di limitare l'entità di questi impatti le emissioni di CO<sub>2</sub> e degli altri gas serra dovranno essere ridotte in maniera sostanziale.

## 7.1.1 Precipitazione annua

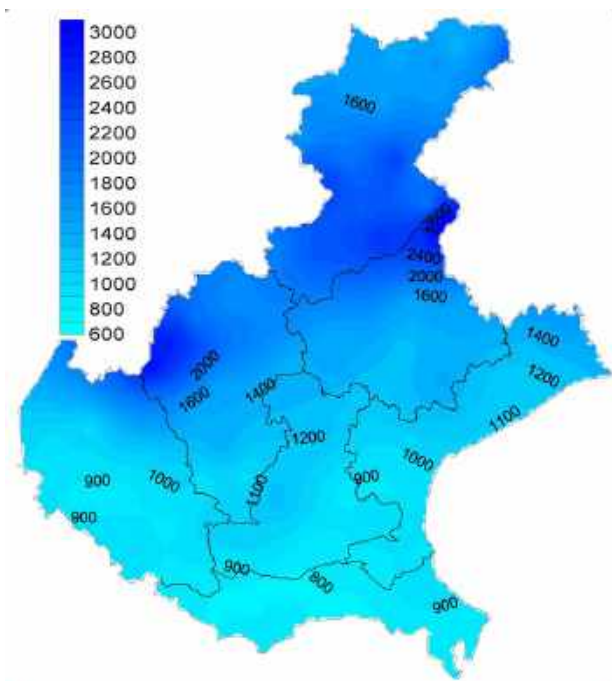
Precipitazioni annuali nel periodo 1993-2019  
(medie calcolate sull'intero territorio regionale)



Fonte: Elaborazioni ARPAV

*Gli apporti annuali del 2019 risultano essere superiori alla media di riferimento e fra i più elevati a partire dal 1993, inferiori solo a quelli registrati nel corso del 2002, del 2010 e del 2014 (in verde la media mobile sui 5 anni).*

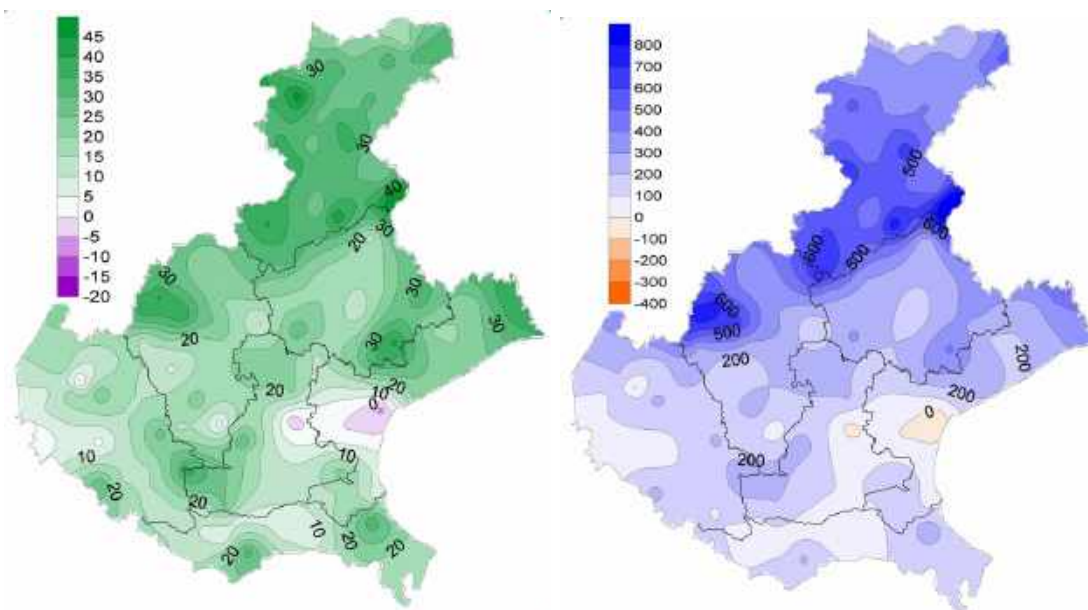
Precipitazioni annuali in millimetri nel 2019 in Veneto



Fonte: Elaborazioni ARPAV

*I massimi apporti annuali sono stati registrati, come di consueto, dalle stazioni pluviometriche situate nei pressi del Cansiglio (3158 mm) e prossime a Recoaro (Rifugio La Guardia con 2948). Le minime precipitazioni annuali si sono verificate sul Polesine (739 mm a San Bellino, 760 mm a Concadirame - Rovigo, e 770 mm ad Adria).*

Differenza in percentuale e in millimetri rispetto alla media del periodo 1993-2018



Fonte: Elaborazioni ARPAV

Nel 2019 le precipitazioni sono state superiori alla norma quasi ovunque e in particolare nella parte a nord della regione: nella zona di Recoaro, nella parte meridionale della provincia di Belluno e nella zona del Cansiglio sono caduti oltre 500 -600 mm di pioggia in più della media storica (+35/45%). Le piogge sono state superiori alla norma del 25/30% anche nel resto della provincia di Belluno, nella parte orientale della provincia di Treviso e nell'Alto Veneziano.

Precipitazioni mensili dell'anno 2019 (mm) e confronto con la media 1992-2018 (medie calcolate sull'intero territorio regionale)



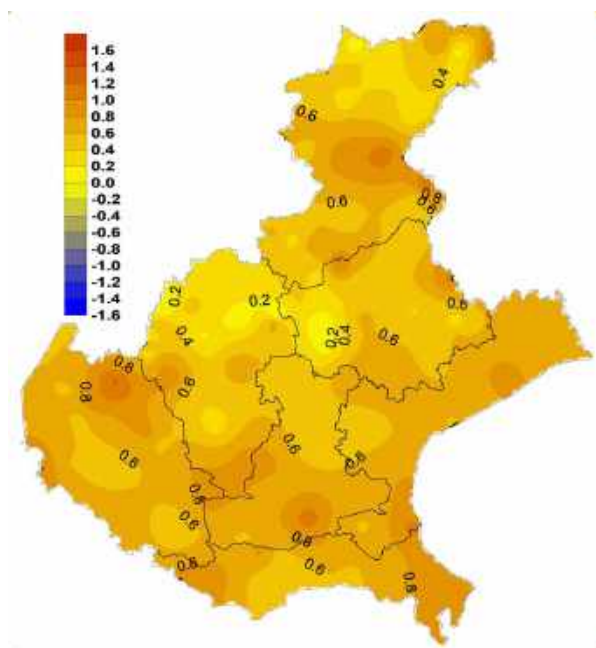
Fonte: Elaborazioni ARPAV

Confrontando le precipitazioni mensili del 2019 con le medie mensili del periodo 1993-2018 si rileva che esse risultano:

- molto inferiori alla media in gennaio (-77%), marzo (-71%), giugno (-73%) e ottobre (-41%);
- molto superiori alla media in aprile (+138%), maggio (+117%), novembre (+156%) e dicembre (+44%);
- nella media o vicino ad essa in febbraio (+32%), luglio (+27%), agosto (-13%) e settembre (-13%).

## 7.1.2 Temperatura

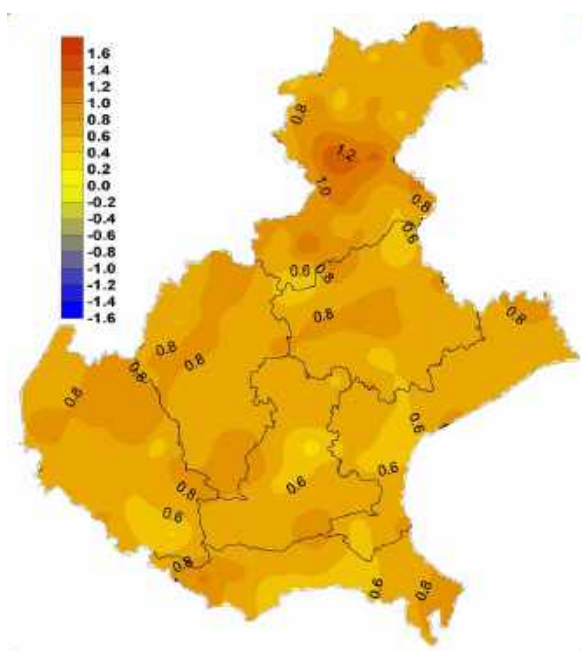
### Scarto temperatura massima 2019 rispetto alla media 1994 - 2018



Fonte: Elaborazioni ARPAV

*La media delle temperature massime giornaliere, nel 2019 evidenzia valori superiori alla media 1994-2018. La differenza rispetto alla media è compresa tra 0 °C e 1.2 °C. La parte centrale della regione ha registrato valori più vicini alla norma, mentre le province di Belluno, Verona, Venezia e la parte più meridionale della provincia di Padova sono state le zone del Veneto che si sono scostate maggiormente dalla norma.*

### Scarto temperatura media 2019 rispetto alla media 1994 - 2018

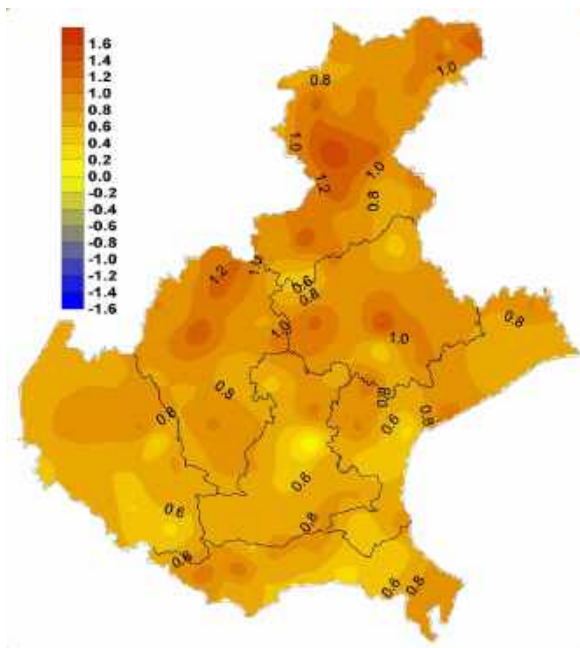


Fonte: Elaborazioni ARPAV

*La media delle temperature medie giornaliere nel 2019 evidenzia ovunque valori superiori alla media 1994-2018. Tali differenze risultano generalmente comprese tra 0.5 °C e 1 °C. Nella zona centrale della provincia di Belluno le temperature si sono scostate maggiormente dai valori di riferimento.*

---

Scarto temperatura minima 2019 rispetto alla media 1994 – 2018



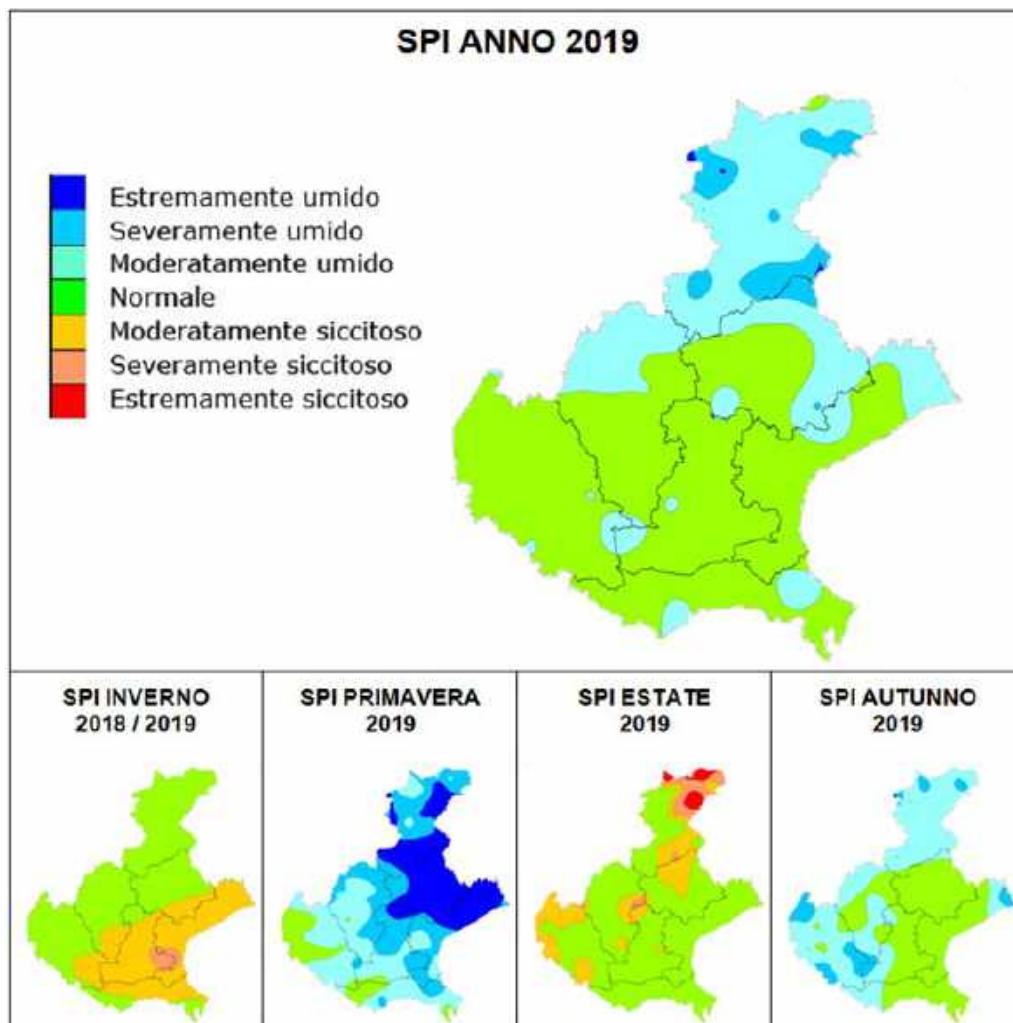
*La media delle temperature minime giornaliere sulla regione indica dappertutto valori superiori alla media di riferimento 1994-2018 ma con scarti molto più contenuti rispetto a quanto avvenuto nel 2018 e con valori compresi tra 0 °C e 1.4 °C. Gli scarti maggiori si sono registrati nelle zone più settentrionali (Bellunese, Trevigiana, Alto Veneziano e Alto Vicentino).*

*Fonte: Elaborazioni ARPAV*

---

### 7.1.3 Indice di precipitazione standardizzato (SPI: *Standardized Precipitation Index*)

SPI annuale e stagionale del 2019



Fonte: Elaborazioni ARPAV

Nell'anno 2019 si rilevano diffuse condizioni di normalità su quasi tutto il territorio regionale centrale e meridionale. Nelle zone a nord, invece, sussistono segnali di surplus idrico con aree da moderatamente a severamente umide. Considerando le stagioni meteorologiche (trimestri): l'autunno e la primavera presentano segnali di normalità o di surplus idrico. In particolare nella primavera quasi tutta la regione è caratterizzata da surplus idrico che in buona parte del Trevigiano, nell'alto Veneziano e in parte del territorio Bellunese assume caratteri estremi. In inverno e in estate le condizioni sono di normalità o di siccità che in estate e in particolare nell'alto Bellunese raggiunge livelli estremi.

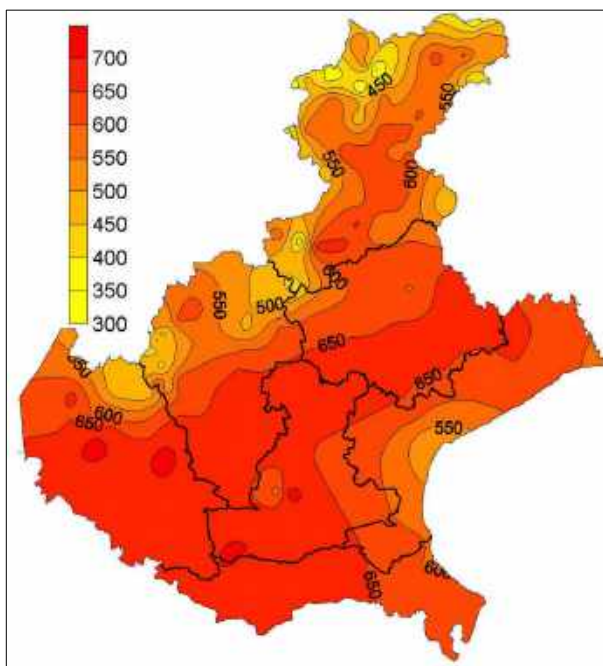
#### **Nota metodologica**

SPI - *Standardized Precipitation Index* (McKee et al., 1993), è un indicatore standardizzato di surplus o deficit pluviometrico che esprime, in termini di unità di deviazioni standard, lo scostamento rispetto al valore medio di precipitazione riferito ad un determinato intervallo temporale. L'indice SPI può assumere valori positivi (surplus pluviometrico) o negativi (deficit pluviometrico). L'indice è calcolato per differenti intervalli temporali: 1-3 mesi per informazioni sulle disponibilità idriche dei suoli ai fini delle produzioni agrarie, 6-12 mesi (ed oltre) per informazioni sulle disponibilità idriche a livello di bacino idrologico (portate fluviali e livelli di falda).



## 7.1.4 Evapotraspirazione potenziale e bilancio idroclimatico

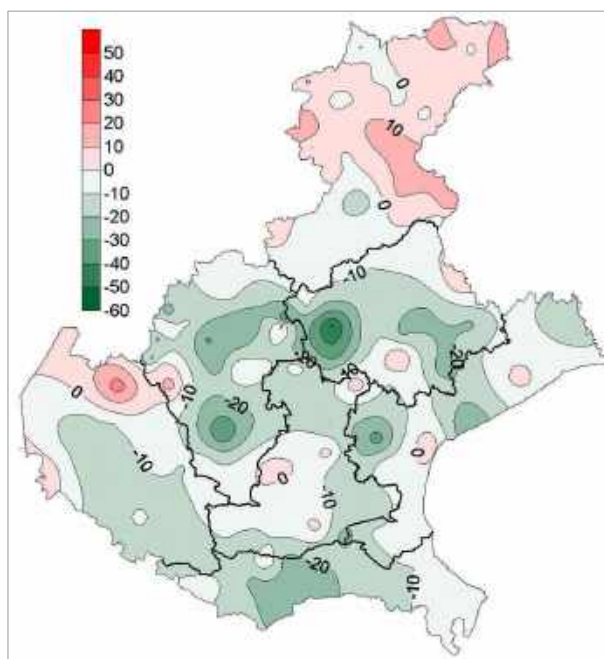
### Evapotraspirazione di riferimento ( $ET_0$ ) del periodo primavera/estate 2019



Fonte: Elaborazioni ARPAV

*In gran parte del territorio veneto, nel semestre primaverile/estivo 2019 l' $ET_0$  è risultata compresa tra i 600 e i 700 mm. In montagna e nella zona pedemontana sono stati stimati valori più bassi compresi tra i 450 e i 600 mm.*

### Differenza di $ET_0$ del periodo primavera/estate 2019 rispetto alla media 1994/2018

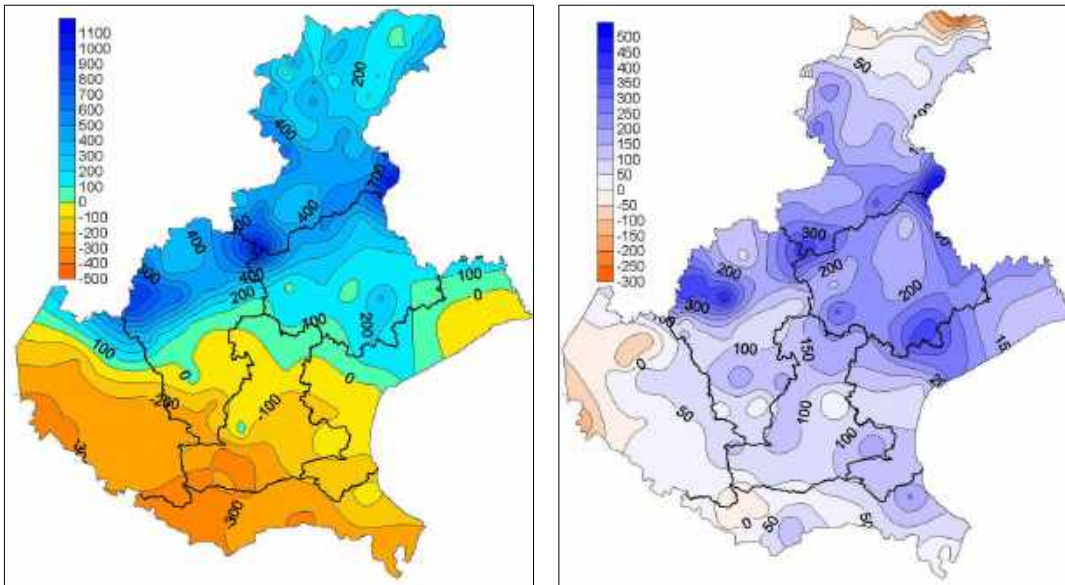


Fonte: Elaborazioni ARPAV

*I valori di  $ET_0$  del semestre marzo-agosto 2019 sono stati quasi ovunque, nel territorio regionale, vicino o inferiori alla media. Hanno fatto eccezione quasi tutta la provincia di Belluno, soprattutto la parte settentrionale, e le zone montane a nord della provincia di Verona dove l'evapotraspirazione risulta superiore di qualche decina di millimetri a quella tipica del periodo.*

---

**Bilancio Idroclimatico (BIC) del periodo primavera/estate 2019  
e differenza rispetto alla media 1994/2018**



*Il Bilancio Idroclimatico BIC del semestre primaverile-estivo, come di consueto, risulta essere positivo nelle zone montane e pedemontane del Veneto ma durante il 2019 è stato positivo anche nell'alta pianura comprendente la parte più settentrionale della provincia di Padova, la provincia di Treviso e anche la parte centrale della provincia di Venezia.*

Fonte: Elaborazioni ARPAV

---

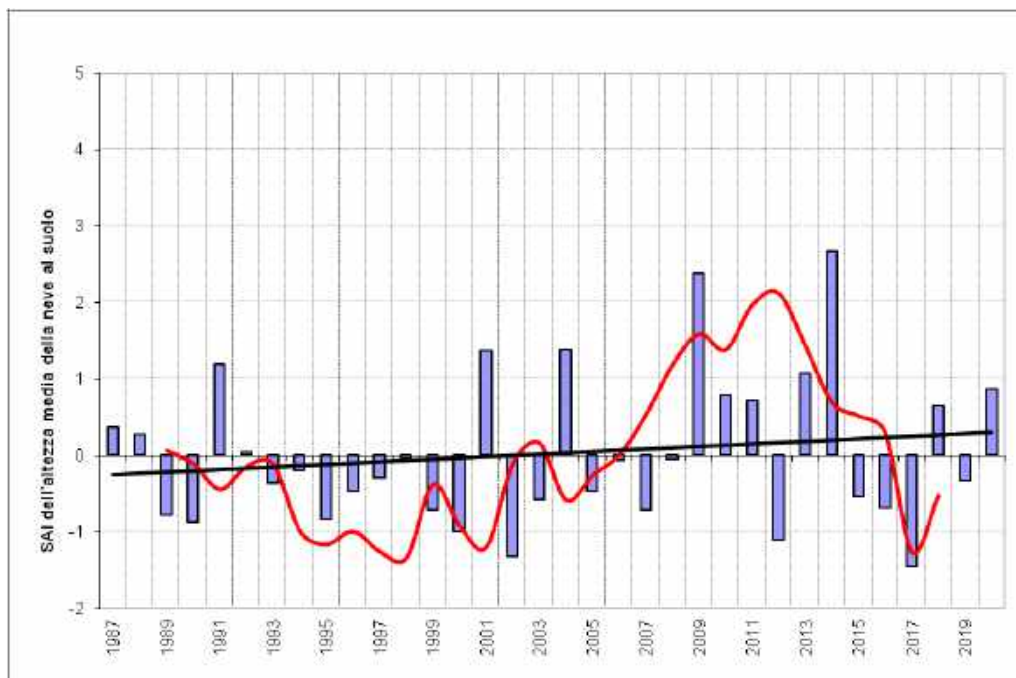
**Nota metodologica:**

*ET0: l'evapotraspirazione di riferimento misura la quantità di acqua dispersa in atmosfera, attraverso processi di evaporazione del suolo e di traspirazione di una coltura di riferimento (superficie a prato, alta 8-15 cm), uniforme e completamente ombreggiante il terreno, in cui i processi di crescita e produzione non sono limitati dalla disponibilità idrica o da altri fattori di stress. E' uno dei parametri climatici che entrano in gioco nelle applicazioni legate sia alla razionale utilizzazione delle risorse idriche, in particolare nell'ambito della produzione agraria per poter programmare le irrigazioni, sia a studi di tipo agroclimatologico e nei processi di valutazione ambientale.*

*BIC: il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione di riferimento (ET0) espresse in millimetri. E' un primo indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli, quale saldo tra i mm in entrata (precipitazioni) e quelli in uscita (ET0). Nelle carte del bilancio idrico climatico i valori positivi indicano condizioni di surplus idrico mentre quelli negativi rappresentano condizioni di deficit idrico e condizioni siccitose.*

## 7.1.5 Condizioni di innevamento

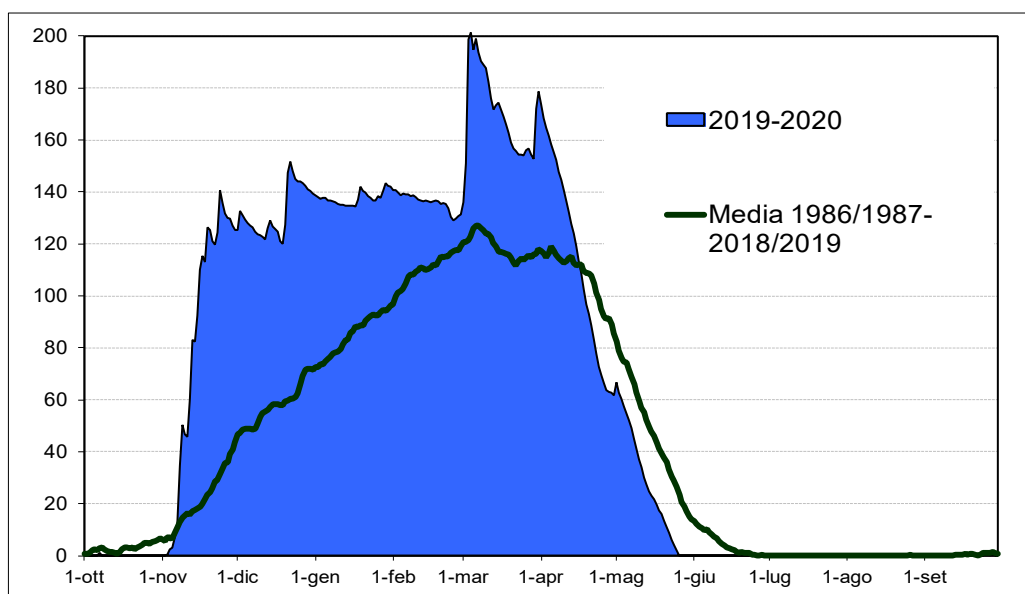
### Indice SAI Altezza media annuale neve al suolo Dolomiti Sud stagione invernale 2019/2020



*Il grafico mostra lo scostamento rispetto alla media 1987/2019 dell'altezza media di neve al suolo; il valore 0 indica la media. La linea rossa (media mobile su 5 anni) individua il trend su breve periodo, la linea nera in grassetto il trend lineare sull'intero periodo di riferimento.*

*Fonte: dati stazioni automatiche nivo-meteorologiche ARPAV*

### Altezza del manto nevoso Dolomiti Sud 2019/2020 e confronto con la media

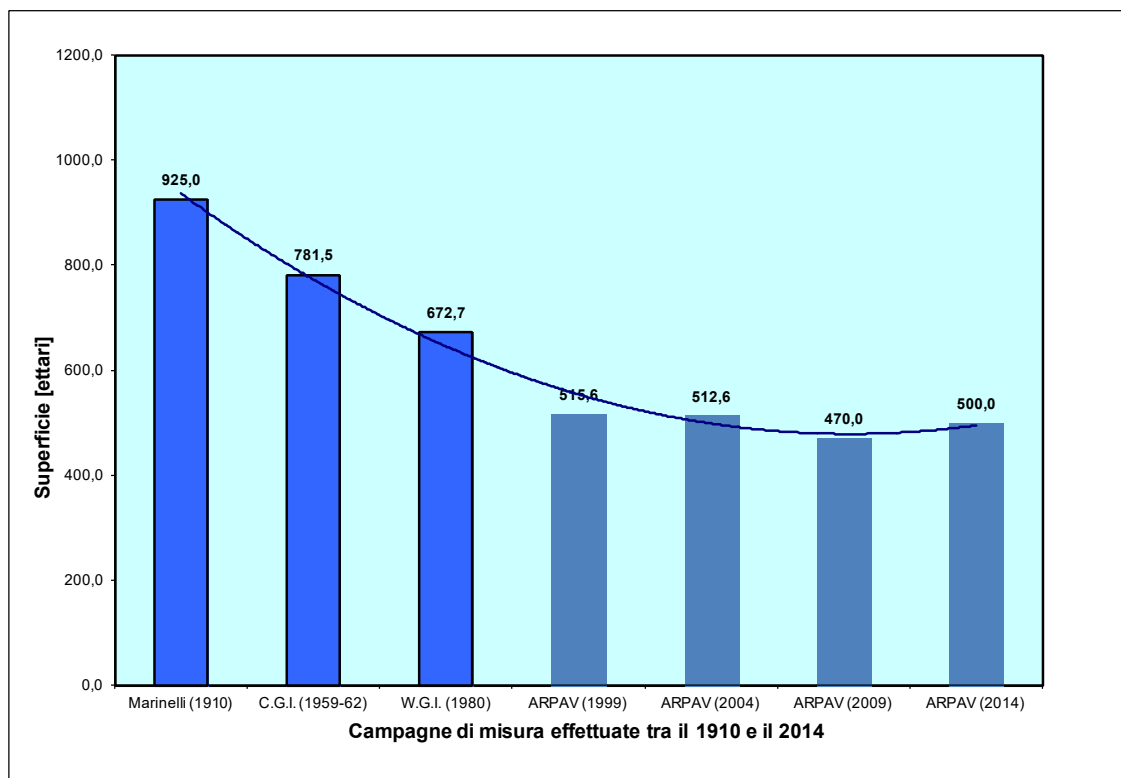


*Il grafico mostra l'andamento stagionale dell'altezza di neve al suolo sulle Dolomiti Sud (in blu), raffrontato con la media storica 1987/2019.*

*Fonte: dati stazioni automatiche nivo-meteorologiche ARPAV*

## 7.1.6 Estensione areale dei ghiacciai

Variatione di 27 superfici campione dei ghiacciai dolomitici



*Il grafico mostra la variazione dell'estensione areale di 27 ghiacciai campione sul territorio dolomitico, a partire dalle prime misure del 1910; la linea blu rappresenta il trend sul lungo periodo.*

*Fonte: database catasto ghiacciai ARPAV*

## 7.2 Rischi naturali

### Introduzione

Tra i rischi naturali che interessano il territorio montano regionale hanno un rilevante impatto i rischi collegati alle valanghe. La presenza di un significativo manto nevoso, in particolare sui settori dolomitici, durante la stagione invernale, determina la possibilità di distacchi di valanghe che possono risultare in alcune condizioni di innevamento particolarmente pericolosi sia per l'incolumità delle persone che di strutture antropiche quali insediamenti abitativi, strade, comprensori sciistici.

Il pericolo di valanghe varia in funzione di una serie di parametri nivo-meteorologici, quali l'altezza di neve al suolo, l'altezza della neve fresca caduta, la temperatura, l'umidità dell'aria e il vento.

La possibilità che un evento valanghivo, sia esso spontaneo (legato cioè semplicemente ai parametri nivo-meteorologici sopra descritti e alla morfologia del terreno) o provocato dal passaggio di persone, possa interessare persone e/o provocare delle vittime è un fattore tenuto costantemente sotto controllo.

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV, attraverso le attività svolte da personale nivologo qualificato, monitora da molti anni l'evoluzione del manto nevoso stagionale, con particolare riferimento alla sua stabilità in rapporto al rischio di possibili distacchi di valanghe. ARPAV emette regolarmente un bollettino di previsione del pericolo di valanghe valido per tutto il territorio montano regionale, nel quale è indicato il grado di pericolo previsto (su una scala da 1 a 5), tenendo una statistica della frequenza dei diversi gradi di pericolo.

Inoltre ARPAV, in accordo con altri Enti, quali il Soccorso Alpino Regionale, i Carabinieri/Forestali del Veneto, la Guardia di Finanza e il servizio Meteomont dell'Esercito Italiano, aggiorna costantemente la statistica degli incidenti da valanga; tale statistica concorre all'aggiornamento delle statistiche nazionali gestite per quanto riguarda l'arco alpino da AINEVA (Associazione Interregionale Neve e Valanghe, di cui ARPAV è membro in rappresentanza della Regione del Veneto) che confluiscono nelle statistiche europee gestite da EAWS (European Avalanches Warning Services).

### Analisi e valutazione della serie storica

La variabilità del grado di pericolo di valanghe, cui si correla la frequenza e tipologia di valanghe che si possono verificare sul territorio, dipende in maniera evidente dall'andamento stagionale di alcuni parametri, quali ad esempio la sommatoria di neve fresca stagionale, l'altezza media e massima della neve al suolo, nonché le condizioni termo-igrometriche e la ventosità.

ARPAV dispone di una lunga serie storica di dati relativi al pericolo di valanghe sul territorio montano regionale, il quale ha, come sopra specificato, una notevole variabilità stagionale.

Alla serie storica relativa al pericolo di valanghe è correlata la statistica relativa agli incidenti da valanghe che si verificano sullo stesso territorio. Gli incidenti da valanghe però dipendono anche da altri fattori quali ad esempio giorni di bello o cattivo tempo riscontrati durante la stagione invernale e l'effettiva fruibilità del territorio montano in ambito invernale.

La valutazione della serie consente tuttavia di avere sufficienti riscontri in merito all'andamento sul lungo periodo di tali parametri.

### **Evoluzione futura**

Le condizioni di innevamento e le caratteristiche del manto nevoso stagionale son fattori meteorologici strettamente correlati all'evoluzione climatica.

In particolare, l'innalzamento delle temperature collegato al Global Warming incide in maniera rilevante sulla sommatoria di neve fresca stagionale, anche se con una notevole variabilità che non consente di stabilire trend ben identificati, ma soprattutto incide sulla durata del manto nevoso naturale al suolo, che risulta drasticamente in diminuzione alle quote medio-basse, che sulle caratteristiche strutturali del manto nevoso, con sempre maggiore frequenza della presenza di manto nevoso molto umido caratterizzato da neve ad alto contenuto di acqua, effetto di precipitazioni nevose che avvengono a temperature spesso prossime a 0°C e alla presenza di manti nevosi spesso prossimi alle condizioni di fusione a causa delle alte temperature.

Tali variazioni della tipologia del manto nevoso incide spesso in maniera rilevante sulle tipologie e sulla frequenza di valanghe osservate, nonché evidentemente sul grado di pericolo di valanghe osservato sul territorio.

La probabile prosecuzione del trend di aumento delle temperature, particolarmente avvertito in montagna, porterà presumibilmente alla presenza di manti nevosi umidi e con frequente presenza di acqua di percolazione, tali da comportare la possibilità di sempre più frequenti valanghe di fondo formate da neve pesante umida o addirittura bagnata.

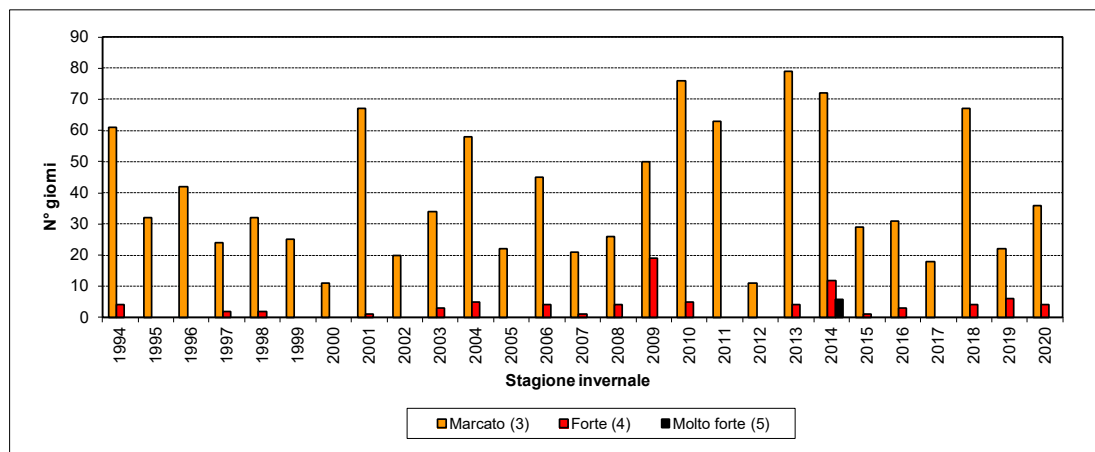
All'interno dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015) l'obiettivo 13 chiede agli Stati membri l'adozione di misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le loro conseguenze. Sebbene la quantità e pericolosità delle valanghe siano comunque legati a fattori meteo-nivologici le variazioni climatiche, come il succitato innalzamento delle temperature, esercitano una forte influenza su tali eventi.



L'obiettivo 13.3 indica inoltre un miglioramento della capacità umana e istituzionale nel mitigare il cambiamento climatico, anche attraverso azioni che riguardano la riduzione dell'impatto e l'allerta tempestiva.

## 7.2.1 Pericolo di valanghe

Giorni con grado di pericolo superiore a 2 (su una scala da 1 a 5) sulla montagna veneta, periodo 1994-2020 (anno idrologico)



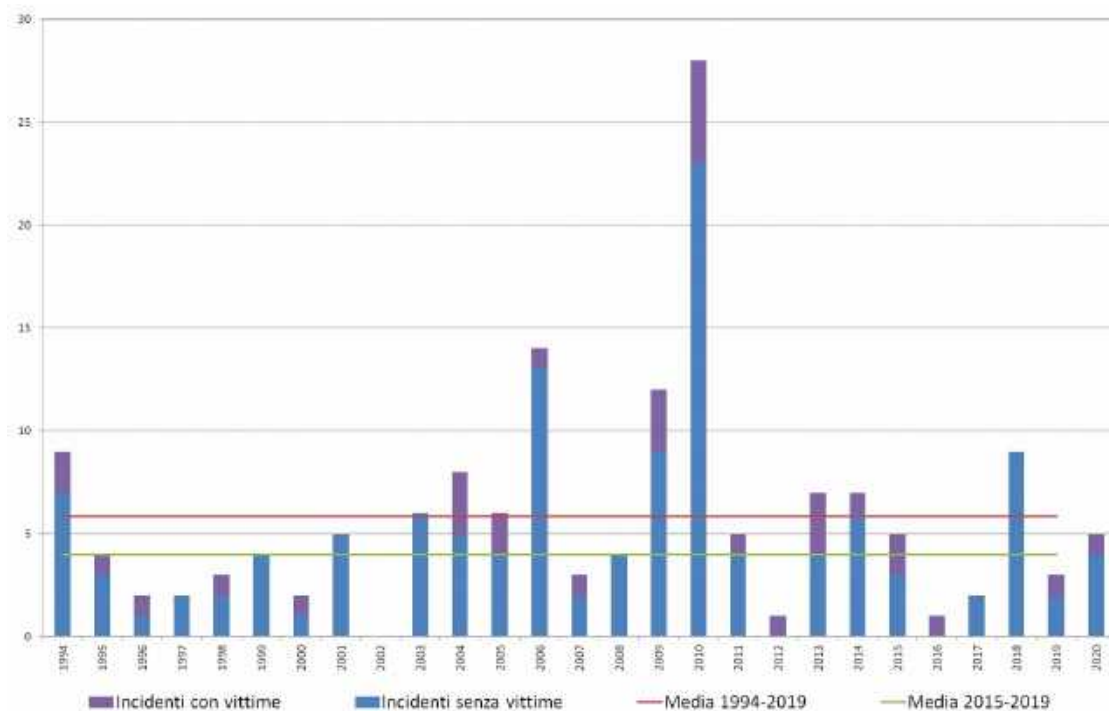
Fonte: Bollettino Valanghe Regionale ARPAV

*I pericolo di valanghe viene espresso attraverso un valore numerico compreso tra 1 e 5 secondo la scala europea. I gradi bassi della scala (1 e 2) interessano principalmente le attività sportive praticate al di fuori delle zone controllate; i gradi 3, 4 e 5 esprimono una situazione valanghiva potenzialmente pericolosa anche per le infrastrutture (strade, impianti sciistici, abitati).*

*Il grafico riporta il numero di giorni per i quali almeno una zona della montagna veneta (Dolomiti settentrionali, meridionali, Prealpi bellunesi, vicentine e veronesi) ha riportato un grado di pericolo compreso tra 3 e 5.*

## 7.2.2 Incidenti da valanghe

Numero di incidenti da valanga in Veneto (anni 1994-2020)



*Il grafico mostra il numero complessivo di incidenti da valanga sulla montagna veneta dal 1994, distinguendo il numero di incidenti con vittime. Inoltre il grafico mostra la media del numero a partire dal 1994 (linea rossa) e quella degli ultimi 5 inverni (linea verde), da cui si deduce una tendenza al calo del numero di incidenti.*

*Fonte: Database incidenti da Valanga ARPAV*



## Capitolo 8

# Rischi antropogenici



Foto: Alessandro Monetti, ARPAV

## 8.1 Rischio industriale

### Introduzione

Gli stabilimenti industriali che utilizzano o detengono sostanze chimiche per le loro attività produttive rappresentano un possibile rischio per la popolazione e l'ambiente circostante. Tale rischio è legato alla possibilità del verificarsi di un incidente all'interno di uno stabilimento che può determinare un pericolo immediato oppure differito nel tempo, dovuto all'emissione nell'ambiente di sostanze pericolose. L'incidente può verificarsi a causa di imprevisti durante l'attività di lavoro e si caratterizza per la sua natura improvvisa.

In questo capitolo vengono prese in considerazione le due macro categorie di aziende che richiedono un approccio al processo produttivo e alla sua gestione, volto ad una costante e sinergica ricerca delle migliori tecnologie e pratiche di gestione ambientale: gli stabilimenti soggetti al D. lgs 105/2015 (SEVESO) e gli impianti soggetti alla “normativa IPPC”.

Il DLgs 105/2015 definisce:

«rischio»: la probabilità che un determinato evento si verifichi in un dato periodo o in circostanze specifiche;

«incidente rilevante»: un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verifichino durante l'attività di uno stabilimento soggetto al presente decreto e che dia luogo a un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e in cui intervengano una o più sostanze pericolose.

Le valutazioni degli indicatori elaborati di seguito per le aziende a rischio di incidente rilevante (aziende RIR o SEVESO) si basano sulle informazioni tratte dalle notifiche (Allegato 5 del D.Lgs. 105/2015) fornite dai gestori degli stabilimenti.

In Veneto sono presenti quasi un centinaio di aziende RIR soggette agli adempimenti normativi previsti dal D.Lgs. n. 105/2015, e più della metà sono aziende cosiddette di “soglia superiore”, potenzialmente le più pericolose. Va evidenziato che un quarto di questi impianti a rischio più elevato è concentrato nella provincia di Venezia, in particolare presso il polo industriale di Porto Marghera.

Nell'analisi del rischio industriale rientrano anche le aziende IPPC.

Le aziende, soggette alla normativa IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), dette anche “aziende IPPC / aziende AIA” sono autorizzate in relazione alle soglie di produzione e distinte in categorie / tipologie di attività. Le attività sono ripartite in sei macrocategorie “codici IPPC” che raggruppano attività energetiche, produzione e trasformazione dei metalli, industria dei prodotti minerali, industria chimica, gestione dei rifiuti, allevamento di animali/concerie/cartiere/... . Gli adempimenti normativi previsti per queste aziende sono esposti nella PARTE SECONDA - Titolo III-bis del D. Lgs. 152/2006 (T.U.A.). Soglie di produzione, categorie e tipologia di attività sono inserite negli allegati VIII e XII alla parte II.

La Direttiva IPPC impone il rilascio di un'Autorizzazione Integrata Ambientale "AIA". Il provvedimento ha lo scopo di individuare e stabilire tutte le misure necessarie affinché l'azienda garantisca una gestione delle emissioni prodotte sulle varie matrici (aria, acqua, suolo, rifiuti, rumore) attraverso un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute delle persone, adottando un approccio integrato alla riduzione e prevenzione delle emissioni in tutte le fasi di vita dell'impianto (dalla sua attivazione alla dismissione).

In Veneto sono presenti circa 1000 aziende AIA soggette agli adempimenti normativi previsti dal Testo Unico Ambientale (T.U.A.). Per queste aziende non è prevista una suddivisione simile agli impianti SEVESO (potenzialmente più o meno pericolosi). La loro distribuzione non è uniforme nel territorio che, per le peculiari vocazioni industriali sviluppatesi negli anni, ha portato alla formazione di distretti produttivi come le concerie nell'area di Vicenza, gli allevamenti nella provincia di Verona e molte attività produttive legate alla produzione di energia, soggette anche alla normativa SEVESO, presso il polo industriale di Porto Marghera (Raffineria e Centrali Termoelettriche).

### **Il ruolo di ARPAV**

ARPAV svolge attività di supporto tecnico-scientifico per gli organi preposti alla valutazione e alla prevenzione dei rischi di incidenti rilevanti nelle aziende soggette agli obblighi del D.Lgs 105/2015 (SEVESO).

In particolare, ARPAV:

- è presente con propri rappresentanti nel Comitato Tecnico Regionale, dando supporto nelle istruttorie tecniche dei Rapporti di sicurezza presentati dai gestori degli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art. 15 del D.Lgs 105/15;
- partecipa con propri rappresentanti alle Commissioni predisposte dal Comitato Tecnico Regionale per le verifiche sui Sistemi di Gestione della Sicurezza presso gli stabilimenti soggetti agli obblighi dell'art. 15 del D.Lgs 105/15;
- provvede autonomamente per conto della Regione del Veneto alle verifiche sui Sistemi di Gestione della Sicurezza presso gli stabilimenti soggetti ai soli obblighi dell'art. 13 del D.Lgs 105/15;
- offre supporto tecnico ai Prefetti nella redazione dei Piani di Emergenza Esterna;
- partecipa alla predisposizione di pareri di compatibilità territoriale su richiesta dei Comuni.

Per gli impianti soggetti agli obblighi derivanti dal Titolo III- bis del T.U.A. (AIA), ARPAV:

- esprime il parere circa le modalità di monitoraggio e controllo degli impianti e delle emissioni nell'ambiente per gli impianti soggetti ad Autorizzazione Regionale (art 29-quater co. 6, e 29-decies);
- verifica il rispetto delle condizioni dell'autorizzazione in sede di ispezione (art 29-decies co. 3). Le verifiche ispettive seguono il piano di ispezione ambientale regionale (Piano) in applicazione di quanto previsto dall'art. 29-decies comma 11-bis del D.Lgs 152/2006.

## Analisi e valutazione della serie storica

Il numero complessivo di stabilimenti RIR è diminuito negli ultimi anni, ma si registra un aumento della percentuale di stabilimenti di soglia superiore rispetto agli stabilimenti di soglia inferiore.

Il comune di Venezia, sede del polo chimico di Porto Marghera, è il comune con i valori più alti dell'indicatore Rischio di Incidente Rilevante in base alle quantità e alle tipologie di sostanze pericolose.

Il numero di impianti con autorizzazione AIA è aumentato. L'incremento è dovuto anche all'inserimento di alcune attività produttive negli ultimi aggiornamenti normativi.

## Evoluzione futura

Il tema Rischio Industriale rientra negli Obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile nell'Obiettivo 9:



- Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile.

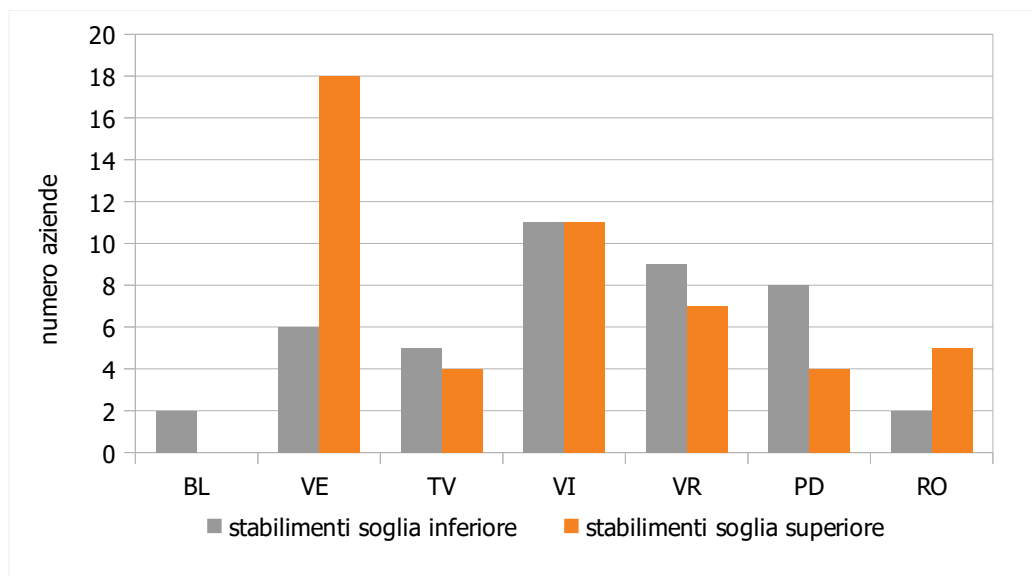
Lo sviluppo industriale è direttamente legato anche ad una diminuzione del rischio, tramite l'implementazione di nuove tecnologie e ad un costante miglioramento del sistema di gestione. Nell'ambito di queste attività gli Enti verificano il mantenimento nel tempo dell'efficienza delle misure e dei mezzi adottati per la prevenzione degli incidenti rilevanti e per la mitigazione delle conseguenze legate ad un possibile scenario incidentale.

Gli obiettivi futuri saranno volti al miglioramento continuo del livello di sicurezza nelle aziende, all'implementazione di piani di sviluppo sostenibile e ad un progresso tecnologico che porterà all'utilizzo di tecnologie meno impattanti e pericolose. Le soluzioni migliorative da incentivare per gli impianti SEVESO sono il processo che sottende la redazione e istruttoria dei Rapporti di Sicurezza e le verifiche sul Sistema di Gestione della Sicurezza. Le azioni per raggiungere gli stessi obiettivi sono da tempo avviate anche per gli impianti AIA, attraverso, ad esempio, l'adeguamento alle *Best Available Techniques – BAT* e il consolidamento del ruolo di ARPAV nella fase istruttoria delle autorizzazioni e nel controllo successivo. Le BAT sono le migliori soluzioni tecniche impiantistiche, gestionali e di controllo in grado di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente attraverso, ad esempio, bassi livelli di emissioni di inquinanti e l'ottimizzazione delle materie prime utilizzate nel processo. Le BAT vengono periodicamente aggiornate in funzione delle innovazioni e dei progressi tecnologici raggiunti. I documenti di riferimento, finalizzati a rendere diffusa ed efficace la conoscenza sulle BAT disponibili, sono i BAT reference documents (Brefs).

Tutte le attività, condotte da ARPAV in sinergia con gli Enti preposti e i Gestori, potranno dare un importante contributo ed essere un ulteriore incentivo nella scelta di soluzioni migliorative.

### 8.1.1 Numero di aziende a rischio di incidente rilevante

Numero di aziende a Rischio di Incidente Rilevante – anno 2019



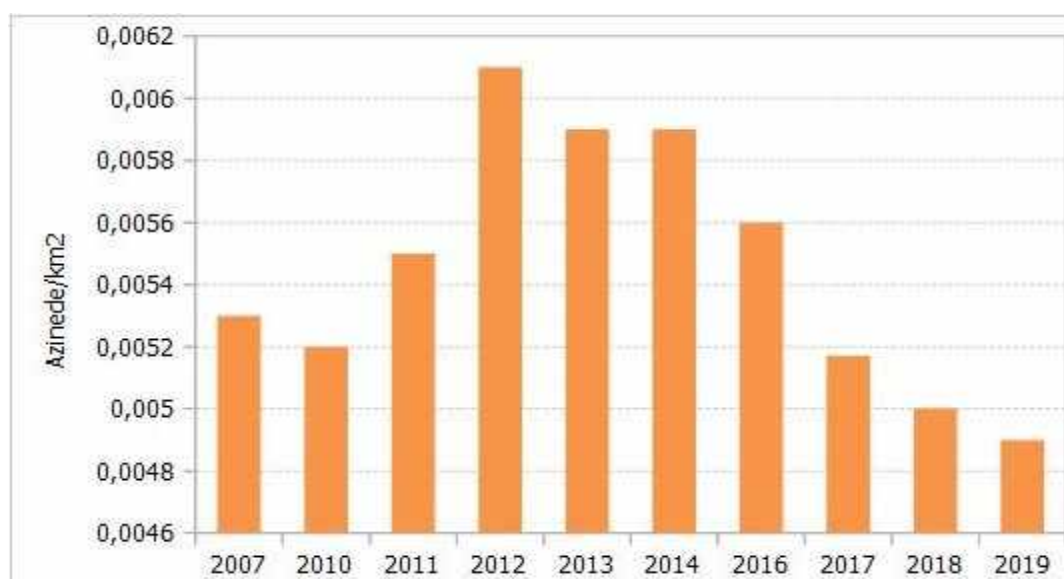
Fonte: ARPAV

La maggior concentrazione di aziende ad alto rischio è nella provincia di Venezia a causa della presenza del polo industriale di Porto Marghera (nel Comune di Venezia).

La provincia di Belluno, al contrario, si differenzia dal contesto regionale per la presenza di solamente due aziende RIR di soglia inferiore.

Anche la provincia di Vicenza presenta una densità di aziende RIR notevolmente superiore rispetto alla media nazionale ( $3,8 \times 10^{-3}$  aziende/km<sup>2</sup>).

Densità aziende RIR in Veneto (anni 2007-2019)



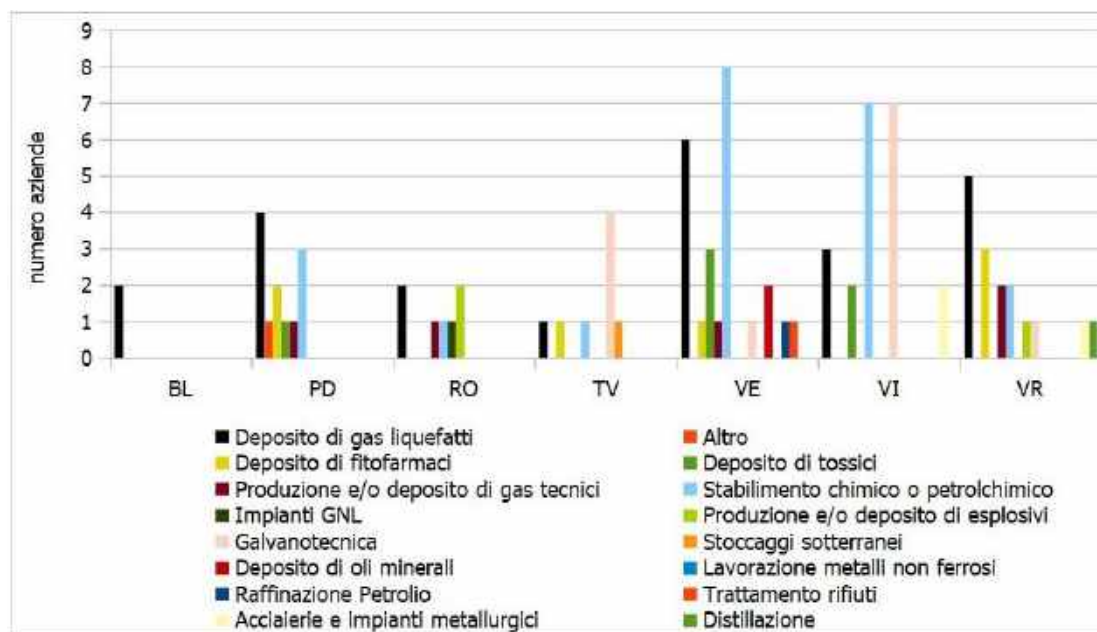
Fonte: ARPAV

La densità di aziende RIR nel territorio regionale nel 2019 risulta pari a  $4,9 \times 10^{-3}$  aziende/km<sup>2</sup>, valore superiore a quello nazionale, pari a  $3,8 \times 10^{-3}$  aziende/km<sup>2</sup>. Rispetto alla media italiana la nostra regione si differenzia anche per il fatto che le aziende di soglia superiore sono più numerose di quelle di soglia inferiore (49 contro 43).

Analizzando i dati a disposizione si osserva il netto calo delle aziende RIR dal 2012 al 2019.

## 8.1.2 Tipologia di aziende a rischio di incidente rilevante

Principali tipologie di attività delle aziende RIR per provincia – anno 2019



Fonte: ARPAV

L'identificazione delle attività economiche più diffuse che comportano la detenzione di sostanze pericolose permette di effettuare delle valutazioni sui possibili rischi specifici associati. Le principali tipologie di aziende sono depositi di gas liquefatti e stabilimenti chimici o petrolchimici. Sono 90 le aziende RIR in Veneto a dicembre 2019, la maggior parte distribuite tra Venezia e Vicenza. Belluno è la provincia con il minor numero di aziende RIR.

Tipologia di Aziende a Rischio di Incidente Rilevante in Veneto – anno 2019

Fonte: ARPAV

Dall'analisi dei dati ottenuti a livello regionale, è evidente una preponderanza di 3 tipologie di attività che costituiscono il 61% del totale delle aziende venete a Rischio di Incidente Rilevante: aziende galvanotecniche (13%), stabilimenti chimici e/o petrolchimici (21%), depositi di gas liquefatti (23%).

### 8.1.3 Rischio incidente rilevante in base a quantità e tipologia di sostanze pericolose

Livello di rischio di incidente rilevante in base a quantità e tipo di sostanze pericolose detenute dalle aziende RIR del Veneto, aggregato a livello comunale. Aggiornamento a dicembre 2019.

PROV.	COMUNE	F	T	N	PROV.	COMUNE	F	T	N
BL	Ponte nelle Alpi	0,9	-	-	VR	Bovolone	-	< 1	0,3
	Sedico	0,7	-	-		Castelnuovo del G.	1	-	-
PD	Albignasego	0,3	0,7	0,9	Colognola ai Colli	0,2	22	7	
	Campodarsego	-	1	-	Lazise	< 0,1	< 0,1	1	
	Campodoro	0,3	-	-	Legnago	1,2	-	-	
	Casalserugo	0,2	3,1	0,9	Minerbe	0,8	0,8	6,4	
	Correzzola	0,3	-	-	Oppeano	-	11	-	
	Padova	0,9	0,5	42,7	Povegliano	0,1	0,1	1,4	
	Santa Giustina	1	5	0,8	Ronco all'Adige	0	2,9	1,8	
	Santa Margherita d'adige	0,9	-	-	San Martino B. A.	0,9	-	-	
	Selvazzano D.	2,1	0,7	< 0,1	S. Ambrogio di Valpol.	8,4	-	-	
RO	Adria	< 0,1	0,2	29,4	Valeggio sul Mincio	33,8	-	-	
	Arquà Polesine	8	-	-	Villafranca di Verona	4	-	< 0,1	
	Canda	0,4	-	-	VI	Alonte	1,7	-	-
	Melara	2,5	-	-		Altavilla Vicentina	< 0,1	3,2	0,6
	Porto Levante	-	-	1250		Arzignano	0,2	3,8	1,6
Taglio di Po	0,286	-	-	Bassano del Grappa		4,7	-	-	
				Caltrano		-	0,7	-	
TV	Breda di Piave	< 0,1	0,4	0,6	Lonigo	0,6	3,7	0,4	
	Cimadolmo	0,2	3,3	3,8	Malo	-	0,1	0,4	
	Cordignano	0,8	-	-	Montecchio Maggiore	0,7	16,2	0,7	
	Crespano del Gr.	< 0,1	0,7	0,7	Pianezze	-	0,7	-	
	S. Zenone d. Ez.	1,3	< 0,1	0,3	Romano D'Ezzelino	0,1	0,1	1,1	
	Susegana/Nervesa/Refrontolo	>1	-	-	Sandrigo	< 0,1	0,956	0,56	
	Villorba	0,1	1,2	1,3	Torri di Quartesolo	< 0,1	-	-	
					Schio	< 0,1	-	< 0,1	
VE	Cona	-	-	18	Thiene	< 0,1	3,4	0,4	
	Marcon	-	1,2	12	Trissino	2,4	15,1	3,6	
	Martellago	0,9	-	-	Valdagno	< 0,1	5	1,2	
	Mira	4,4	0,9	3,2	Vicenza	< 0,1	3,2	< 0,1	
	Mirano	1,3	-	-	Zugliano	-	0,1	0,4	
	Noale	-	-	3,2					
	Portogruaro	13,8	-	-					
	San Donà di Piave	-	0,805	0,83					
	Noventa di Piave	-	0,99	-					
	Pramaggiore	-	1,5	-					
	Scorzè	1,7	-	-					
	Venezia	12312	543	1571					

Verde: indice ≤ 1  
 Giallo: 1 < indice < 20  
 Rosso: 20 ≤ indice

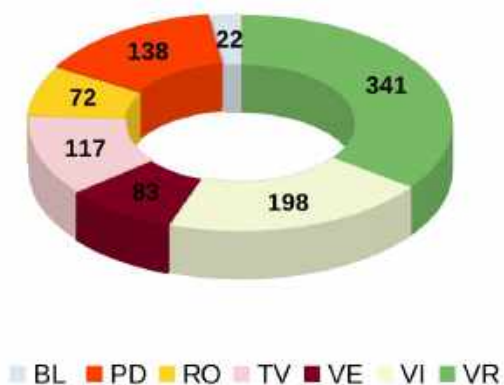
Fonte: ARPAV

La normativa suddivide le sostanze pericolose in tre classi, in base agli effetti possibili:  
 (F: infiammabili, esplosive e comburenti che possono dare origine ad incendi ed esplosioni,  
 T: tossiche e molto tossiche, che possono avere effetti chimici dannosi per l'uomo, N: pericolose per l'ambiente).  
 Questo indicatore dà una misura del livello di rischio "aggregato" per ciascun comune, determinato dalla quantità complessiva di sostanze pericolose detenute nelle aziende RIR di tutto il territorio comunale, partendo dai valori ottenuti per ciascuna azienda relativamente alle classi di sostanze pericolose.  
 Dai dati emerge chiaramente come il comune di Venezia, sede del polo chimico di Porto Marghera, sia il comune con i valori dell'indicatore più elevati, per tutte e tre le categorie di sostanze pericolose.

## 8.1.4 Numero e distribuzione aziende AIA sul territorio

Numero di Impianti AIA per provincia – aggiornati al 31/12/2019

*In totale in Veneto gli impianti AIA sono 971.*



Fonte: ARPAV

Numero impianti con autorizzazione AIA per provincia, aggiornamento al 31/12/2019

*Analizzando le specifiche tipologie di attività industriali esercitate all'interno del territorio regionale emerge che quasi i due terzi delle aziende AIA del Veneto ricadono nel punto 6 dell'allegato VIII al D.lgs 152/06.*

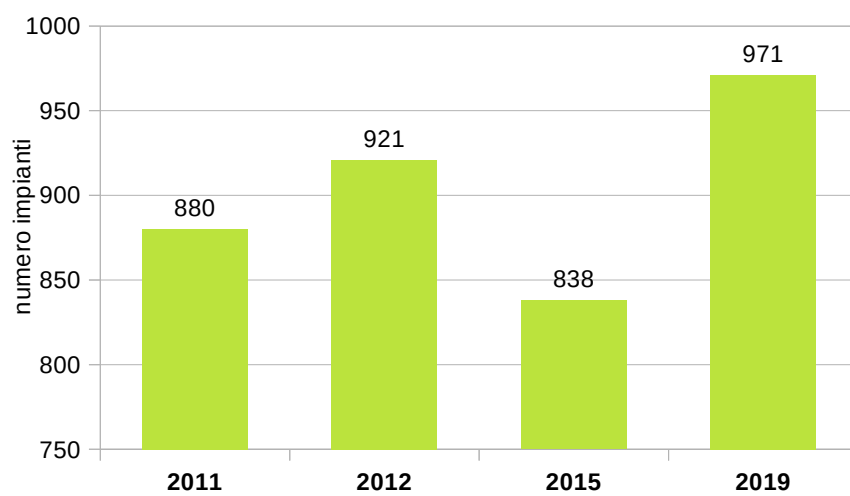
Tipologia impianti	n. aziende
1. attività energetiche	13
2. produzione e trasformazione dei metalli	129
3. industria dei prodotti minerali	46
4. industria chimica	35
5. gestione dei rifiuti	147
6. altre attività, quali impianti della fabbricazione della carta, della concia delle pelli, dei prodotti alimentari, della trasformazione del latte, per l'allevamento intensivo, etc.	601

Fonte: ARPAV



---

**Variazioni annuali del numero di impianti con autorizzazione AIA**



*Rispetto al 2015 il numero di impianti in Veneto con autorizzazione AIA è aumentato di quasi 100 unità.*

*Fonte: ARPAV*

---

## 8.2 Siti contaminati

### Introduzione

I siti contaminati sono le aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata un'alterazione puntuale delle caratteristiche naturali del suolo o della falda per la presenza di una sostanza inquinante al di sopra dei limiti di legge.

Viene quindi definito sito potenzialmente contaminato, ai sensi del D.Lgs. 152/06, Titolo V, Parte IV, un'area in cui anche uno solo dei valori di concentrazione delle sostanze inquinanti nel suolo o nel sottosuolo o nelle acque è superiore ai valori di concentrazione soglia di contaminazione e come contaminato un sito che presenta concentrazioni superiori alle Concentrazioni Soglia di Rischio determinate mediante l'applicazione di un'analisi di rischio sito-specifica. Un sito contaminato richiede un intervento di bonifica finalizzato all'eliminazione delle fonti inquinanti, fino al raggiungimento di valori di concentrazione corrispondenti a un rischio sanitario-ambientale accettabile.

La normativa sui siti contaminati è relativamente recente rispetto ad altri temi ambientali in quanto le prime norme specifiche sono della fine degli anni '90 (art. 17 del D.Lgs. 22/97 e DM 471/1999). L'introduzione di queste norme ha determinato l'identificazione, negli anni immediatamente successivi, come sito contaminato di un numero molto elevato di aree industriali dismesse nei decenni precedenti.

Il numero totale di siti contaminati, lo stato di avanzamento del procedimento e la tipologia del processo che ha determinato la contaminazione dei siti possono essere considerate le grandezze più significative per indicare lo stato dell'arte sulla presenza di siti contaminati. Per quanto riguarda il numero totale di siti contaminati sono stati inclusi sia i siti attivi che quelli che hanno visto concluso l'iter della bonifica e quindi non sono più contaminati.

### Il ruolo di ARPAV

ARPAV nell'ambito della bonifica dei siti contaminati opera su due livelli, uno di tipo operativo svolto dai Dipartimenti Provinciali nell'ambito dei procedimenti di bonifica e uno di coordinamento e rapporto con la regione e gli enti sovraordinati.

In sintesi l'attività di ARPAV prevede:

- supporto tecnico-scientifico agli Enti nell'istruttoria di competenza sia per i siti regionali che di interesse nazionale;
- controlli in sito per la verifica del rispetto della normativa e dei progetti autorizzati mediante sopralluoghi, ispezioni e prelievi di campioni delle matrici ambientali interessate (terreno, acque sotterranee, soil gas e aria ambiente) e relativo confronto dei risultati con i valori normativi e autorizzati (concentrazione soglia di contaminazione – CSC e concentrazione soglia di rischio - CSR);
- valutazione e validazione dei risultati della caratterizzazione, dei monitoraggi e delle attività di collaudo eseguiti dal responsabile della bonifica;

- relazione tecnica sulla bonifica a corredo della certificazione di avvenuta bonifica istruita da parte della Provincia;
- standardizzazione di procedure tecniche sul tema delle bonifiche allo scopo di coordinare e omogeneizzare l'attività dei vari Dipartimenti;
- elaborazione di documenti di riferimento sotto forma di norme tecniche, linee guida e procedure operative;
- predisposizione e aggiornamento degli indicatori ambientali relativi alle bonifiche e la gestione e l'implementazione dell'Anagrafe Regionale;
- supporto alla Regione nella predisposizione del Piano regionale per la bonifica delle aree inquinate.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

Per quanto riguarda il numero di siti contaminati o potenzialmente contaminati solo da quest'anno sono disponibili a livello regionale i dati per i siti di ridotte dimensioni (<1000 mq) per i quali si applicano le procedure semplificate secondo quanto previsto dall'art. 249 del D.Lgs 152/2006, mentre in precedenza erano disponibili solo i siti in procedura ordinaria. I siti in procedura semplificata hanno in genere un iter più rapido e infatti circa il 70% ha raggiunto la conclusione dell'iter di bonifica rispetto a circa il 30% dei siti in procedura ordinaria.

Il numero totale di siti in regione è rilevante (2.891) ma molti di questi riguardano contaminazioni relativamente limitate nello spazio e nel tempo come ad esempio sversamenti accidentali, prevalentemente di idrocarburi, e perdite da serbatoi interrati di distributori carburanti. Oltre il 60% ha concluso il procedimento amministrativo con la bonifica o un esito favorevole a seguito dell'analisi di rischio.

Per quanto riguarda la tipologia di attività che ha determinato la contaminazione il numero maggiore è ascrivibile allo sversamento accidentale di idrocarburi da cisterne o automezzi (684), seguito dai punti vendita carburante o depositi carburante (603) e quindi dai siti industriali e commerciali (464 siti); queste 3 tipologie da sole comprendono oltre l'80% di tutti i siti per i quali è disponibile questa informazione. Rilevante, e non solo in termini numerici, è anche la contaminazione delle matrici ambientali dovuta alla gestione dei rifiuti (190).

Strettamente collegato con la tipologia di processo che ha determinato la contaminazione sono i contaminanti presenti: i più diffusi sono infatti gli idrocarburi, in particolare nei suoli, tipici dei punti vendita carburante, e i metalli, più comuni nei siti industriali. Diffusi sono anche i composti aromatici, gli idrocarburi policiclici aromatici e, nelle acque sotterranee, i solventi clorurati.

### **Evoluzione futura**

É complesso fornire delle indicazioni sul trend futuro in quanto risulta fortemente dipendente da fenomeni occasionali (come ad esempio gli sversamenti) che quindi sono difficilmente prevedibili; a questo si aggiunge l'evoluzione normativa che negli ultimi anni ha spinto per una semplificazione amministrativa dei procedimenti, al fine di velocizzare i tempi dell'iter. La velocizzazione dell'iter è

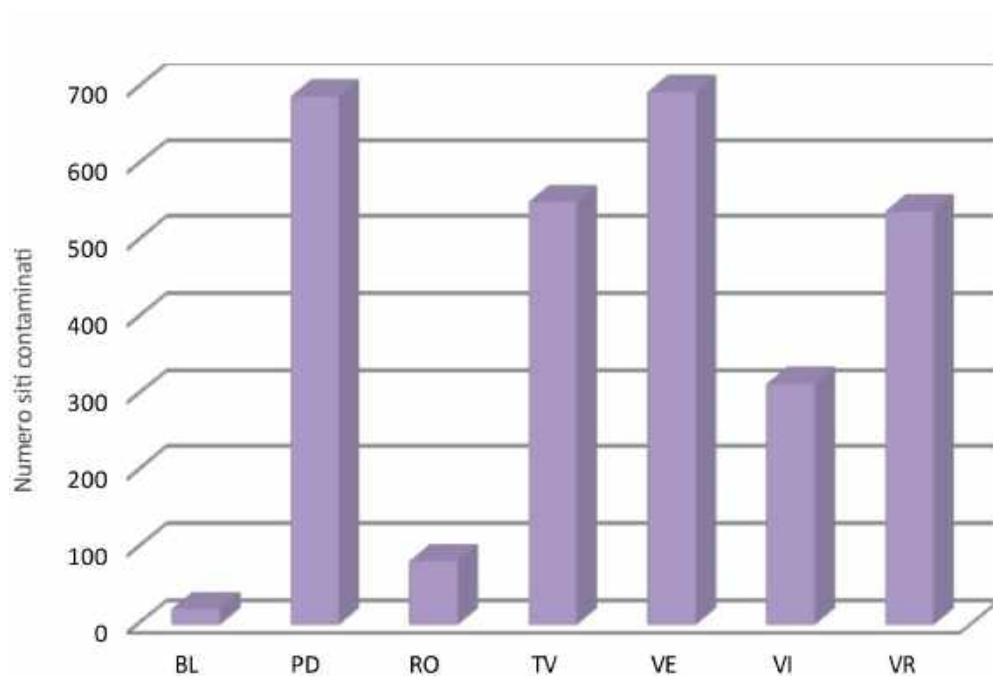
fondamentale per attivare la leva economica che permette di arrivare al possibile riutilizzo di queste superfici riducendo al contempo il consumo di aree non antropizzate.

E' pertanto prevedibile che l'incremento percentuale dei siti in procedura semplificata osservato in questi ultimi anni aumenti ancor più portando ad iter burocratici più rapidi e conclusioni dei procedimenti di bonifica in tempi più brevi.

Molti sono gli obiettivi definiti nell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN, 2015) che riguardano i siti contaminati e le conseguenze che possono portare all'ambiente il rilascio nel suolo di inquinanti: l'obiettivo 12.4 infatti chiede una gestione eco-compatibile delle sostanze chimiche e dei rifiuti; l'obiettivo 15 sottolinea la necessità di arrestare e invertire il degrado dei suoli. L'obiettivo 9 inoltre mira a promuovere una crescita economica sostenibile, con l'utilizzo di tecnologie e processi industriali più puliti e sani per l'ambiente, mentre l'obiettivo 6, in particolare i punti 6.3 e 6.6 mira a ridurre l'inquinamento nell'acqua riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici, proteggendo ecosistemi come le falde acquifere. Tali obiettivi vengono inoltre citati nelle linee strategiche individuate nella Missione 09 – Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell'ambiente del DEFR 2020-2022, all'interno del Programma 09.02 Tutela valorizzazione e recupero ambientale.

## 8.2.1 Siti contaminati o potenzialmente contaminati

Numero di siti contaminati o potenzialmente contaminati in Veneto

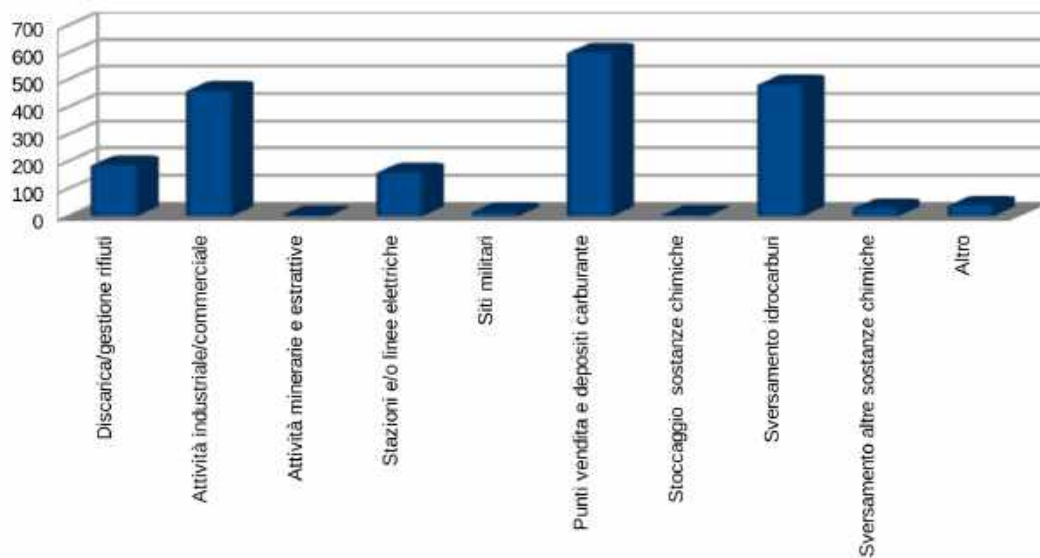


*L'Anagrafe regionale dei siti contaminati contiene 2.891 siti; questo dato include sia i siti attivi che quelli che hanno concluso l'iter e non risultano più contaminati. A livello provinciale è Venezia la provincia con il maggior numero di siti (695), seguita da Padova (689), Treviso (551), Verona (539) e Vicenza (314). La provincia con il minor numero di siti è Belluno (20), seguita da Rovigo (83).*

*Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)*

## 8.2.2 Tipologia dei siti contaminati o potenzialmente contaminati

Suddivisione dei siti contaminati in base al processo che è all'origine della contaminazione

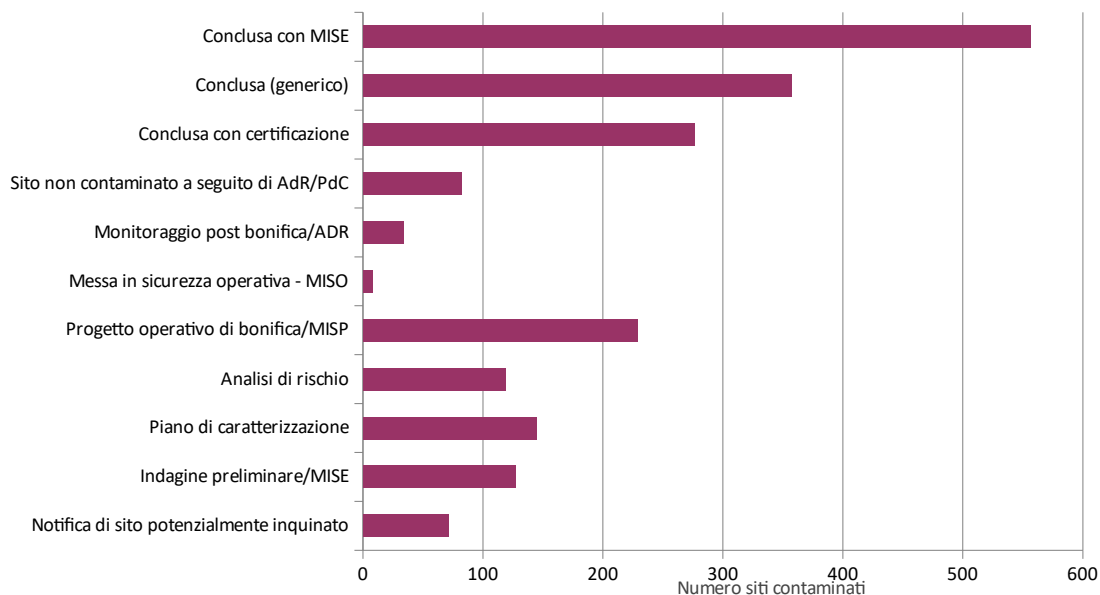


*L'origine della contaminazione è dovuta principalmente allo sversamento accidentale di idrocarburi da cisterne o automezzi (684 siti) seguita dai punti vendita carburante o dai depositi carburante (603), e quindi dai siti industriali e commerciali (464 siti): queste 3 tipologie includono oltre l'80% dei siti per i quali è disponibile questa informazione.*

Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

### 8.2.3 Stato di avanzamento iter procedurale bonifica dei siti contaminati

Suddivisione dei siti contaminati e potenzialmente contaminati in base allo stato di avanzamento dell'iter del procedimento.



*Dei 2004 siti, per i quali si hanno informazioni sullo stato dell'iter, circa il 60% è arrivato alla conclusione dell'iter mentre sono ancora 343 i siti alle prime fasi di caratterizzazione (MISE: messa in sicurezza di emergenza; MISO: messa in sicurezza operativa; MISP: messa in sicurezza permanente; ADR: analisi di rischio; PdC: piano della caratterizzazione).*

Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

## 8.3 Terre e rocce da scavo

### Introduzione

Con il termine terre e rocce da scavo si fa riferimento al materiale da scavo originatosi da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera.

Con l'entrata in vigore del DPR 120/2017 sono state ricomprese in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Ai sensi dell'art. 4, i soggetti che effettuano lo scavo e la movimentazione di terre o rocce al di fuori del cantiere devono obbligatoriamente verificare la non contaminazione del materiale e inviare ad ARPAV e al comune del sito di scavo una dichiarazione, predisposta secondo idonea modulistica, sia prima dell'inizio dei lavori che alla loro conclusione, a conferma delle previsioni iniziali.

### Il ruolo di ARPAV

La normativa sulla gestione delle terre da scavo, sia regionale che nazionale, ha subito negli ultimi anni notevoli modifiche e revisioni. Da ottobre 2013, con l'entrata in vigore dell'art. 41bis della legge 98/2013, le ditte hanno l'obbligo di inviare una dichiarazione ad ARPAV, e dal 22 agosto 2017 utilizzando una modulistica uniforme sul territorio nazionale.

Dal 1 novembre 2015 ARPAV ha attivato un applicativo web che guida gli utenti nella predisposizione della modulistica e al contempo facilita la gestione e l'archiviazione dei dati e l'acquisizione delle informazioni ai fini delle verifiche da parte degli Enti di controllo. Su tutte le dichiarazioni ricevute viene effettuato un controllo documentale con particolare riguardo alla verifica della non contaminazione delle terre e, ai sensi del DPR 120/2017, vengono effettuati dei controlli in campo ulteriori, secondo una pianificazione annuale, per accertare il rispetto degli obblighi assunti nella dichiarazione.

### Analisi e valutazione della serie storica

Il numero di dichiarazioni sulle terre e rocce da scavo archiviate da ARPAV relative al periodo 2009-2019 evidenzia un andamento in crescita; si passa infatti da poco più di 200 dichiarazioni nel 2009 alle oltre 3000 del 2019. La possibilità di predisporre la dichiarazione tramite l'applicativo web ha portato a un netto aumento del numero di dichiarazioni, probabilmente non legato a un reale aumento delle attività di scavo ma semplicemente alla maggior facilità di gestione della documentazione richiesta, oltre che ad una maggiore conoscenza e sensibilità nei confronti della normativa di settore.

I dati su base provinciale confermano le forti differenze nel numero di dichiarazioni tra le varie province, in molti casi non giustificate da motivazioni economiche o di densità abitativa. Le province di Vicenza, Verona e Treviso presentano un numero elevato di dichiarazioni archiviate, mentre Padova e Venezia, con analogo numero di abitanti, hanno presentato circa la metà delle



dichiarazioni. Belluno ha un numero di pratiche in linea con la bassa densità abitativa che caratterizza la provincia, mentre Rovigo mostra numeri decisamente inferiori. L'utilizzo dell'applicativo web ha solo parzialmente ridotto le differenze tra le varie province.

La volumetria movimentata sul territorio regionale ha un andamento simile al numero di dichiarazioni ricevute e archiviate da ARPAV. Questo valore è fortemente influenzato da alcuni lavori di grosse dimensioni che hanno durata pluriennale (ad esempio la realizzazione del casello autostradale di Montecchio Maggiore o la realizzazione di una cassa di espansione in comune di Riese Pio X - TV). I dati fino al 2015 sono sottodimensionati perché solo una parte delle dichiarazioni veniva inviata ad ARPAV.

I quasi 6 milioni di metri cubi relativi all'anno 2019 evidenziano la notevole entità del materiale movimentato e di conseguenza l'enorme impatto delle attività antropiche sul suolo.

Gli esiti analitici di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo mostrano un numero di superamenti dei limiti di legge estremamente ridotto; i composti che mostrano il maggior numero di superamenti sono, in valore assoluto, arsenico (quasi il 6% dei campioni supera il limite per le aree residenziali), cobalto, vanadio, idrocarburi pesanti (C>12), nichel, PCB, zinco. Va sottolineato che molti dei superamenti in particolare per arsenico, cobalto, vanadio, cromo, nichel, e secondariamente zinco, sono dovuti alla naturale composizione dei suoli e quindi spiegati dai valori di fondo dei suoli veneti che sono superiori ai limiti di legge in diverse aree della regione (si veda a tal proposito il capitolo relativo al contenuto in metalli pesanti nei suoli del Veneto). Questa considerazione è parzialmente valida anche per gli idrocarburi pesanti in alcune aree ricche di sostanza organica tipiche della bassa pianura di Venezia, Padova e Rovigo. Molti dei superamenti di colonna A inoltre non implicano una potenziale contaminazione in quanto sono valori, dal punto di vista normativo, "accettabili" in un contesto a destinazione d'uso commerciale o industriale, sebbene denotino, se di origine antropica, un'alterazione del suolo rispetto alla condizione di naturalità.

## **Evoluzione futura**

La sempre maggiore conoscenza della normativa e dell'applicativo web potrebbe determinare nei prossimi anni un ulteriore aumento del numero di dichiarazioni inviate ad ARPAV. Evidentemente il trend futuro dipenderà anche dall'andamento dell'economia e dai limiti che progressivamente saranno imposti all'utilizzo di nuovo suolo per l'edificazione, visto l'obiettivo di azzeramento del consumo di suolo entro il 2050 posto dalla strategia europea per lo sviluppo sostenibile, che dovrebbero portare sempre più al recupero e alla ritrasformazione dell'edificato esistente riducendo via via l'impatto sul suolo naturale.

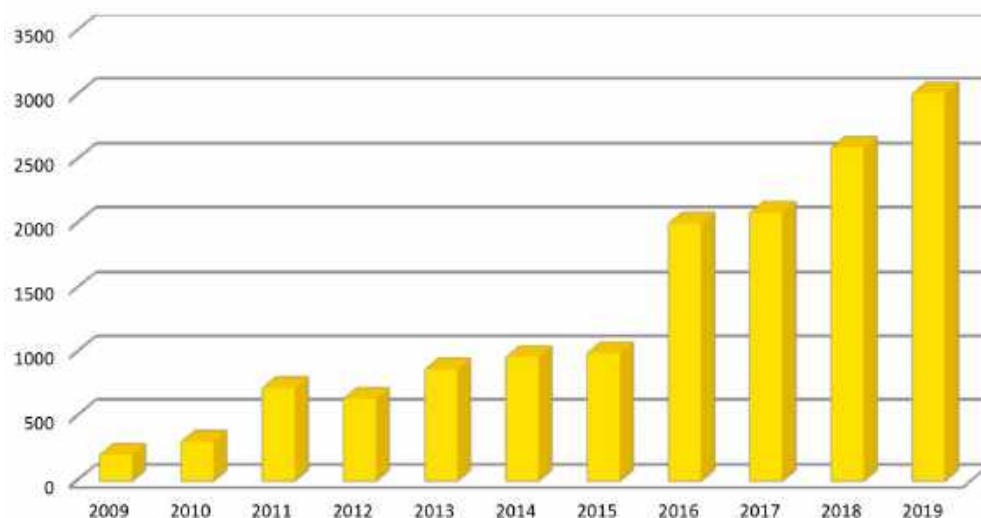
In riferimento a quanto definito dall'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, l'obiettivo 12.2 mira a raggiungere per il 2030 una gestione sostenibile e un uso efficiente delle risorse naturali e il 12.5 a ridurre la generazione di rifiuti attraverso la prevenzione, il riciclo e il riuso, mentre l'obiettivo 15 mira ad arrestare e invertire il degrado dei suoli; le attività di ARPAV nel monitoraggio delle terre e rocce da scavo permettono una valutazione sulla qualità dei terreni interessati da attività



antropiche, promuovendo il riutilizzo di questa risorsa naturale solo quando questa non costituisce una possibile fonte di inquinamento. Anche le linee strategiche individuate della Missione 09 – Sviluppo Sostenibile e tutela del territorio e dell’ambiente del DEFRA 2014-2020, all’interno del Programma 09.02, mirano alla Tutela, valorizzazione e recupero ambientale, sottolineando la necessità di salvaguardare il territorio.

### 8.3.1 Numero dichiarazioni archiviate

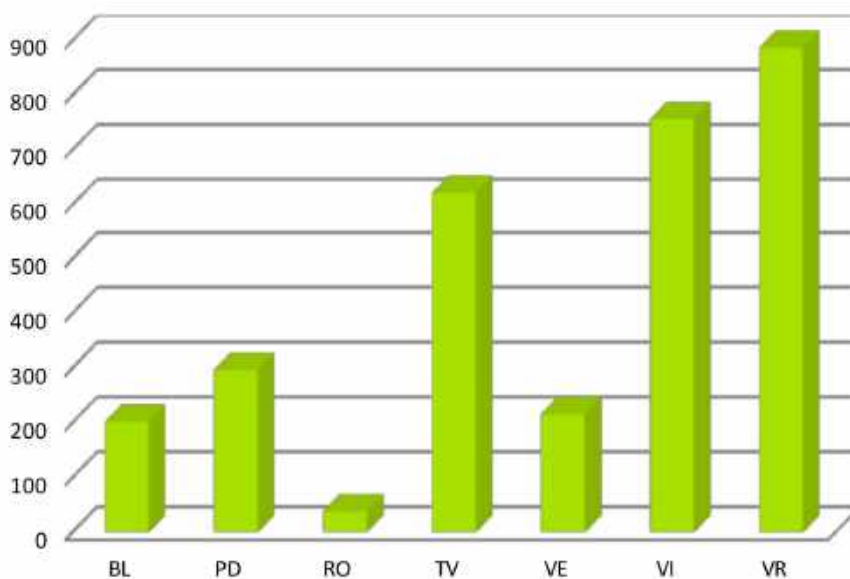
Numero di dichiarazioni archiviate da ARPAV suddivise per anno



Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

*Il numero di pratiche ricevute e archiviate da ARPAV mostra un trend in crescita con un netto incremento nel 2016 grazie all'introduzione dell'applicativo web per la predisposizione delle dichiarazioni.*

Numero di dichiarazioni archiviate da ARPAV suddivise per provincia, anno 2019

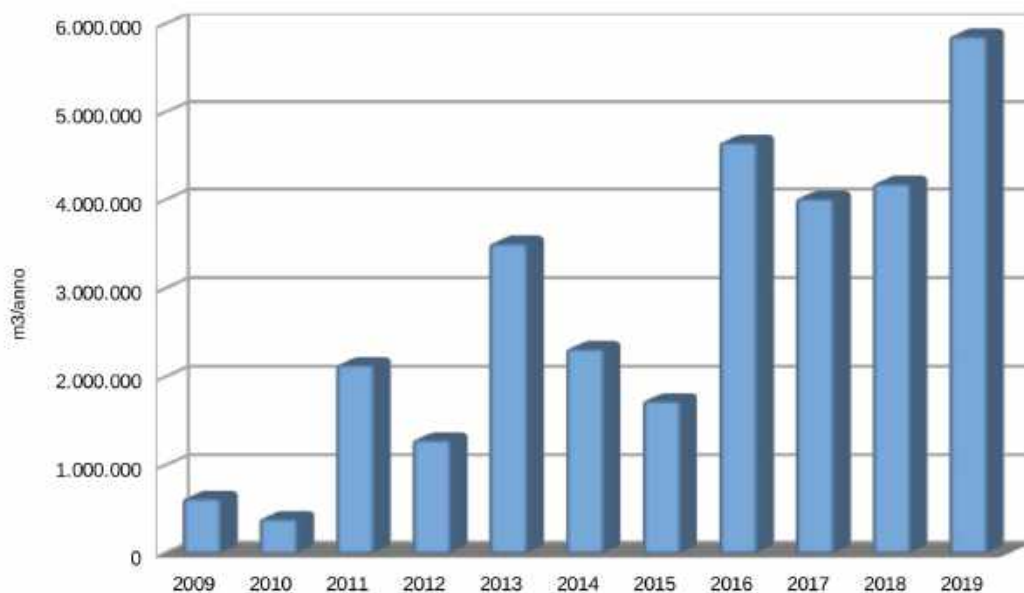


Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

*Le dichiarazioni ricevute da ARPAV mostrano una forte eterogeneità a livello provinciale solo parzialmente giustificate da motivazioni economiche o di densità abitativa.*

### 8.3.2 Volumetria movimentata e analisi di caratterizzazione

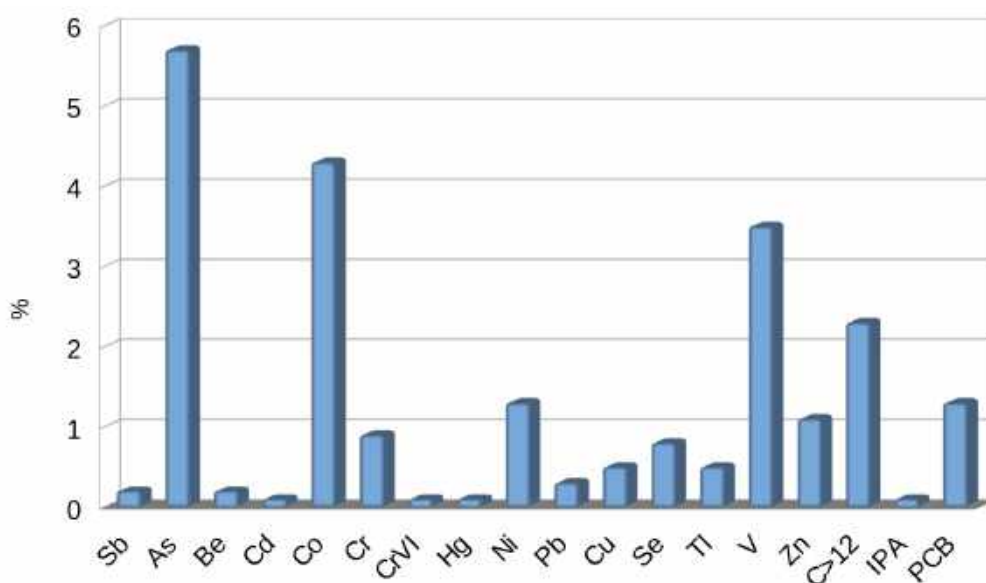
Volumetria movimentata per anno in base alle dichiarazioni inviate



La volumetria movimentata sul territorio regionale ha un andamento simile al numero di dichiarazioni ricevute e archiviate da ARPAV e per l'anno 2019 ammonta a quasi 6 milioni di metri cubi.

Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

Percentuale di analisi (periodo 2009-2019) superiori ai limiti di colonna A (aree residenziali)



Molti dei superamenti dei limiti relativi alle aree residenziali (ad esempio arsenico, cobalto, vanadio, cromo, nichel e zinco) sono dovute alla dotazione naturale dei suoli veneti che in determinate aree della regione presentano delle anomalie geochimiche.

Fonte: Elaborazioni ARPAV (2020)

## Riferimenti bibliografici

ARPAV, Temi ambientali, Siti contaminati.

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/siti-contaminati>

ARPAV, Temi ambientali, Suolo, Terre e rocce da scavo.

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/terre-e-rocce-da-scavo>

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. Parte IV, titolo V Bonifica dei siti contaminati

Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120. Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.

## Capitolo 9

# Ambiente e Benessere



Foto: Amelia De Lazzeri, Concorso SNPA, Fotografa l'ambiente della tua Regione

## 9.1 Ambiente e Benessere

### Introduzione

La salute è definita, secondo la costituzione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità a cui l'Italia ha aderito, come "stato di completo benessere fisico, psichico e sociale e non semplice assenza di malattia": la salute pertanto è il risultato di una serie di determinanti – fattori la cui presenza modifica in senso positivo o negativo lo stato di salute di una popolazione - sociali, ambientali, economici e genetici.

Risulta pertanto condivisa la considerazione che la prevenzione, finalizzata alla tutela della salute, non possa prescindere dalla tutela dell'ambiente. Infatti l'esistenza di norme italiane e regionali in cui viene espressamente citata la necessità di integrazione fra il Sistema Ambiente e il Sistema Sanità ne è la prova.

Per la tematica Ambiente e Benessere si è scelto di trattare in questa sezione indicatori quali Popolazione esposta agli inquinanti outdoor (PM10), Indice Pollinico Stagionale (IPS) e Indice Pollinico Allergenico (IPA). Risultando tale tematica trasversale, si potranno considerare anche altri indicatori già trattati nel presente Rapporto ad integrazione dell'informazione specifica qui presentata, ad esempio: Popolazione esposta al campo elettrico da stazioni Radio Base, Popolazione esposta al rumore negli agglomerati urbani, Siti contaminati o potenzialmente contaminati, il focus sui Pollini.

### Il ruolo di ARPAV

La Legge Regionale n. 32/1996 istitutiva dell'Agenzia prevede, all'art.1 comma 2, tra le sue finalità, quella di operare per “la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l'obiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente.”

La Regione del Veneto all'interno del Piano Socio Sanitario Regionale (PSSR) 2019-2023, approvato con L.R. n. 48 del 28 dicembre 2018, per la tematica “Ambiente e Salute” ne ribadisce l'importanza e come questa si inserisca con particolare rilevanza nell'orientamento sullo sviluppo sostenibile espresso dalle Nazioni Unite (Programma 2030), che fornisce un'indicazione chiara agli Stati affinché essi predispongano azioni sui temi ambientali di impatto sanitario caratterizzate dalla massima interistituzionalità e interdisciplinarietà.

Il ruolo dell'Agenzia sulla tematica Ambiente e Benessere risulta anche evidenziato in termini di supporto operativo nel Documento di Economia e Finanza Regionale 2021-2023 (Proposta n. 1235/2020) in particolare nella Missione 13 – Tutela della Salute.

L'Agenzia è inserita nel Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA) la cui legge istitutiva, Legge 28 giugno 2016, n. 132, prevede la “partecipazione, anche attraverso azioni di integrazione dei sistemi conoscitivi e di erogazione di servizi specifici, ai sistemi nazionali e

regionali preposti agli interventi di protezione civile, sanitaria e ambientale, nonché collaborazione con gli organismi aventi compiti di vigilanza e ispezione.”

L’Agenzia è ricompresa, inoltre, nel Protocollo d’intesa ISPRA-SNPA e ISS (delibera consiglio SNPA n. 47/2019) che prevede la promozione e il rafforzamento di un’azione sinergica per le attività di prevenzione e gestione dei rischi per la salute da fattori ambientali antropici e naturali.

### **Analisi e valutazione della serie storica**

L’esposizione della popolazione all’inquinamento da particolato atmosferico è un indicatore molto significativo per fotografare la situazione della qualità dell’aria in Veneto, essendo il PM10 l’inquinante più critico tra quelli individuati dalla norma. A tale proposito occorre ricordare che il D.Lgs. 155/2010, il testo di riferimento per la qualità dell’aria ambiente, ha come prima finalità la tutela della salute umana: al di là della determinazione delle zone in cui si ha il superamento dei limiti normativi per il particolato, diventa quindi fondamentale quantificare la percentuale della popolazione esposta a livelli di PM10 superiori ai relativi valori limite, fornendo uno strumento di valutazione importante anche a supporto delle politiche di risanamento.

Per poter calcolare la popolazione esposta a livelli di PM10 superiori ai limiti normativi è necessario incrociare i dati demografici con le concentrazioni di PM10 rilevate nel Veneto. Poiché le misure degli inquinanti atmosferici sono effettuate nelle 35 stazioni di monitoraggio della qualità dell’aria, si deve utilizzare un modello matematico per stimare in ogni punto della regione le concentrazioni di PM10. ARPAV ha messo a punto a questo scopo il sistema modellistico SPIAIR (Sistema Previsione e valutazione Inquinamento Aria), che avvalendosi di un set di input di tipo meteorologico, geo-morfologico ed emissivo, permette di ottenere quotidianamente delle mappe di concentrazione stimata del PM10, tenendo conto dei dati misurati dalle centraline. Attraverso l’utilizzo avanzato di strumenti GIS, è stato possibile associare i dati di concentrazione spazializzati dal modello a ciascuno dei comuni del Veneto, ottenendo quindi su base comunale il numero di persone esposte a livelli di PM10 superiori ai limiti, ed aggregandoli poi a livello provinciale per una più facile lettura.

Per quanto riguarda il PM10 sono presenti 2 limiti di legge: il valore medio annuo, che non deve superare i  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , e il valore limite giornaliero, fissato a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , che si considera superato quando viene sfiorato per più di 35 giorni l’anno. Mentre il limite annuo viene rispettato in tutto il territorio del Veneto nella quasi totalità degli anni, il valore limite giornaliero è diffusamente superato, rappresentando il limite più difficile da rispettare per la qualità dell’aria.

Nelle tabelle di seguito si riportano, per provincia, il numero di persone esposte a livelli di particolato atmosferico superiore al valore limite giornaliero (definito come sopra), per il triennio 2017-2019.

Da questa prima analisi si può evincere che una significativa parte della popolazione è esposta a concentrazioni di particolato PM10 che superano il valore limite giornaliero.

I dati di questo indicatore, disponibile dal 2017, mostrano inoltre marcate fluttuazioni dovute in gran parte alle condizioni meteorologiche dell’anno in esame, che possono condizionare drasticamente il numero di superamenti dei limiti normativi. Le mappe alle pagine seguenti



mostrano in rosso, per ogni anno, i comuni interessati dal superamento del valore limite giornaliero del PM10.

Un'altra tematica che può influenzare il benessere della popolazione riguarda la presenza di pollini nell'aria.

Le allergie respiratorie rappresentano la forma più diffusa di allergie in Europa e nel mondo. Inoltre, la diffusione delle malattie allergiche sta aumentando in Europa e, anche a causa del cambiamento climatico, non è più limitata a stagioni o ambienti specifici. La rinite allergica (con o senza congiuntivite) colpisce il 60% della popolazione europea: dal 15% al 20% di tali pazienti soffre di una forma grave della malattia. Si stima che l'asma allergico colpisca il 5%-12% della popolazione europea. Un'altra patologia allergica associata al polline è la cosiddetta SOA-Sindrome Orale Allergica, che si instaura quando vi è una reazione crociata o cross-reattività fra alcuni tipi di polline e alcuni alimenti.

I cambiamenti ambientali, sia quelli di origine antropica sia quelli naturali, hanno sempre inciso, in maniera rilevante, sulle presenze dei pollini nell'aria, determinate dalla modificazione e adattamento della vegetazione sulla terra (evoluzione della biodiversità), con la conseguente diffusione di nuovi pollini aerodispersi (comprese specie non autoctone) sia dal punto di vista qualitativo (specie) che quantitativo.

In generale, esiste una correlazione positiva tra sintomi allergici e abbondanza di polline. Tuttavia, questa relazione può differire molto tra le diverse regioni bioclimatiche, tra diversi pazienti (il valore soglia che scatena l'allergia varia non solo da paziente a paziente ma anche nello stesso paziente da periodo a periodo) e per diversi tipi di polline; inoltre la relazione stessa non è lineare e di solito c'è un intervallo di tempo variabile tra l'esposizione effettiva al polline e l'insorgenza dei sintomi allergici.

Pur non essendo possibile evitare la presenza di polline nell'ambiente, è però possibile prevederne l'andamento e, di conseguenza, adottare comportamenti o avviare trattamenti che permettano di ridurre i sintomi.

ARPAV partecipa da anni alla rete nazionale di monitoraggio aerobiologico POLLnet insieme alle altre Agenzie e ad Ispra all'interno del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA): i dati rilevati da gennaio a novembre con la rete di monitoraggio aerobiologico, presente nei capoluoghi di provincia, consentono di predisporre i calendari pollinici per sapere il periodo di fioritura delle piante responsabili delle manifestazioni allergiche e/o i bollettini dei pollini per sapere quali e quanti pollini siano diffusi nell'aria, nonché altre elaborazioni utili a dare indicazioni della presenza dei pollini in aria in particolare per quei taxa considerati maggiormente allergenici. Si ricorda che le piante responsabili di patologia allergica sono quelle ad impollinazione anemofila (dovuta al vento), che presentano fiori poco vistosi e poco profumati, emessi in genere prima delle foglie e con produzione di una enorme quantità di polline.

Per questa tematica sono stati scelti due indicatori, Indice Pollinico Stagionale e Indice Pollinico Allergenico, per rappresentare in termini generali la distribuzione dei pollini nell'annualità 2019 delle famiglie allergizzanti più diffuse. Non esiste una normativa specifica che definisce i limiti o obiettivi di concentrazione per i pollini aerodispersi.

L'Indice Pollinico Stagionale è dato dalla quantità cumulata dei granuli pollinici di una determinata famiglia misurata nell'anno considerato; nel primo grafico del paragrafo 9.1.2 sono considerate le famiglie allergizzanti suddivise per le singole provincie.

L'Indice Pollinico Allergenico dipende dalla quantità complessiva di pollini allergenici presenti nell'anno in una specifica località nella zona di monitoraggio. Il valore dell'indice pollinico allergenico determina le quantità medie di pollini aerodispersi delle principali e più diffuse famiglie allergizzanti: maggiore è il valore dell'indice e maggiore è l'attenzione da prestare a questo fenomeno. Questo dato permette di avere una dimensione complessiva del fenomeno non evidenziando nello specifico il contributo che ad esso danno i pollini di ciascuna famiglia botanica (variabile che dipende dall'andamento stagionale e dalla località considerata).

Per la serie storica è stato considerato, a titolo esemplificativo, l'indice relativo alla famiglia delle Gramineae. In generale l'assenza di un trend e la presenza di variabilità dell'Indice Pollinico annuo (IP) nelle diverse aree monitorate negli anni, è dovuta a variabili che condizionano sia la fase di rilascio del polline che la fase di diffusione e dispersione: la fase di rilascio del polline è influenzata principalmente dall'umidità e dalla viscosità dell'aria, dalla temperatura e dall'intensità luminosa, mentre la velocità e la direzione del vento, nonché i fenomeni di turbolenza e l'azione di lavaggio dell'atmosfera esercitata dalla pioggia influiscono nella fase di dispersione e diffusione.

## **Evoluzione futura**

L'indicatore di esposizione della popolazione al PM10, già dal 2021, diventerà parte del set standard di indicatori utilizzati per descrivere la qualità dell'aria in Veneto. Con l'acquisizione di un quinquennio di dati si calcolerà questo indicatore come media sui 5 anni, per evitare fluttuazioni troppo significative legate ai fattori meteorologici.

Per quanto riguarda i pollini è noto che le malattie allergiche sono aumentate in prevalenza negli ultimi decenni, in parte a causa dell'impatto dei cambiamenti climatici: le piante a fioritura invernale reagiscono con una generale riduzione della produzione di polline, una fine anticipata del periodo pollinico e in generale una riduzione della stagione di fioritura; ciò è dovuto principalmente all'aumento delle temperature autunnali. Le piante a fioritura primaverile ed estiva, invece, tendono a produrre più polline, in alcune casistiche per un periodo più breve ma con un generale allungamento della stagione pollinica.

Risulta pertanto importante riuscire a fornire una previsione sempre più attendibile e in tempi brevi, a supporto dei medici allergologi e dei pazienti allergici, funzionale alla diagnosi e cura/trattamento delle allergie, riducendo i tempi tra campionamento e emissione del bollettino. Pur risultando molto complesso (in termini di strumentazione tecnica, risorse umane e di costi) sarebbe interessante valutare la possibilità futura di attivare una metodica di campionamento ed analisi automatica per ottenere dei dati in tempo reale, consentendo inoltre di ottenere delle previsioni più attendibili per i giorni seguenti.

L'obiettivo definito dall'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN,2015) che interessa la tematica trattata nel presente capitolo è l'obiettivo 3 'Garantire una vita sana e a promuovere il benessere di tutti a tutte le età' e specificatamente il 3.9: 'Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo'. Tale obiettivo viene inoltre ripreso, in termini generali, nelle linee strategiche individuate dalla Missione 13 – Tutela della salute nel DEFR 2020-2022.



## 9.1.1 Popolazione esposta agli inquinanti outdoor (PM10)

Numero di persone esposte a livelli di PM10 superiori al valore limite giornaliero (VL) (anni 2017-2019)

2017	Popolazione esposta a livelli superiori al VL	Popolazione esposta a livelli inferiori al VL	% popolazione esposta a livelli superiori al VL	% popolazione esposta a livelli inferiori al VL	Popolazione Totale
BL	20.608	184.292	10%	90%	204.900
PD	936.740	0	100%	0%	936.740
RO	236.390	0	100%	0%	236.390
TV	708.811	178.609	80%	20%	887.420
VE	853.552	0	100%	0%	853.552
VI	668.177	195.027	77%	23%	863.204
VR	816.506	106.315	88%	12%	922.821
VENETO	4.240.784	664.243	86%	14%	4.905.027
2018	Popolazione esposta a livelli superiori al VL	Popolazione esposta a livelli inferiori al VL	% popolazione esposta a livelli superiori al VL	% popolazione esposta a livelli inferiori al VL	Popolazione Totale
BL	0	202.950	0%	100%	202.950
PD	786.519	151.389	84%	16%	937.908
RO	0	234.937	0%	100%	234.937
TV	346.709	541.097	39%	61%	887.806
VE	525.937	327.401	62%	38%	853.338
VI	369.512	492.906	43%	57%	862.418
VR	137.472	789.025	15%	85%	926.497
VENETO	2.166.149	2.739.705	44%	56%	4.905.854
2019	Popolazione esposta a livelli superiori al VL	Popolazione esposta a livelli inferiori al VL	% popolazione esposta a livelli superiori al VL	% popolazione esposta a livelli inferiori al VL	Popolazione Totale
BL	0	202.927	0%	100%	202.927
PD	937.924	0	100%	0%	937.924
RO	191.269	43.668	81%	19%	234.937
TV	593.059	294.728	67%	33%	887.787
VE	799.069	54.269	94%	6%	853.338
VI	526.023	336.499	61%	39%	862.522
VR	743.796	182.701	80%	20%	926.497
VENETO	3.791.140	1.114.792	77%	23%	4.905.932

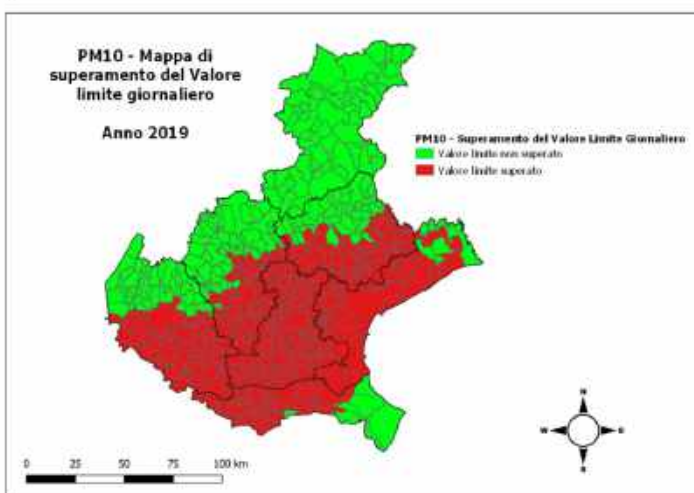
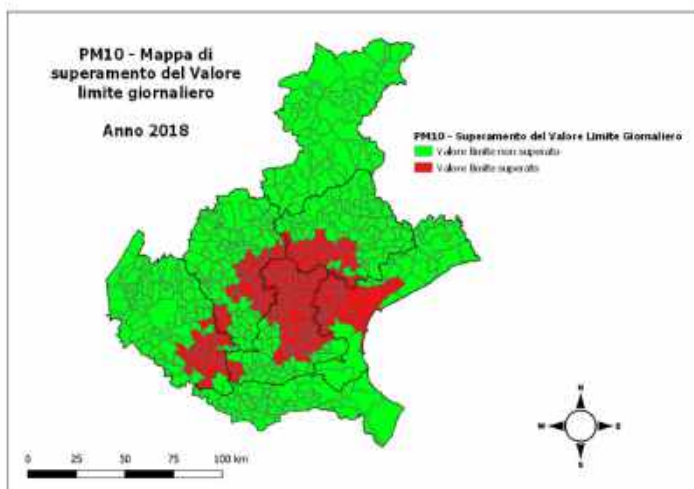
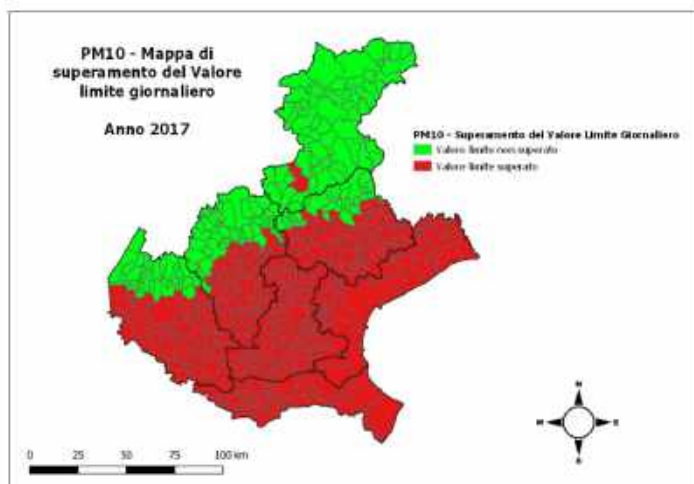
Fonte: ARPAV

Numero di persone esposte a livelli di PM10 superiori al valore limite giornaliero per provincia negli anni 2017, 2018 e 2019.

Per gli anni 2017 e 2019 la popolazione veneta esposta risulta rispettivamente l'86% e il 77%. Durante il 2018, anno caratterizzato da inconsuete condizioni meteorologiche dispersive durante i mesi freddi, tale percentuale si è attestata al 44%, confermando l'influenza delle condizioni meteorologiche sull'inquinamento atmosferico.

La provincia di Belluno, caratterizzata da ampie aree montane, mostra le percentuali di popolazione esposta più basse, mentre le province di pianura sono mediamente caratterizzate da alte percentuali di esposizione.

Mappe di superamento del Valore limite giornaliero PM10 – (anni 2017-2019)

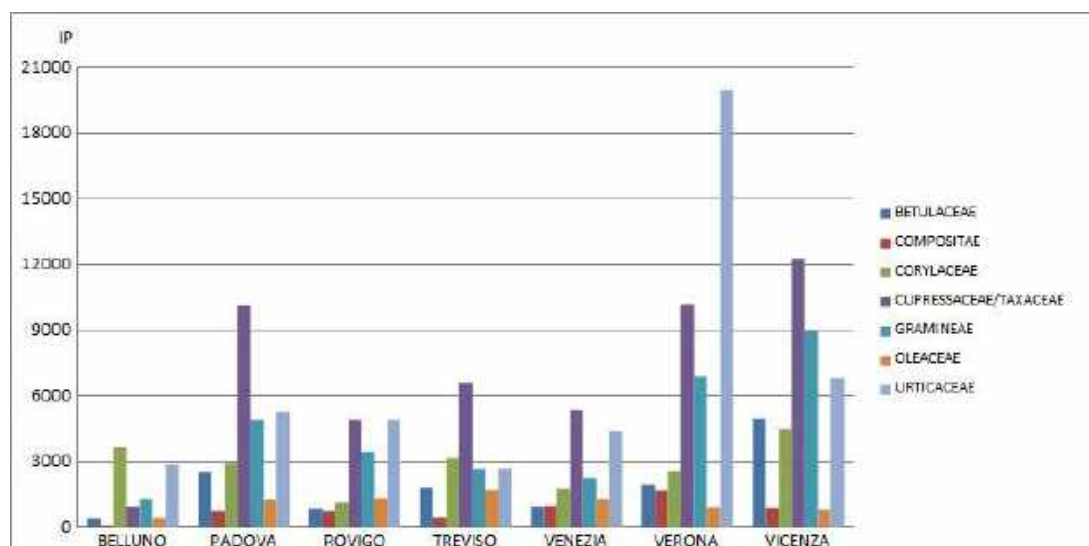


*Mappe di superamento del valore limite giornaliero: in rosso, per ogni anno, i comuni interessati dal superamento del valore limite giornaliero del PM10.*

Fonte: ARPAV

## 9.1.2 Indice pollinico stagionale e allergenico

Indice pollinico stagionale – anno 2019

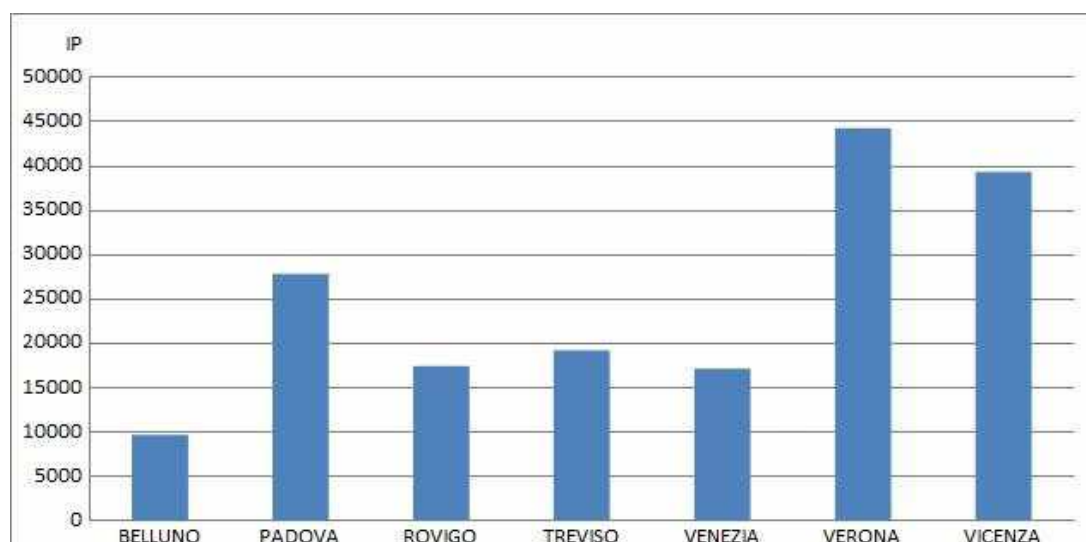


Fonte: ARPAV, Università degli Studi di Verona, Dip. Sanità Pubblica e Medicina di Comunità

Il grafico rappresenta l'indice pollinico stagionale delle principali e più diffuse famiglie allergizzanti nell'anno 2019 suddiviso per stazione. L'indice pollinico stagionale presenta specifici andamenti a livello provinciale influenzati anche dal fitoclima e dalla copertura del suolo nei pressi delle specifiche stazioni: notevole la presenza di pollini di Cupressaceae/Taxaceae e in particolare nelle stazioni di Vicenza, Verona e Padova; nella stazione di Verona, la concentrazione di pollini di Urticaceae è molto elevata differenziandosi dalle altre stazioni che evidenziano livelli molto più bassi. Le Gramineae sono presenti con quantitativi decrescenti nella stazione di Vicenza, Venezia, Padova, Rovigo, Treviso, Venezia e Belluno.

Serie dati rilevati per stazione: Belluno 100%, Padova 96%, Rovigo 93%, Treviso 97%, Venezia 90%, Verona 84%, Vicenza 98%.

### Indice pollinico allergenico – anno 2019

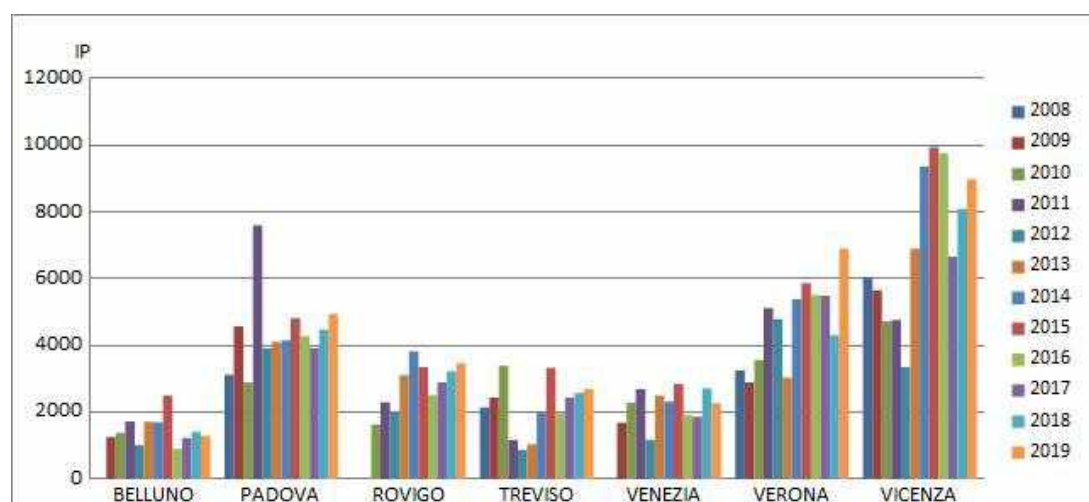


Fonte: ARPAV, Università degli Studi di Verona, Dip. Sanità Pubblica e Medicina di Comunità

Il grafico rappresenta l'indice pollinico allergenico dato dalla somma delle principali e più diffuse famiglie allergizzanti nell'anno 2019 suddiviso per stazione: l'indice risulta maggiore presso la stazione di Verona dove la famiglia di Urticaceae contribuisce in larga parte al valore dell'indice; a seguire, in ordine decrescente, le stazioni di Vicenza, Padova, Treviso, Rovigo, Venezia e Belluno.

Serie dati rilevati per stazione: Belluno 100%, Padova 96%, Rovigo 93%, Treviso 93%, Venezia 97%, Verona 84%, Vicenza 98%.

### Indice pollinico Gramineae (anni 2008-2019)



Fonte: ARPAV, Università degli Studi di Verona, Dip. Sanità Pubblica e Medicina di Comunità; Università degli Studi di Padova, Dip. Medicina Ambientale e Sanità Pubblica

Gramineae - Indice pollinico annuo per stazione anni 2008 – 2019: la stazione di Vicenza risulta quella in cui la presenza di questo polline ha registrato valori totali più elevati per la maggior parte delle annualità, col valore più basso nel 2012. Seguono poi le stazioni di Verona e Padova, quest'ultima con un IP più elevato nel 2011 rispetto agli anni considerati.

Dati non disponibili: Rovigo anni 2008 -2009 e Venezia anno 2008.

## Riferimenti bibliografici

Ministero della salute

[http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1\\_5.jsp?  
lingua=italiano&id=188&area=Vivi\\_sicuro](http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=188&area=Vivi_sicuro)

Epicentro (Istituto Superiore di Sanità) - Allergie da pollini

<https://www.epicentro.iss.it/allergie/>

Springer, Marselle M.R., Stadler J., Korn H., Irvine K. N., Bonn A. - Biodiversity and Health in the Face of Climate Change

ARPAV, Voltarel G. 2019 – Pollini e spore fungine allergenici nel Veneto

ARPAV, Relazione regionale della qualità dell'aria 2019

[https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/file-e-  
allegati/documenti/relazioni-regionali-della-qualita-dellaria/Relazione  
%20Regionale%20Qualita%20dellAria%202019.pdf](https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/file-e-allegati/documenti/relazioni-regionali-della-qualita-dellaria/Relazione%20Regionale%20Qualita%20dellAria%202019.pdf)

European Environmental Agency (EEA), Air quality in Europe – 2019 Report, Chapter 9 – Population exposure to air pollutants, EEA Report No 10/2019

<https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2019>



Parte III  
Temi ambientali emergenti

# Capitolo 1

## Effetti del lockdown

## 1.1 Valutazione dei livelli di inquinanti in aria nella regione Veneto

La situazione generata dall'emergenza COVID-19 ha rappresentato un evento unico, che ha permesso di approfondire lo studio della qualità dell'aria fornendo utili elementi per analizzare e rivedere i provvedimenti, a breve e a medio termine, adottati dalle Autorità competenti ai fini della riduzione dell'inquinamento atmosferico.

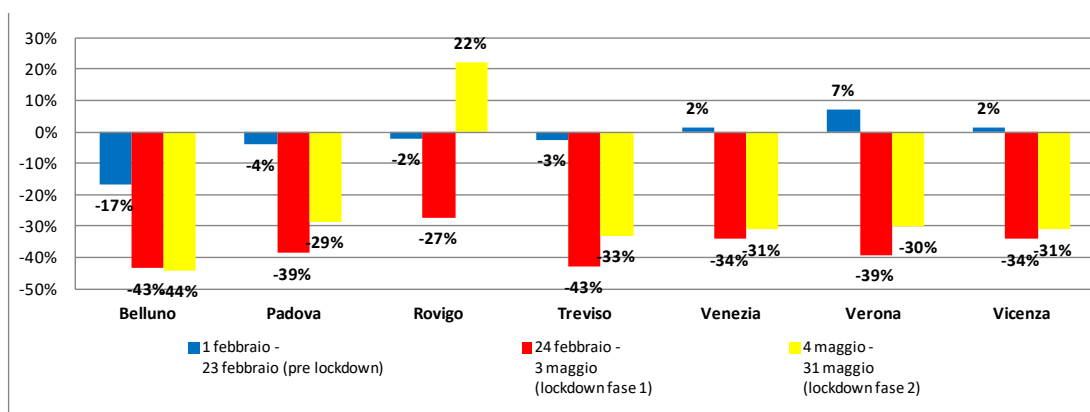
La valutazione è stata effettuata, a cura di ARPAV, utilizzando un triplice approccio:

- l'analisi delle concentrazioni degli inquinanti misurate dalle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPAV;
- la stima delle variazioni delle emissioni inquinanti dei settori interessati dalle restrizioni del lockdown;
- l'analisi delle concentrazioni stimate dal sistema modellistico SPIAIR utilizzato per la previsione e la valutazione dell'inquinamento atmosferico.

La prima valutazione è stata svolta nel mese di maggio in relazione ai dati di qualità dell'aria e delle emissioni relative al periodo 1 gennaio - 31 marzo 2020; successivamente, nel mese di luglio 2020, è stata realizzata un'estensione dell'analisi dei dati fino al 31 maggio 2020, ovvero comprendendo tutta la fase 1 (dal 24 febbraio al 3 maggio 2020) e la fase 2 (dal 4 maggio al 31 maggio); entrambi i documenti sono stati redatti da ARPAV e sono disponibili alla pagina <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/riferimenti/documenti>.

La valutazione degli effetti del lockdown è stata svolta mettendo a confronto i dati di NO<sub>2</sub> e di PM10 del 2020 con i corrispondenti dati relativi al quadriennio precedente (2016-2019). L'effetto delle misure di restrizione che hanno comportato la riduzione delle emissioni di alcuni settori emissivi chiave, tra cui, in primis, i trasporti, è stato evidenziato da una riduzione, ben visibile, delle concentrazioni di Biossido di Azoto durante le fasi 1 e 2, rispetto a quanto mediamente monitorato nel quadriennio precedente.

Scostamenti percentuali nei vari periodi di lockdown tra i valori medi di NO<sub>2</sub> registrati nel quadriennio 2016-2019 e nel 2020

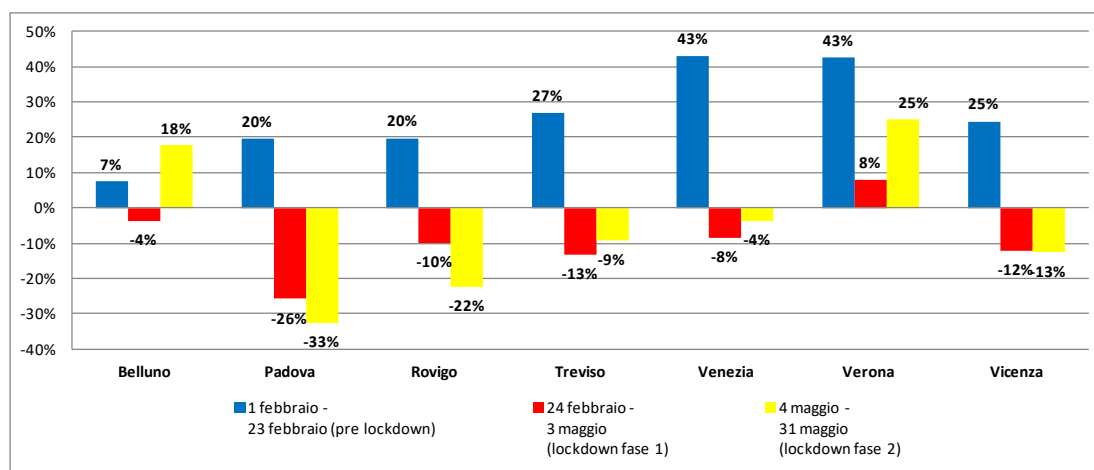


*Scostamenti percentuali delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> nei capoluoghi del Veneto nel periodo 1 febbraio - 31 maggio 2020 rispetto allo stesso periodo 2016-2019. Il dato, in apparente controtendenza di Rovigo (+22%), è dovuto ad un anomalo ma validato incremento delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> a fine maggio 2020.*

Fonte: ARPAV

Per quanto riguarda il PM10, la valutazione dell'effetto del lockdown sulle concentrazioni delle polveri sottili, risulta di più difficile quantificazione in quanto si tratta di un inquinante costituito sia da una frazione primaria direttamente emessa, sia da una frazione secondaria dovuta alla trasformazione, di altri inquinanti gassosi, in particolato sottile. I fenomeni che avvengono in atmosfera e che portano alla formazione del PM10 sono molteplici e complessi e spesso le condizioni meteorologiche rivestono un ruolo preponderante nel determinare variazioni, sia stagionali che giornaliere, delle concentrazioni di tale inquinante.

**Scostamenti percentuali nei vari periodi di lockdown tra i valori medi di PM10 registrati nel quadriennio 2016-2019 e nel 2020**



*Nel grafico sono riportati gli scostamenti % di PM10 nel 2020 rispetto al quadriennio 2016-2019. L'effetto della diminuzione è meno significativo rispetto al parametro NO<sub>2</sub>, ma comunque evidente.*

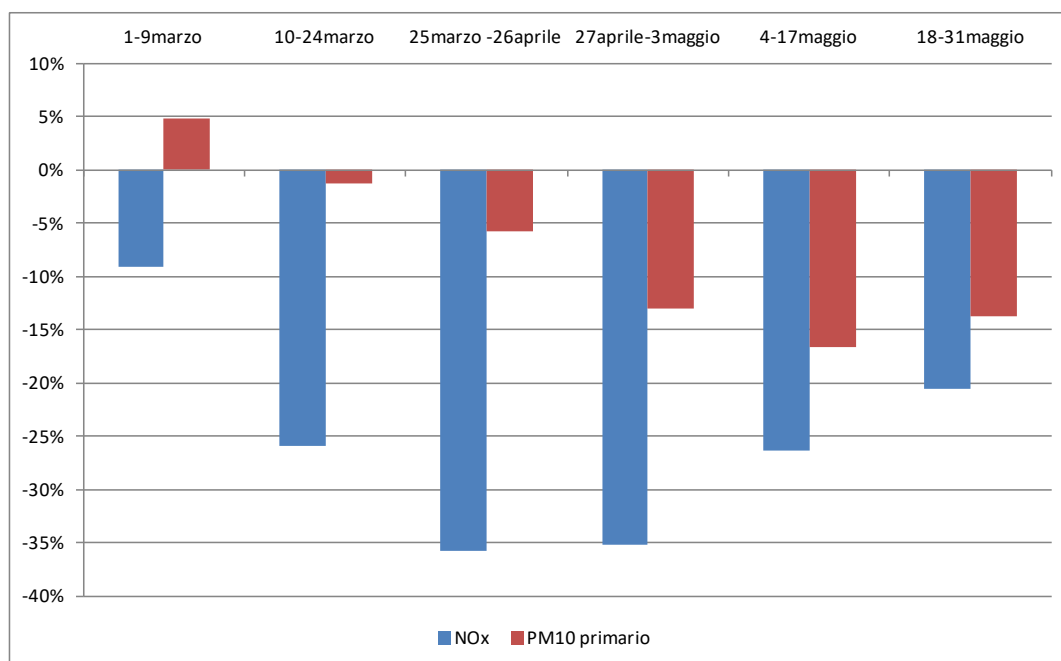
Fonte: ARPAV

Per quanto riguarda le emissioni rilasciate in atmosfera, grazie alla consolidata metodologia di calcolo adottata per la compilazione dell'inventario INEMAR Veneto, è stato possibile valorizzare gli indicatori statistici raccolti relativi alla variazione delle attività antropiche a causa delle restrizioni, giungendo non solo a calcolare differenze in termini relativi ma anche a stimare i quantitativi assoluti di emissioni risparmiate durante i vari sotto-periodi del lockdown. In particolare la stima dei decrementi emissivi si è focalizzata sugli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e sulle polveri PM10 primarie.

Il massimo decremento emissivo raggiunto per gli NO<sub>x</sub> si è avuto nel periodo dal 25 marzo al 26 aprile con un decremento del 36%, mentre per le polveri PM10, dal 4 al 17 maggio con un decremento del 17%, nel periodo stagionale, ormai caldo, in cui non erano più in funzione i riscaldamenti domestici.

Considerando l'intero periodo in analisi, dal 1 marzo al 31 maggio, si è stimato che le condizioni di restrizione delle attività antropiche abbiano comportato un risparmio dell'emissione di poco meno di 5 mila tonnellate di NO<sub>x</sub> e di circa 150 tonnellate di polveri PM10 primarie. Questi quantitativi corrispondono rispettivamente al 28% e al 5% delle emissioni che si sarebbero avute da tutti i settori emissivi in Veneto nel periodo in esame.

### Variazione delle emissioni regionali per effetto del lockdown



*Variazioni percentuali delle emissioni regionali di PM10 e NO<sub>x</sub> nei diversi periodi del lockdown.*

Fonte: ARPAV

#### 1.1.1 Qualità dell'aria in Provincia di Padova

Gli effetti sulla qualità dell'aria in seguito alle misure di contenimento dell'emergenza sanitaria da COVID-19 sono stati analizzati in modo approfondito per il periodo 10 febbraio – 3 maggio 2020 in provincia di Padova, territorio che ospita anche Vo' Euganeo, comune nell'area Ovest dei Colli Euganei dove è stato rilevato il primo focolaio a livello nazionale.

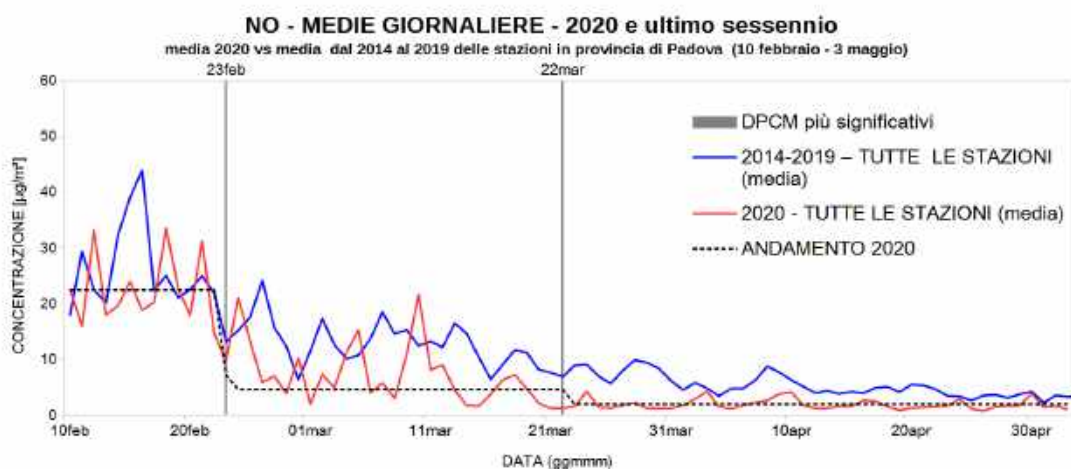
In questo paragrafo si riporta una sintesi dell'analisi citata, pubblicata sul portale ARPAV (“Relazione tecnica di qualità dell'aria in provincia di Padova, 10/02/2020–03/05/2020, Emergenza COVID-19-Fase1” alla pagina <https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-padova>) e alla quale si rimanda per una trattazione completa.

L'indagine provinciale conferma ciò che emerge a livello regionale, evidenziando la presenza di inquinanti le cui concentrazioni nel periodo 10 febbraio – 3 maggio 2020 sono diminuite solo per effetto della stagionalità o delle condizioni meteorologiche, come ad esempio il monossido di carbonio e il biossido di zolfo, e di inquinanti invece piuttosto sensibili alle misure emergenziali adottate, come ad esempio le polveri fini e ultrafini e gli ossidi di azoto.

Nelle polveri l'effetto del lockdown risulta evidente dal 23 febbraio in poi; l'analisi statistica delle concentrazioni medie giornaliere su tutte le stazioni della provincia di Padova rispetto alla media 2014-2019, evidenzia uno scarto negativo sull'intero periodo pari a 7%.

Negli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>) si è evidenziato un andamento a scalino in corrispondenza dei principali decreti con una costante progressiva diminuzione delle concentrazioni.

### Media giornaliera del monossido di azoto in provincia di Padova

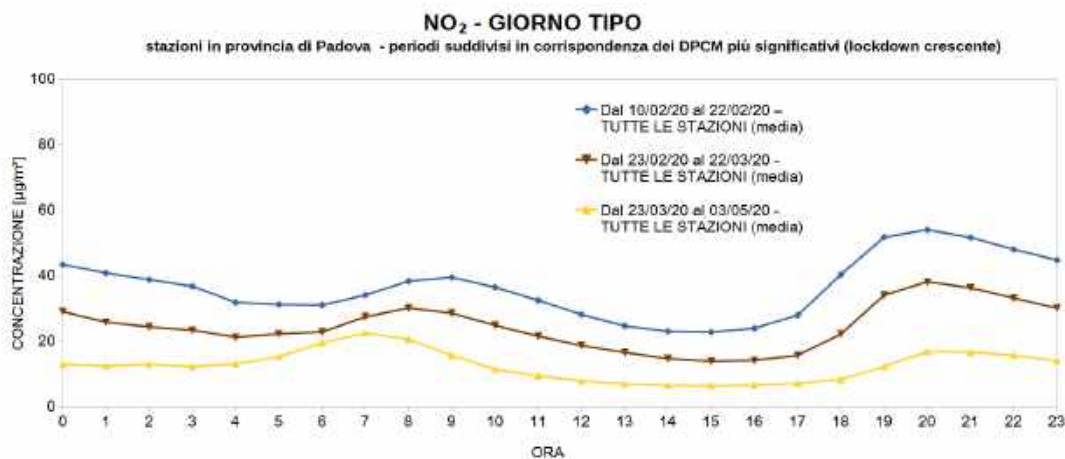


Concentrazione media giornaliera di NO su tutte le stazioni della provincia di Padova nel periodo 10 febbraio - 3 maggio 2020 (linea rossa) a confronto con la stessa per il periodo 2014-2019.

Fonte ARPAV

Dall'analisi del giorno tipo per le concentrazioni degli ossidi di azoto nei tre diversi periodi, prima e dopo i principali decreti (10-22 febbraio, 23 febbraio-22 marzo e 23 marzo-3 maggio) si conferma la progressiva attenuazione nelle concentrazioni e si evidenzia anche un livellamento dei picchi principali nelle ore di maggior traffico.

### Giorno tipo medio per il biossido di azoto in provincia di Padova



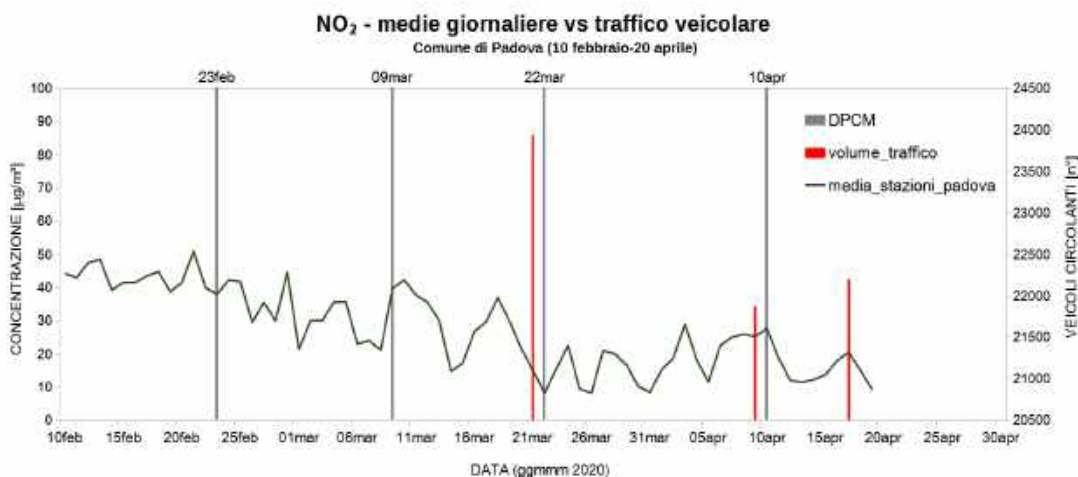
Concentrazione media oraria di NO<sub>2</sub> su tutte le stazioni della provincia di Padova nel periodo 10 febbraio - 3 maggio del 2020 distinta nei tre periodi individuati dai decreti principali.

Fonte ARPAV

Dall'analisi dei dati di traffico veicolare per la città di Padova si è riscontrata una riduzione nel corso dell'intero periodo pari al 70% rispetto alla normalità che non trova una corrispondenza lineare con le diminuzioni riscontrate nelle concentrazioni degli ossidi di azoto (intorno al 40%) e delle polveri fini (intorno al 10%).

**Concentrazione media giornaliera di biossido di zolfo delle stazioni della città di Padova e volumi di traffico veicolare**

*Dati di traffico veicolare (barre rosse) e media giornaliera di NO<sub>2</sub> (linea spezzata verde).  
Con il DPCM "Iorestoacasa" il traffico veicolare si riduce di 2000 unità prima di Pasqua per poi risalire di 300 unità a seguito del decreto del 10 aprile di parziale riapertura.*

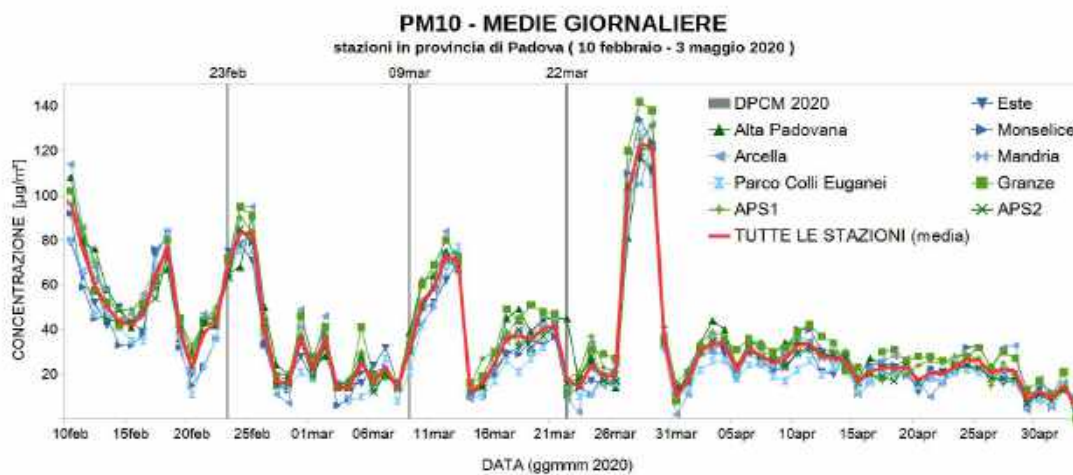


Fonte: Comune di Padova e ARPAV

Infine, considerato che il Comune di Vo' Euganeo è ben rappresentato da una stazione di qualità dell'aria di "background rurale" (stazione di Parco Colli), si sono analizzate le concentrazioni medie giornaliere di polveri fini PM10 in tale area. I dati hanno confermato i valori medi del periodo 2014-2019, con concentrazioni inferiori del 20-30% rispetto a quelle misurate nelle stazioni della città di Padova anche nel periodo considerato, prima, durante e dopo l'istituzione della zona rossa di Vò Euganeo. Analizzando le concentrazioni medie giornaliere di PM10 a Padova e provincia, nel corso della fase 1, non si evidenzia una diminuzione delle stesse in relazione al calo del traffico veicolare; la diminuzione del PM10 sembra piuttosto dovuta alla stagionalità, con qualche picco saltuario.

---

Concentrazioni medie giornaliere di PM10 delle stazioni nella città di Padova e in provincia dal 10 febbraio al 3 maggio 2020



*Concentrazioni giornaliere di PM10 misurati nelle stazioni di Padova e provincia e valore medio (linea rossa). Le barre verticali indicano le date dei principali decreti.*

Fonte: ARPAV

---



## 1.2 Inquinamento luminoso

Si è analizzata la situazione di lockdown dal punto di vista dell'inquinamento luminoso, attuata nei mesi di marzo e aprile 2020 per fronteggiare l'epidemia del COVID-19, in particolare la riduzione dei flussi luminosi notturni emessi dal traffico veicolare e dall'illuminazione dei campi sportivi; sono esaminati i dati provenienti dalle centraline fisse di monitoraggio della brillantezza del cielo notturno, operanti sul territorio della regione Veneto, e ci si avvale inoltre dell'ausilio di modelli di simulazione.

### **Strumentazione e metodi**

Per quantificare la variazioni di inquinamento luminoso dovuto ai provvedimenti legati al lockdown, si è analizzata l'evoluzione della brillantezza nella prima parte della notte, per osservare la possibile influenza della riduzione del traffico e dello spegnimento dell'illuminazione degli impianti sportivi, che rappresentano l'unica variazione nei fattori sorgente dell'inquinamento luminoso. L'illuminazione pubblica e privata sono infatti rimaste sostanzialmente invariate, per questioni di sicurezza.

Per meglio confrontare andamenti con valori differenti di magnitudine massima viene effettuata una rinormalizzazione, utilizzando come riferimento le brillanze misurate alle ore 02.00.

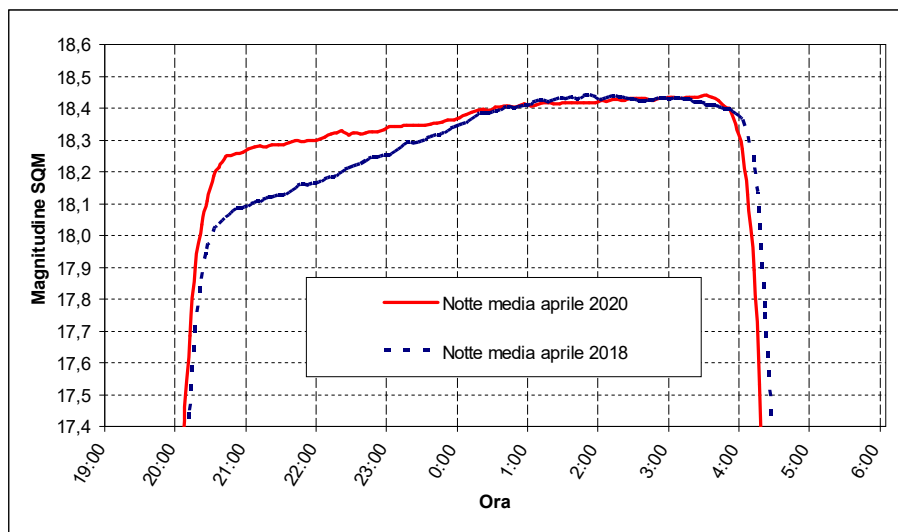
Il raffronto viene effettuato confrontando le notti "medie", ottenute mediando punto per punto un set di notti di mesi omologhi in anni precedenti, e la notte "media" ottenuta mediando analogamente alcune notti dei due mesi di lockdown: le notti sono state sempre selezionate tra quelle senza copertura nuvolosa e in assenza di luna, al fine di minimizzare i fattori confondenti; questo ha portato la necessità di prendere in considerazione per il confronto anni differenti.

### **Risultati e discussione**

Sono presentati i risultati ottenuti presso le stazioni di monitoraggio rappresentative, in particolare Padova, unica stazione urbana, Nove (VI), stazione periurbana, Cima Ekar (Gallio-VI), presso l'Osservatorio Astronomico, che risente per almeno il 50% dell'inquinamento luminoso proveniente dalla Pianura, e Passo Valles (Falcade-BL), stazione montana remota situata ad alta quota nelle Dolomiti.

Sono presentati i risultati relativi al mese di aprile 2020.

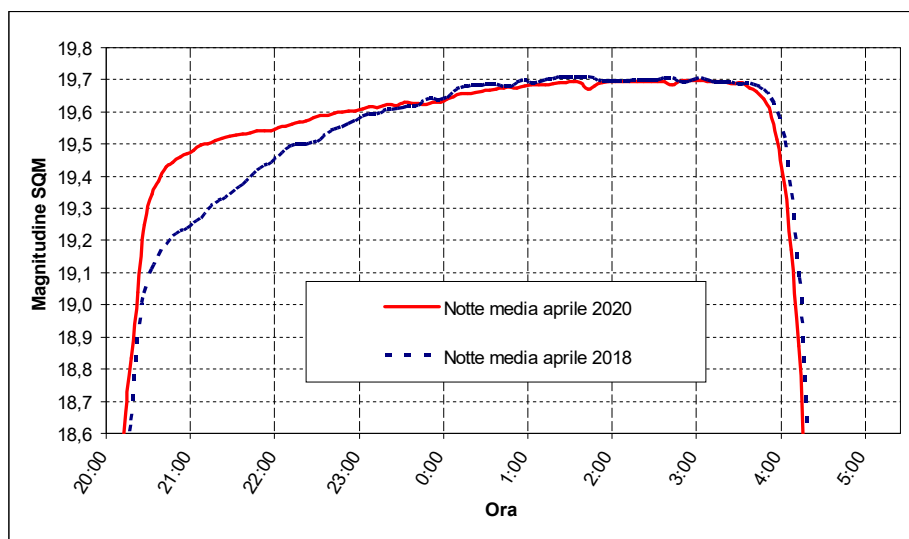
### Brillanza notturna a Padova – confronto aprile 2020 e aprile 2018



Fonte:ARPAV

Risulta ben visibile l'effetto del lockdown, con una riduzione del traffico di circa il 75% (dati del Comune di Padova) e la mancata accensione dell'illuminazione degli impianti sportivi: fin dall'inizio della notte astronomica si raggiungono valori di brillantezza quasi stabili fino alla mezzanotte, mentre negli anni precedenti si evidenzia una pendenza costante. Dopo la mezzanotte le curve sono praticamente sovrapposte: la diminuzione successiva dipende dallo spegnimento o riduzione di flusso di impianti di illuminazione privata.

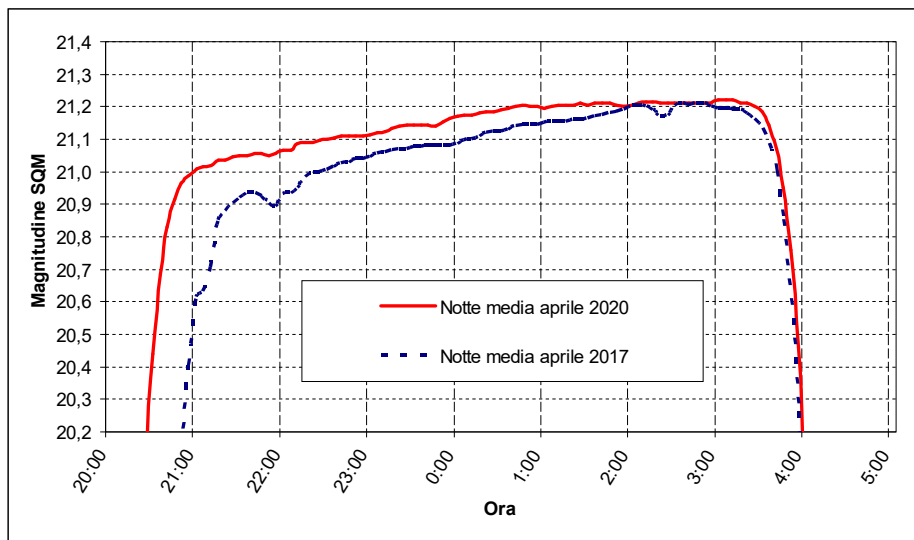
### Brillanza notturna a Nove (VI) – confronto aprile 2020 e aprile 2018



Fonte:ARPAV

Il grafico evidenzia l'andamento medio notturno della brillantezza di Nove nel periodo di lockdown (linea rossa) e in un analogo mese in situazione normale (linea blu). L'effetto del lockdown risulta evidente, con riduzione dell'inquinamento luminoso dell'ordine del 20%, e valori di brillantezza sostanzialmente stabili dopo le ore 2.00.

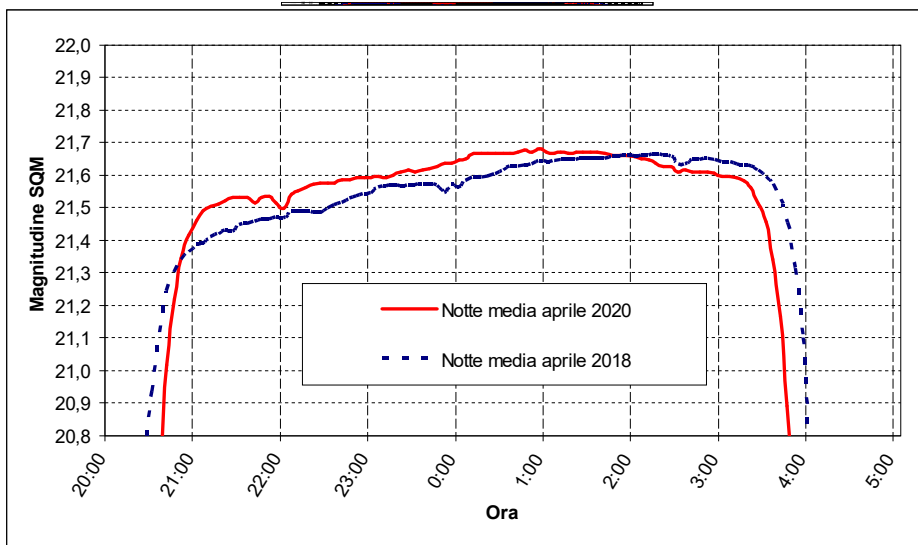
**Brillanza notturna a Cime Ekar (VI) – confronto aprile 2020 e aprile 2017**



Fonte:ARPAV

*L'effetto del lockdown è ancora rilevabile, pur di entità ridotta, e quantificabile in una riduzione dell'inquinamento luminoso del 10%. L'influenza del traffico locale d'altra parte è sempre assai limitata data la localizzazione, mentre la riduzione misurata è dovuta al decremento del flusso luminoso proveniente dalla pianura. Si noti come la pendenza rimanga costante fino alle ore centrali della notte, probabilmente a causa di un progressivo spegnimento di parte dell' illuminazione, in particolare quella privata.*

**Brillanza notturna a Passo Valles (BL) – confronto aprile 2020 e aprile 2018**



Fonte:ARPAV

*In una località montana con livelli di inquinamento luminoso ridotti, ancorché apprezzabili, l'andamento registrato deriva dalla diminuzione delle emissioni luminose della lontana pianura, la cui influenza dipende dalla distanza e dalla schermatura delle montagne. La diminuzione dell'inquinamento luminoso è meno evidente, si attesta attorno al 5%*

## Conclusioni

La diminuzione della luce prodotta dal traffico veicolare e dall'illuminazione degli impianti sportivi esterni nella regione Veneto, a seguito dei provvedimenti restrittivi per il Corononavirus, ha prodotto una riduzione dell'inquinamento luminoso pari al 20% nella prima parte della notte a Padova.

La riduzione risulta più evidente in città e in pianura, ma resta comunque apprezzabile anche nelle località montane.

Lo studio condotto a partire dai dati misurati consente di dimostrare come una migliore gestione dell'illuminazione notturna, in particolare privata, potrebbe consentire un deciso calo dell'inquinamento luminoso, con benefici non solo ambientali e per l'ecosistema, uomo compreso, ma anche energetici ed economici.

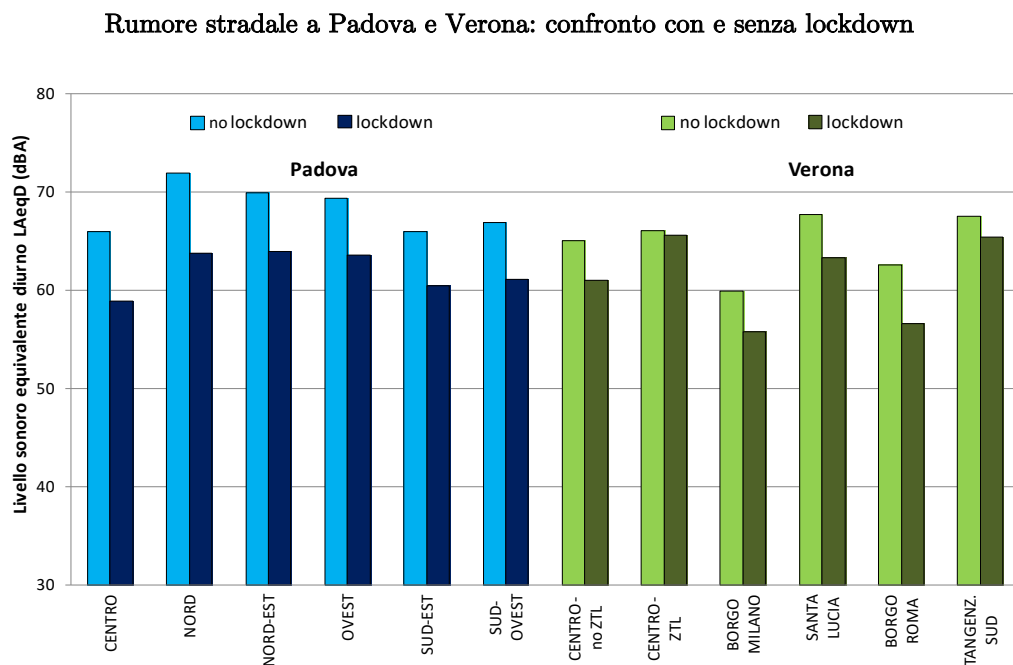
### 1.3 Inquinamento acustico

Le restrizioni imposte dall'emergenza sanitaria hanno creato una situazione unica che ha permesso di mettere in luce quanto siano impattanti sul clima acustico delle città e dei centri urbani le abitudini quotidiane legate agli spostamenti per motivi di lavoro, scolastici e personali. Ogni dipartimento provinciale di ARPAV, a partire dal mese di marzo 2020, ha eseguito misure spot e campagne di monitoraggio per valutare l'effetto dei provvedimenti di lockdown sul clima acustico delle aree urbane ed extra urbane. In alcuni contesti i dati sono stati confrontati con rilevazioni precedenti, in altri si è preferito monitorare nuovi siti, e proseguire le misure anche nella Fase 2, per poter valutare l'incremento della rumorosità ambientale all'aumentare delle attività antropiche.

In generale i punti di controllo sono stati scelti in modo tale che fossero rappresentativi di tre specifiche tipologie di sorgenti: rumore stradale, rumore antropico "da movida" e rumore ambientale di fondo.

A Belluno i tecnici che seguono il rumore durante il lockdown sono stati impegnati in altre attività legate all'emergenza sanitaria e quindi non hanno potuto eseguire misure sul clima acustico. Il rumore stradale è stato monitorato a Padova, Verona e Vicenza.

A Padova e Verona sono state controllate alcune strade urbane ed extraurbane con misure spot, confrontate con i dati raccolti negli anni scorsi.



Fonte: ARPAV

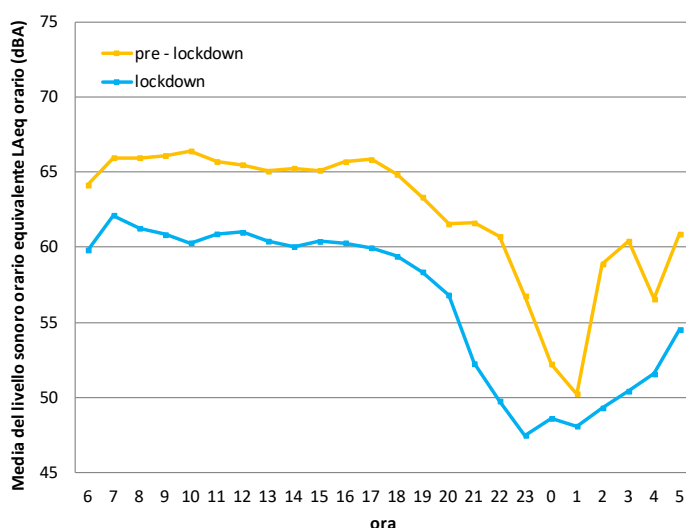
*Confronto tra i Livelli sonori equivalenti diurni (LAeqD, in dBA) misurati nei quartieri di Padova nel 2014-2015 (in azzurro, no lockdown) e in aprile 2020 (in blu, con lockdown), e in alcune vie di Verona nel 2019 (in verde chiaro, no lockdown) e in marzo/aprile 2020 (in verde scuro, lockdown). La riduzione del livello sonoro diurno nel periodo di lockdown è evidente in tutti i quartieri di Padova e Verona.*

Le misure sono rappresentative della variazione del livello sonoro diurno a causa della variazione di traffico imposta dai provvedimenti di quarantena. A Padova le misure sono state condotte a inizio aprile in 23 punti rappresentativi dell'intera città. A Verona tra marzo e aprile 2020 sono state effettuate misure diurne in alcune vie della città sia in centro che in quartieri più

esterni, compresa una tangenziale. In tutti i quartieri di Padova si osserva una riduzione del livello sonoro diurno, in media di 6 dB, correlato principalmente con la netta riduzione del traffico urbano; anche nelle vie più trafficate di Verona la riduzione è notevole, tra i 4 e 5 dB, mentre è di 3 dB sulla tangenziale sud.

A Noventa Vicentina, in provincia di Vicenza, è stato eseguito un monitoraggio continuo di una settimana a bordo strada nei pressi dell'incrocio tra via Prolin e via Migliadizzi, a inizio marzo, prima dell'entrata in vigore dei provvedimenti emergenziali, e in aprile in periodo di lockdown. Attraverso il monitoraggio è stato possibile valutare la riduzione di rumore durante il periodo diurno e il periodo notturno: la riduzione di rumore è evidente durante tutta la giornata, in particolare nel periodo diurno la diminuzione di livello sonoro equivalente in lockdown è pari a 4.5 dB, confrontabile con quanto osservato per Padova e Verona. Nel periodo notturno il livello sonoro si riduce ulteriormente, ed è in media 6.5 dB inferiore a quanto rilevato senza misure restrittive.

### Rumore stradale a Noventa Vicentina: confronto con e senza lockdown



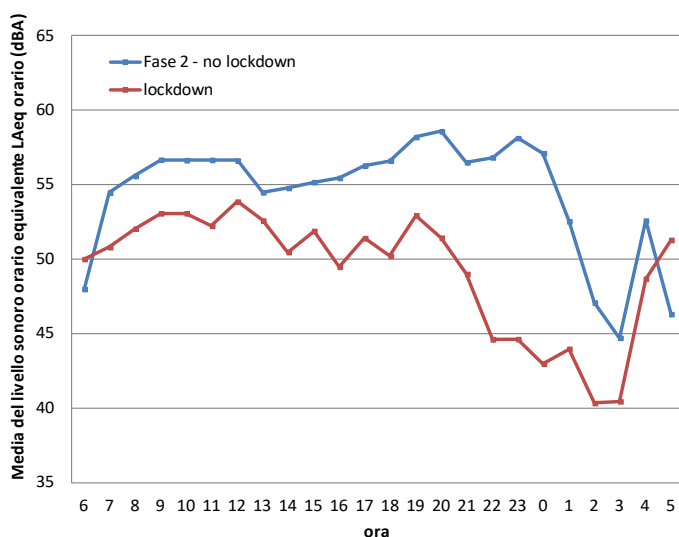
*Il monitoraggio è stato condotto a bordo strada all'incrocio tra via Prolin e via Migliadizzi, classificate nel piano di zonizzazione acustica comunale come strada di attraversamento e strada principale. La riduzione del livello sonoro è evidente in tutta la giornata. La variazione maggiore si registra tra le 21 e le 4 con differenze in alcuni intervalli superiori a 9 dB.*

Fonte: ARPAV

A Treviso è stato eseguito un monitoraggio plurigiornaliero presso Piazza Trentin, nel centro storico, dove predominano il rumore antropico e la musica. Le misure sono state eseguite dal 6 al 12 aprile 2020, durante il lockdown, e dal 25 al 31 maggio 2020, in Fase 2, con bar e locali riaperti. Valutando la media del livello nell'equivalente orario rilevato nei due periodi sono evidenti le differenze tra periodo di lockdown e Fase 2, in particolare nella fascia oraria tra le 22 e le 3 con una diminuzione del LAeq orario di quasi 25 dB tra la mezzanotte e l'una di notte (i dati in controtendenza relativi alle prime ore del mattino sono dovuti al rumore prodotto da mezzi per la raccolta dei rifiuti).

---

## Rumore “da movida” a Treviso: confronto con e senza lockdown



*Il monitoraggio è stato condotto in Piazza Trentin, nel centro storico, importante luogo di ritrovo per i cittadini di Treviso. La variazione maggiore del livello sonoro tra il periodo con quarantena e quello senza quarantena, si osserva, come atteso, durante le ore notturne (i dati in controtendenza al mattino sono dovuti alla raccolta rifiuti).*

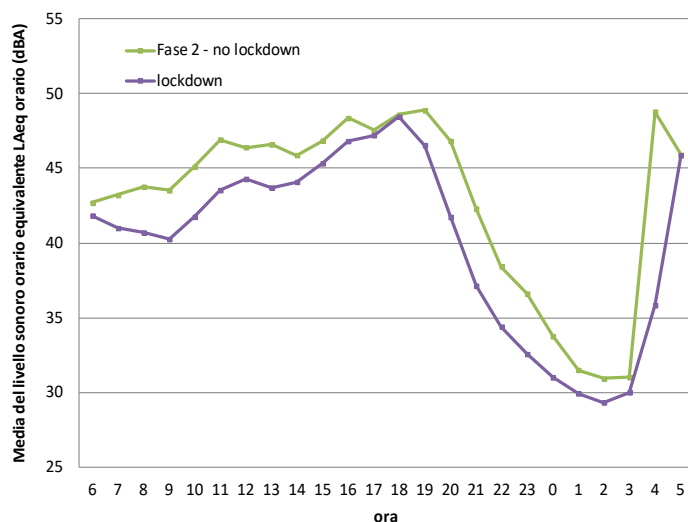
Fonte: ARPAV

---

Il Dipartimento di Venezia e il Dipartimento di Rovigo hanno scelto di monitorare siti residenziali particolarmente silenziosi, lontani da importanti infrastrutture di trasporto e altre rilevanti sorgenti di rumore, con lo scopo di mettere in evidenza le variazioni nel rumore di fondo ambientale determinate dalla situazione di emergenza sanitaria ed evidenziare quindi il surplus di rumorosità ambientale diffusa determinato, con il ritorno della normalità, dall'insieme delle attività antropiche.

Confrontando il livello sonoro medio sull'intervallo orario del sito di via Centauri a Mestre è evidente l'aumento dei valori nella Fase 2 soprattutto nelle ore serali e notturne, con minori differenze nel periodo diurno. Questo andamento è osservabile anche nel sito di via I. Monti a Rovigo, presso la sede ARPAV. I dati elevati riscontrati nelle prime ore del mattino in periodo di lockdown sono dovuti al cinguettio dell'avifauna, considerato che il sito di misura è circondato da molti alberi di alto fusto. L'aumento del livello sonoro durante le ore diurne è dovuto principalmente alle attività svolte durante la giornata dalle persone costrette a casa dalla quarantena, che si sono occupate per esempio di piccoli lavori di sistemazione delle abitazioni o attività di giardinaggio. Anche la maggior presenza di bambini nella zona residenziale e di giochi svolti all'aperto in giardino può aver influito sul livello sonoro del periodo diurno.

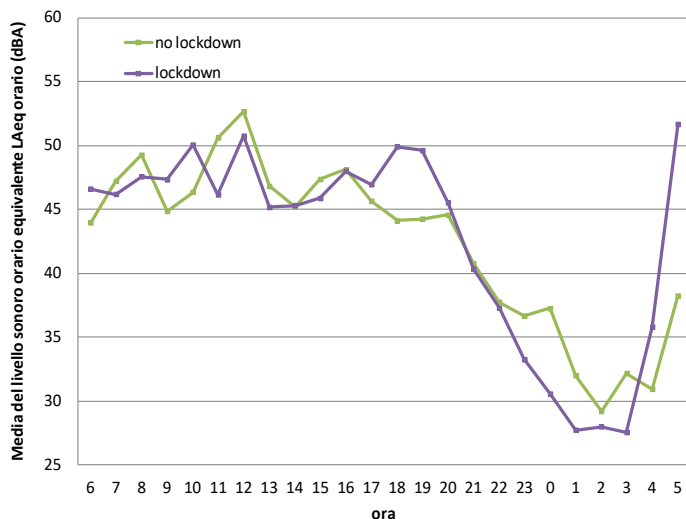
## Rumore ambientale di fondo a Mestre: confronto con e senza lockdown



Fonte: ARPAV

*Il monitoraggio è stato condotto in via dei Centauri a Mestre, in zona residenziale. I monitoraggi sono proseguiti anche dopo maggio 2020. Durante il periodo diurno, si osserva nelle ore pomeridiane una differenza contenuta nei valori del livello sonoro. Questo aspetto è consistente con la presenza a casa delle persone che si sono dedicate ad attività di sistemazione, giardinaggio o giochi all'aperto.*

## Rumore ambientale di fondo a Rovigo: confronto con e senza lockdown



Fonte: ARPAV

*Il monitoraggio è stato condotto in zona residenziale nel periodo di lockdown ad aprile, e tra settembre e ottobre senza lockdown. Durante il periodo diurno, si osserva nelle ore pomeridiane una differenza nei valori del livello sonoro, con maggiore evidenza tra le 16 e le 20. Questo aspetto è consistente con la presenza a casa delle persone che si sono dedicate ad attività di sistemazione, giardinaggio o giochi all'aperto (i dati elevati in lockdown nelle prime ore del mattino sono dovuti al cinguettio dell'avifauna).*



## 1.4 Il caso del bacino del Fratta Gorzone a Cologna Veneta

L'emergenza epidemiologica legata alla nuova malattia da coronavirus, denominata COVID-19, ha comportato l'assunzione da parte delle autorità competenti in materia sanitaria di una serie di provvedimenti mirati al contenimento del contagio. Nella fase più acuta dell'emergenza vi è stata una forte limitazione delle attività e degli spostamenti. Il periodo di chiusura "totale" è iniziato con l'emanazione del DPCM del 12 marzo 2020 e l'allentamento progressivo delle misure si è manifestato a partire dal 4 maggio 2020.

Durante questo periodo ARPAV ha sostanzialmente mantenuto operativa la sorveglianza ambientale delle acque interne (ad eccezione dei casi in cui le condizioni operative non avrebbero consentito piena rispondenza alle norme anti-contagio).

La riduzione delle attività produttive comporta una riduzione dell'entità degli scarichi idrici associati. Rimangono invece fondamentalmente invariati gli scarichi cosiddetti "civili" ovverosia legati alle attività domestiche e assimilate.

Per una complessiva valutazione dei dati a livello regionale si dovrà attendere la fine dell'anno, per verificare se si osservino modificazioni sostanziali, tenuto conto che, in molti casi, la copresenza di scarichi civili e industriali su un corpo idrico può rendere non facile registrare delle differenze. Nel frattempo, si possono svolgere una serie di considerazioni basate su di un osservatorio "privilegiato", costituito dal fiume Fratta a Cologna Veneta. In esso, infatti, sono recapitate le acque reflue di sistemi di depurazione che trattano una significativa quantità (in %) di reflui di origine industriale provenienti dalla zona dell'ovest vicentino, tra cui quelli del distretto della Concia, che sono oggetto di un progetto di monitoraggio specifico.

Il distretto della Concia del Vicentino è considerato il distretto della lavorazione della pelle più importante in Italia e si colloca geograficamente nella Valle del Chiampo, a servizio di questo polo conciario ci sono principalmente tre depuratori Arzignano, Lonigo e Montecchio Maggiore e in maniera minore Trissino e Montebello Vicentino, i cui reflui trattati vengono convogliati nel collettore A.Ri.C.A. che scarica a Cologna Veneta nel fiume Fratta per tutelare la zona degli acquiferi su cui sorgono i cinque depuratori.

Il piano di monitoraggio specifico del sistema di depuratori dell'alto vicentino attualmente prevede che, con cadenza quindicinale, siano eseguite le analisi dello scarico del collettore A.Ri.C.A., prima del suo ingresso nel fiume Fratta, e delle stazioni situate 350 metri a monte dello scarico e 200 mt a Valle dell'immissione del canale L.E.B.

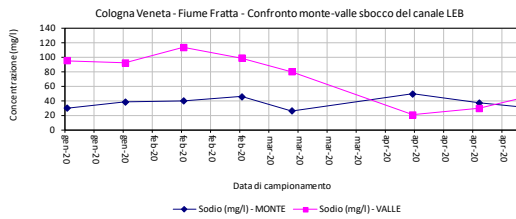
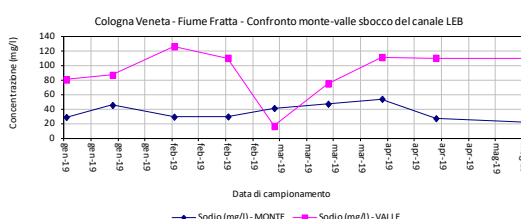
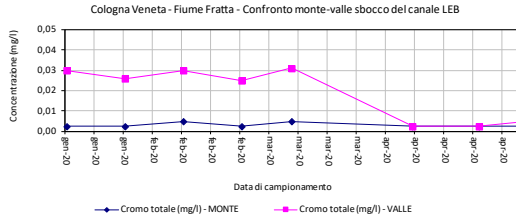
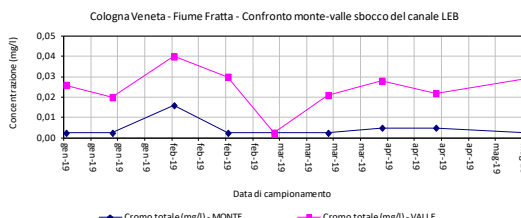
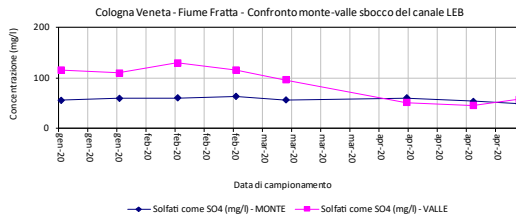
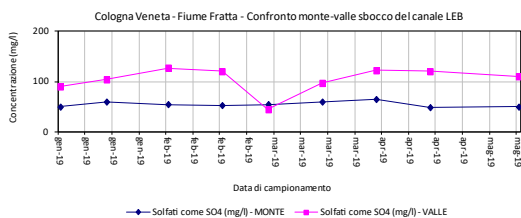
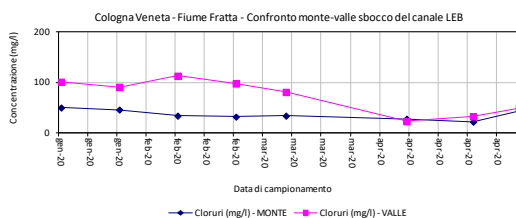
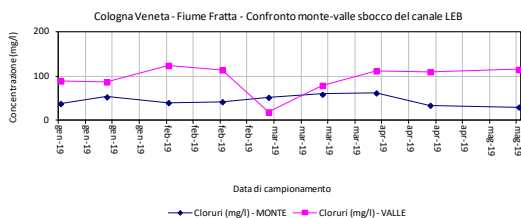
In condizioni normali di esercizio l'impatto derivante dall'immissione dei reflui del collettore si riflette, nella stazione di Valle, in un incremento di una serie di parametri, tra cui cloruri, solfati, e cromo, valori che mediamente sono sempre superiori rispetto alla stazione di Monte nonostante l'immissione del canale irriguo L.E.B. comporti una diluizione degli inquinanti. In casi eccezionali, le stazioni di Monte e di Valle presentano concentrazioni simili dei diversi analiti, questo ad esempio per picchi anomali di rilascio del canale L.E.B., oppure per interruzioni di attività industriali dovuti alle ferie, ma questa situazione non si protrae mai a lungo nel tempo.

Nel periodo di chiusura per COVID-19 si è assistito ad un netto calo dei contaminanti inorganici quali cloruri, solfati, cromo e sodio sia nella concentrazione che nel carico, calo

verosimilmente riconducibile alla forte riduzione delle attività industriali allacciate al sistema di depuratori che fa capo al collettore A.Ri.C.A.

### Concentrazioni nelle stazioni di Monte e Valle a Cologna Veneta

*Nei grafici sono riportate le concentrazioni per i principali contaminanti inorganici nella stazioni di Monte (di colore blu) e di Valle (di colore rosa) rispetto al collettore A.Ri.C.A. a Cologna Veneta. Si osserva per il medesimo periodo un netto calo della presenza di cloruri, solfati, sodio e cromo a valle dell'emissione del collettore nel periodo di chiusura per emergenza COVID-19.*

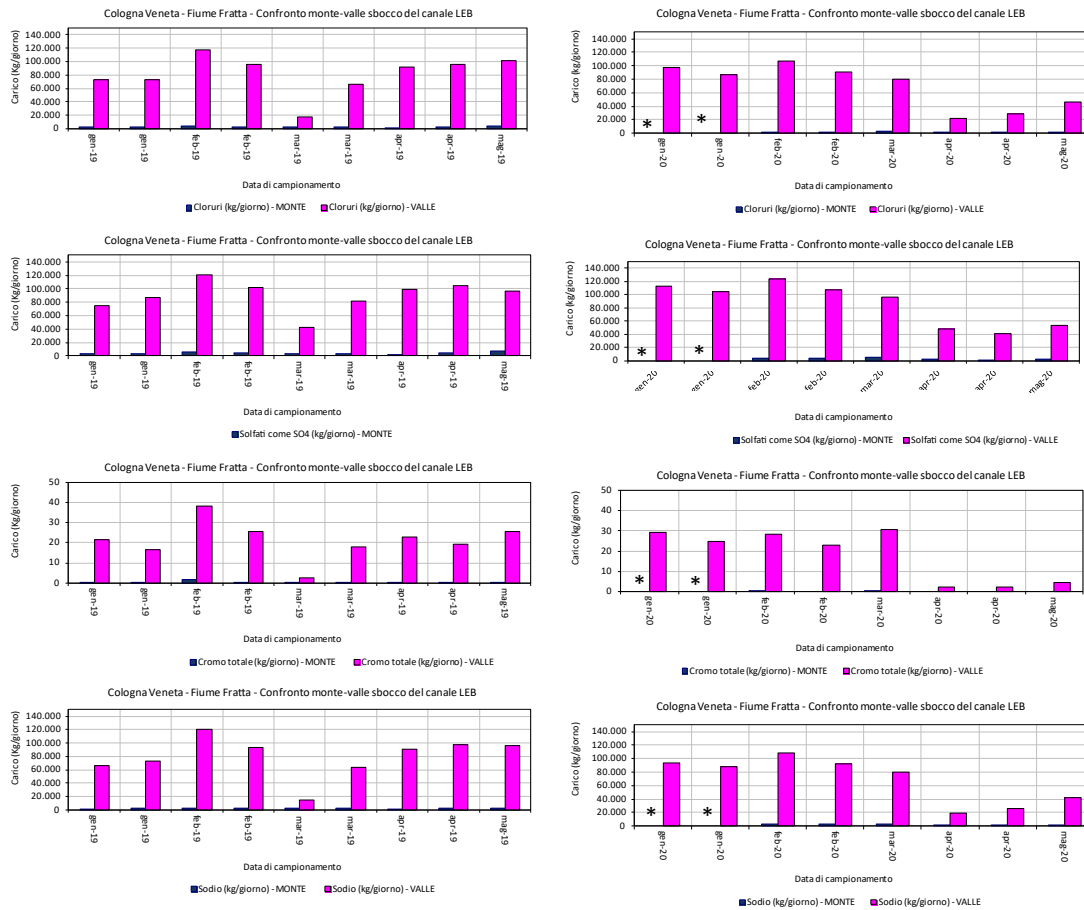


Fonte: ARPAV

## Carichi nelle stazioni di Monte e Valle a Cologna Veneta

Nei grafici sono riportati i carichi per i principali contaminanti inorganici nella stazioni di Monte (di colore blu) e di Valle (di colore rosa) rispetto al collettore A.Ri.C.A. a Cologna Veneta.

Si osserva per il medesimo periodo una netta diminuzione della presenza di cloruri, solfati, sodio e cromo a valle dell'emissione del collettore nel periodo di chiusura per emergenza COVID-19.



\*Per la stazione a monte non è stato possibile calcolare il valore per l'assenza di dati sulla portata.

Fonte: ARPAV

## Capitolo 2

# Progetti di sviluppo di sistemi di preallarme della presenza di COVID-19 mediante indagini ambientali

Due importanti iniziative legate all'emergenza della diffusione del COVID-19, a cui ARPAV partecipa e che sono sviluppate a livello nazionale, sono il Progetto PULVIRUS, focalizzato sull'inquinamento atmosferico e il progetto SARI, che attiva un sistema di sorveglianza basato sugli scarichi reflui.

### **Il legame tra inquinamento atmosferico e COVID-19: il progetto PULVIRUS**

PULVIRUS è un progetto di durata annuale, realizzato tramite la collaborazione fra ENEA, ISPRA, ISS e il Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), tra cui ARPAV, che indaga il legame tra inquinamento atmosferico e COVID-19, in tre distinti ambiti di interazione:

- gli effetti sull'inquinamento atmosferico e sui gas serra delle restrizioni alle attività antropiche intraprese per contrastare la diffusione del virus (cosiddetto *lock down*);
- le interazioni fisico-chimiche-biologiche fra polveri sottili e il virus COVID-19;
- il legame fra inquinamento atmosferico e diffusione della pandemia da COVID-19.

Anche in condizioni ordinarie, la valutazione degli effetti delle misure di contenimento delle emissioni inquinanti sulla qualità dell'aria è resa complessa dalla natura dei meccanismi che regolano la dispersione, il trasporto, la trasformazione e deposizione delle sostanze inquinanti, con un ruolo preponderante delle condizioni meteorologiche a determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti aeriformi.

Il progetto PULVIRUS prevede dunque un'analisi degli andamenti delle concentrazioni rilevate nelle stazioni di monitoraggio nei periodi precedenti e successivi all'applicazione delle misure anti COVID-19 e l'impiego di tecniche statistiche di normalizzazione meteorologica sulle serie di dati rilevati dalle stazioni, finalizzata a "isolare" o "controllare" il ruolo della variabilità meteorologica sugli andamenti degli inquinanti.

Oltre a valutare i livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici, il progetto intende ricostruire gli scenari emissivi e il relativo impatto sulla qualità dell'aria delle misure restrittive previste nei Decreti per il contenimento della diffusione del COVID-19 rispetto ad uno scenario di base in assenza di tali misure e a parità di condizioni meteorologiche.

Le misure per il contenimento del COVID-19 hanno determinato una riduzione anche delle emissioni di gas serra di origine antropica sia a livello nazionale che internazionale. Questa drastica riduzione, avvenuta su una scala temporale molto breve, offre la possibilità di studiare gli impatti diretti ed indiretti delle emissioni sulla concentrazione atmosferica di gas serra, misurata presso alcune stazioni di fondo a livello nazionale.

Con PM10 si intende l'aerosol di particelle solide e acquose con diametro inferiore ai 10µm; si tratta di un insieme di sostanze sia emesse direttamente in atmosfera in forma solida dalle diverse fonti industriali e residenziali (si tratta per lo più di sostanze di origine minerale e carboniosa), sia risultanti dalla trasformazione chimico-fisica di altri inquinanti, per lo più di natura gassosa. Il particolato cosiddetto "secondario" (cioè formatosi in atmosfera dalla reazione chimica di altri precursori) è per lo più inorganico (costituito da sali di ammonio, nitrato e solfato) ma anche derivato dalla condensazione di composti organici volatili e semivolatili, di origine sia antropica che biogenica (terpeni e monoterpeni emessi dalla vegetazione). La combinazione di emissioni urbane e

industriali, cariche di ossidi di azoto e zolfo, e rurali, cariche di ammoniaca, porta alla formazione di sali inorganici, principalmente solfato e nitrato di ammonio, che arrivano a costituire anche più del 30% delle concentrazioni medie annuali di PM10 e PM2.5.

Per comprendere quali fonti emissive abbiano inciso maggiormente sulle concentrazioni di particolato fine misurate nel periodo di lockdown, il progetto si propone di approfondire il tema della composizione della sua frazione primaria e secondaria.

Come già accennato in precedenza, in particolar modo nel territorio del Bacino Padano, il PM10, in condizioni normali, presenta particolari criticità per l'elevato numero di superamenti del valore limite giornaliero stabilito dal D. Lgs. 155/2010, e anche durante il periodo del lockdown il PM10 ha mostrato una flessione più contenuta dei valori di concentrazione, rispetto all'NO<sub>2</sub>.

Questo evidenzia come le azioni di limitazione e chiusura messe in atto nel periodo di lockdown abbiano agito in maniera diretta sulla componente primaria, mentre abbiano avuto un effetto molto più limitato sulle componenti secondarie, sulle quali le condizioni meteorologiche agiscono quale discriminante principale alla loro formazione.

L'applicazione di strumenti adatti all'analisi dei dati e del loro andamento nel tempo potrebbero fornire informazioni circa la specifica incidenza, sulla concentrazione del particolato fine, delle singole sorgenti e della loro variazione nel tempo.

La drammatica estensione del contagio di COVID-19 nelle regioni del Bacino Padano, tradizionalmente segnate da elevate concentrazioni di PM10, ha fatto sorgere un dibattito sulla possibile associazione tra il particolato atmosferico e il bioaerosol attraverso cui si trasferisce il virus. La letteratura ad oggi disponibile, riferita alle possibili interazioni fra PM e virus respiratori, pur ipotizzando un ruolo del PM nell'esacerbazione delle malattie respiratorie in generale, e delle sindromi influenzali in particolare, non è ancora riuscita a fornire solide evidenze di un'interazione fisico-chimica fra il PM e il virus, che sia in grado di facilitare il trasporto di particelle virali (virioni) integre, vitali e con sufficiente carica infettiva, o di una interazione tra i meccanismi molecolari del PM e del virus che possano contribuire a un'amplificazione dello stato di infiammazione, che entrambi sono in grado di indurre. La discussione si è focalizzata essenzialmente su tre quesiti scientifici:

- se il PM possa svolgere un'azione di carrier del virus;
- se composti chimici tossici del PM possano inattivare il virus;
- e se il bioaerosol, per sé, possa trasportare particelle virali vitali sulla lunga distanza, chiuse in droplets di dimensione inferiore ai 5 micron.

In quest'ottica, tutti gli studi ricompresi nel progetto sono volti alla modellizzazione delle interazioni fra PM (aerosol ambientale) e aerosol biologico, a livello ambientale, biologico e molecolare, alla maggiore comprensione della distribuzione del bioaerosol e alla identificazione del viroma ambientale.

Il progetto si propone infine di verificare la fattibilità tecnica della predisposizione di strumenti propedeutici allo sviluppo di un sistema di allerta ambientale precoce della presenza di circolazione virale in aria o di altri contaminanti biologici emergenti o riemergenti in aree in cui erano stati già registrati epidemie infettive.

In PULVIRUS, ARPAV è in particolare coinvolta nelle due linee di attività che riguardano la caratterizzazione chimico-fisica del particolato, mediante analisi sui filtri raccolti presso le stazioni di monitoraggio e nello studio dell'effetto del lockdown sulla concentrazione degli inquinanti mediante applicazione di tecniche modellistiche.

### **Sorveglianza sulla circolazione del SARS-COV-2 attraverso le acque reflue: il progetto SARI**

ARPAV, da luglio 2020, è coinvolta nel progetto di sorveglianza epidemiologica di Sars-CoV-2 - acque reflue urbane (SARI, Sorveglianza Ambientale Reflue in Italia), con lo scopo di fornire indicazioni utili sull'andamento epidemico e sull'allerta precoce di focolai nelle prossime fasi dell'emergenza. Una rete di strutture territoriali che, con il coordinamento tecnico-scientifico dell'Istituto Superiore di Sanità e del Coordinamento Interregionale della Prevenzione, Commissione Salute, della Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, analizzerà la presenza di tracce di SARS-COV-2 nelle acque reflue a fini di monitoraggio preventivo sulla presenza del virus e della sua possibile propagazione in Italia.

I campioni prelevati prima dell'ingresso nei depuratori dei centri urbani possono essere utilizzati come 'spia' di circolazione del virus nella popolazione. Analisi effettuate nel corso dei primi mesi del 2020 hanno già consentito di rilevare RNA di SARS-COV-2 in diverse aree del territorio nazionale nel corso dell'epidemia; inoltre, mediante indagini retrospettive su campioni di archivio, hanno rivelato la circolazione del virus in alcune aree del Nord in periodi antecedenti la notifica dei primi casi di COVID-19.

La rete del progetto SARI includerà, oltre ad ARPAV, anche altre ARPA sul territorio nazionale, ASL, IZS (Istituti Zooprofilattici Sperimentali), Università, centri di ricerca e gestori del servizio idrico integrato: grazie anche al supporto di Utilitalia (la Federazione delle imprese idriche, ambientali ed energetiche) oltre 50 gestori hanno aderito su base volontaria al progetto, mettendo a disposizione specifiche competenze e proprie strutture.

Il programma di lavoro, che ha preso il via nel mese di luglio, prevede una rete di sorveglianza estesa a livello nazionale, focalizzata sugli aggregati urbani e località turistiche con la possibilità di realizzare anche monitoraggi flessibili e capillari (come quartieri cittadini e siti di depurazione di aeroporti), funzionali alle necessità di prevenzione sanitaria delle diverse aree territoriali, in base agli scenari epidemiologici.

Per quanto riguarda la Regione del Veneto, la Direzione Tutela e Sviluppo del Territorio ha organizzato il sistema di raccolta delle acque reflue in entrata al depuratore, prima del trattamento, coinvolgendo i gestori delle principali città del Veneto e predisponendo un protocollo di campionamento che prevede il prelievo ogni quindici giorni. I campioni dovranno successivamente essere consegnati ai laboratori ARPAV.

Le analisi di biologia molecolare che verranno eseguite presso il laboratorio ARPAV di Verona seguiranno un protocollo rigoroso messo a punto dall'ISS, verso il quale confluiranno con metodi armonizzati i dati raccolti nel territorio; l'Istituto Superiore di Sanità potrà anche svolgere approfondimenti analitici e curerà l'aggiornamento e l'elaborazione dati su piattaforma GIS (Sistema Informativo Geografico) per la condivisione con le Autorità Sanitarie centrali e regionali.

# Capitolo 3

## Il 5G



## 5G: cos'è

Nel corso degli anni la rete di telefonia mobile ha avuto un forte sviluppo, dovuto sia all'introduzione di nuove tecnologie, sia all'ingresso di nuovi operatori; si è assistito infatti ad un aumento degli impianti e delle potenze installate. La realizzazione della rete di quinta generazione si colloca all'interno di tale processo e rappresenta l'evoluzione di quelle attualmente utilizzate nel settore: consente di incrementare le prestazioni, in termini di velocità e tempi di latenza della connessione, di implementare nuovi sistemi e anche di supplire alle difficoltà di accesso alla rete in alcuni territori.

Si tratta quindi di una tecnologia che non solo permetterà velocità di connessione maggiori di quelle attuali, ma abiliterà, in diversi settori, una serie di nuovi servizi (*Internet of Things*) relativi alla mobilità, alla gestione della logistica, al monitoraggio ambientale e delle infrastrutture, alla telemedicina, all'agricoltura, alla tutela e valorizzazione del patrimonio culturale.

A differenza delle attuali tecnologie, che utilizzano frequenze comprese tra 800 MHz e 3.5 GHz, il 5G si caratterizza anche per l'uso di frequenze finora non utilizzate per la telefonia mobile: 700 MHz (attualmente utilizzata per il segnale della televisione digitale terrestre e che sarà dunque disponibile per i servizi 5G solo a partire dal 1° luglio 2022), 3700 MHz e 27 GHz. La banda di frequenza a 3700 MHz è per ora la più utilizzata per il 5G ed è quella su cui, a partire dalla fine del 2017, è stata eseguita la sperimentazione tecnologica a Milano, Prato, l'Aquila, Bari e Matera; anche i primi impianti attivati in Veneto utilizzano questa banda. La banda 27 GHz è indicata spesso come "onde millimetriche": a queste frequenze le onde possono essere facilmente schermate da oggetti come muri, edifici e arredi urbani, pertanto il raggio di copertura della cella è ridotto. Tali caratteristiche fanno prevedere un aumento del numero di impianti ma con minore potenza.

In Italia, i diritti d'uso di queste frequenze sono stati assegnati dallo Stato agli operatori di telecomunicazione che si sono aggiudicati l'apposita asta bandita nel 2018, svolta sulla base delle regole definite dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni con la delibera 231/18/CONS.

---

### Soglie previste dalla normativa italiana

	Intensità di campo elettrico E (V/m)		
	100 kHz – 3 MHz	3 MHz – 3 GHz	3 GHz – 300 GHz
<b>Limite di esposizione</b>	60	20	40
<b>Valore di attenzione</b>	6		
<b>Obiettivo di qualità</b>			

Fonte: DPCM 87/2003, Legge n. 212 del 17/12/2012

*Il valore di attenzione si applica all'interno di edifici utilizzati come ambiente abitativo con permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere; è pari a 6 V/m ed è valido a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine (art. 3 DPCM 8/7/2003).*

---

La normativa italiana vigente fissa i limiti nella gamma di frequenza 100 kHz – 300 GHz, indipendentemente dalla tecnologia di rete utilizzata. Quindi, come evidenziato nella tabella precedente, tutte le frequenze utilizzate dal 5G, incluse quindi quelle a 27 GHz (frequenza significativamente maggiore rispetto a quella utilizzata dalle tecnologie precedenti), ricadono all'interno di questo intervallo di verifica e sono soggette alle stesse regolamentazioni.

Il sistema 5G introduce nuove funzionalità tecnologiche, tra cui la capacità delle antenne trasmittenti di indirizzare il fascio di radiazioni emesso dalla stazione radio base verso l'utente (antenne mMIMO). Cambia quindi la modalità di trasmissione: non più 'statica' in una determinata area ma centrata sull'utente o meglio sul dispositivo: le nuove antenne consentono di ottenere fasci di emissione 'dinamici' nel tempo e nello spazio (*beamforming*).

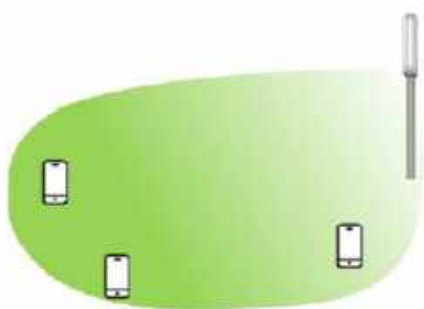
Come evidenziato in figura, nel caso delle antenne tradizionali, la potenza è irradiata in un'area "statica" che dipende dall'apertura angolare dell'antenna; tutta l'area irradiata dall'antenna, e quindi anche tutti i dispositivi che si trovano al suo interno, è esposta con distribuzione spaziale costante (all'interno dell'area varia l'intensità ma la distribuzione resta costante). Nel caso delle antenne mMIMO (massive Multiple-Input Multiple-Output), la distribuzione di energia è ottimizzata e la potenza viene irradiata in specifiche direzioni, solo dove serve, cioè verso il dispositivo che richiede la risorsa; le antenne di tipo adattivo sono in grado di variare l'emissione e generare i diversi fasci di radiazione in base al numero di utenze da servire, alla loro posizione e al tipo di servizio.

---

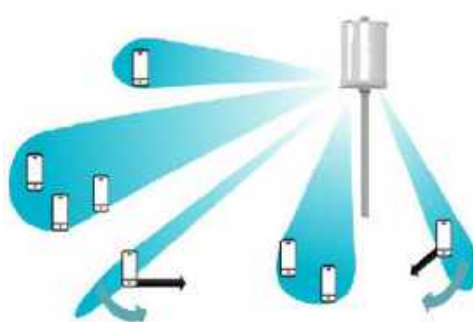
**Modalità di irradiazione della potenza nelle antenne: confronto tra antenne tradizionali e antenne mMIMO**

*Confronto tra la modalità di trasmissione delle antenne tradizionali e delle nuove antenne mMIMO tipiche della tecnologia 5G. Nel primo caso l'antenna irradia tutto il settore angolare; nel secondo caso l'antenna irradia solo dove serve e cioè verso il dispositivo che ne fa richiesta.*

**Antenne tradizionali**



**Antenne mMIMO**



*Fonte CEI – Ing. D'Elia*

---

## **Attività di ARPAV**

La valutazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici generati dagli impianti di telefonia è compito delle Agenzie ambientali regionali, che svolgono tale attività sia in fase preventiva, con l'espressione dei pareri radioprotezionistici sui progetti degli impianti,

propedeutici al rilascio delle successive autorizzazioni comunali all'installazione, sia mediante monitoraggi strumentali ad impianti già in esercizio.

Secondo queste modalità ARPAV ha sempre condotto la propria attività di prevenzione e controllo per tutti gli impianti di telecomunicazione e in particolare per quelli della telefonia mobile che emettono segnali secondo le varie tecnologie (GSM, DCS, UMTS, LTE). Tale attività di verifica prosegue anche con l'introduzione della nuova tecnologia 5G.

La diversa modalità di trasmissione del segnale tipico della tecnologia 5G (*beamforming*) ha reso necessario l'aggiornamento delle modalità di valutazione previsionale dei livelli del campo elettromagnetico generato in ambiente e delle modalità di esecuzione dei rilievi strumentali.

Per far fronte alla necessità di tali aggiornamenti ARPAV ha partecipato, insieme ad altre Agenzie ambientali, al gruppo di lavoro tecnico istituito dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), coordinato dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (Ispra), che ha elaborato ed approvato un documento (Delibera n. 69/2020) sui criteri per la valutazione delle domande di autorizzazione all'installazione di impianti di telefonia mobile 5G.

La Delibera fornisce le informazioni minime che i Gestori degli impianti di telecomunicazione per telefonia mobile devono fornire all'Autorità di Controllo (SNPA), ai fini dell'espressione del parere tecnico di competenza nell'ambito del procedimento amministrativo per il rilascio dell'autorizzazione, relativamente all'impatto elettromagnetico generato da impianti di telefonia mobile con antenne mMIMO, tipicamente utilizzate nell'ambito della tecnologia 5G.

Per calcolare i livelli di campo elettrico prodotti dagli impianti utilizzando antenne mMIMO si utilizza il diagramma di inviluppo che rappresenta in ogni direzione di irraggiamento la massima emissione possibile di campo elettromagnetico dall'antenna.

Il diagramma di inviluppo è quindi ottenuto considerando, per ogni direzione, il valore più alto tra i guadagni di tutti i possibili diagrammi dei fasci di traffico sintetizzabili dall'antenna, come se fossero tutti attivi contemporaneamente. Tale situazione è altamente improbabile quindi nelle valutazioni modellistiche si applica un fattore di riduzione statistico che tiene conto della probabilità di essere esposti al fascio in una determinata posizione.

ARPAV adegua anche le procedure di controllo e verifica strumentali, già in essere per le tecnologie precedenti, alle modalità di trasmissione dei segnali 5G descritte negli aggiornamenti delle norme tecniche nazionali.

## **Conclusioni**

In definitiva, si ritiene che il controllo ambientale dei campi elettromagnetici, inclusa la tecnologia 5G, sia garantito dalla prosecuzione dell'attività di calcolo modellistico in fase di autorizzazione preventiva, aggiornata alle nuove disposizioni in essere e agli eventuali futuri aggiornamenti e integrata da un attento monitoraggio dei livelli di esposizione mediante il successivo controllo strumentale.

Tali attività sono svolte sulla base di una dettagliata conoscenza delle caratteristiche tecniche degli impianti e della loro distribuzione sul territorio, come avviene del resto per le tecnologie attualmente in uso.

## Capitolo 4

# Cambiamenti climatici

Il clima è il risultato di una serie di meccanismi all'interno del sistema climatico, un sistema straordinariamente dinamico e complesso, influenzato da molteplici componenti, quali l'oceano, l'atmosfera, la biosfera, la litosfera e la criosfera, che interagiscono tra loro su scale spaziali e temporali anche molto diverse.

I cambiamenti climatici hanno sempre interessato la Terra. La loro origine può essere naturale dovuta, ad esempio, alle oscillazioni dell'asse terrestre, all'attività solare o a eruzioni vulcaniche. Le cause possono essere riconducibili anche alle attività umane: si tratta in questo caso di variazioni per lo più connesse all'alterazione chimica dell'atmosfera e a mutamenti nell'uso del suolo.

Pur rimanendo in un contesto caratterizzato da una grande variabilità naturale, il confronto fra le variazioni attuali e i dati storici e paleoclimatici indica che il nostro pianeta sta subendo una fase di cambiamento climatico del tutto nuovo rispetto a quanto si conosce relativamente al periodo precedente l'era industriale. Recenti stime, raccolte da diverse ricerche a livello internazionale (IPCC, 2014), indicano come:

- negli ultimi 150 anni circa, la temperatura superficiale globale del nostro pianeta (terra e oceano) sia mediamente aumentata di un valore compreso tra 0,65 e 1,06 °C;
- la temperatura atmosferica superficiale di ciascuno degli ultimi tre decenni sia stata in sequenza più calda di qualsiasi decennio precedente dal 1850 in poi;
- nell'emisfero settentrionale, l'ultimo trentennio rappresenti probabilmente il trentennio più caldo degli ultimi 1400 anni.

Il lavoro del Comitato Intergovernativo dell'ONU per lo studio dei Cambiamenti Climatici (IPCC), ha concluso che il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile. Esso è reso evidente dall'aumento delle temperature dell'aria e degli oceani, dello scioglimento di neve e ghiaccio e dall'innalzamento del livello del mare. A partire dagli anni '50, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti su scale temporali che variano da decenni a millenni.

Per quanto riguarda le precipitazioni, i segnali di cambiamento sono meno evidenti rispetto alle temperature. Le precipitazioni medie a livello globale mostrano degli aumenti alle medie latitudini dell'emisfero settentrionale. Per aree ad altre latitudini, i segnali sono più contrastanti e meno evidenti. Per quanto riguarda gli eventi di precipitazione intensa, la loro frequenza o intensità è probabilmente aumentata in Nord America e in Europa.

Un altro indicatore importante molto correlato alle variazioni climatiche è il livello medio del mare. I principali fattori in grado di influenzare il livello medio del mare sono la temperatura, delle acque e dell'aria, e il bilancio di massa dei ghiacciai continentali. Il livello medio globale del mare nel corso dell'ultimo secolo è cresciuto di circa 20 centimetri e si stima che il tasso di innalzamento registrato dalla metà del XIX secolo sia stato più grande del tasso medio dei 2000 anni precedenti.

Altri importanti cambiamenti riguardano la composizione chimica dell'atmosfera. La presenza di gas ad effetto serra nell'atmosfera, come l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) e il metano (CH<sub>4</sub>), stimata attraverso misure dirette rilevate negli ultimi 50-60 anni e analisi delle carote glaciali antartiche, ha raggiunto i livelli più alti degli ultimi 800.000 anni e con una rapidità di incremento mai osservata prima. La concentrazione di anidride carbonica è aumentata del 40% dall'età pre-industriale, in primo luogo per le emissioni legate all'uso dei combustibili fossili (come il carbone e

il petrolio), e in seconda istanza per le emissioni nette legate al cambio di uso del suolo e alle deforestazioni.

I segnali più evidenti di cambiamento climatico per il futuro, ottenuti attraverso i modelli climatici sulla base di determinati scenari di emissione di gas serra, riguardano la temperatura, mentre per le precipitazioni il quadro è più variabile e incerto.

Per quanto riguarda l'Europa, secondo gli ultimi rapporti dell'IPCC è previsto che:

- i cambiamenti climatici possano amplificare le differenze regionali nelle risorse e negli assetti naturali con maggiori rischi di piene improvvise (flash-floods), inondazioni costiere e maggiore erosione (a causa delle tempeste e dell'aumento del livello del mare);
- vi sia un ulteriore ritiro dei ghiacciai, una riduzione della copertura nevosa e una riduzione della biodiversità;
- nell'Europa meridionale vi sia un peggioramento delle condizioni per alte temperature e siccità, una riduzione della disponibilità idrica e perdita di produttività dei suoli;
- i cambiamenti climatici aumentino i rischi per la salute a causa di ondate di calore e di gravi incendi naturali ed effetti negativi per i sistemi naturali ed umani a causa dell'alterata frequenza e intensità di eventi estremi e dell'aumento del livello del mare.

Il Veneto si colloca in una zona di transizione tra l'area continentale dell'Europa centrale e l'area mediterranea presentando, anche per questo motivo, caratteristiche climatiche peculiari. L'andamento climatico osservato in Veneto dagli anni '50 in poi conferma in generale quanto sta accadendo a scala europea, ossia una crescita significativa dei valori termici.

Sulla base dei dati storici disponibili è stato condotto un primo studio sull'andamento delle temperature e precipitazioni registrate in Veneto nel cinquantennio che va dal 1955 al 2004, sulla base dei dati raccolti dalle stazioni storiche appartenenti all'Ex Ufficio Idrografico di Venezia.

L'andamento delle temperature evidenzia un generale aumento dei valori sia nelle medie annuali (+1.8 °C/50 anni per le temperature massime e +1.1 °C/50 anni per le temperature minime) sia in quelle stagionali, più marcato in estate e in inverno.

Un cambiamento di fase attorno alla fine degli anni '80, riscontrabile anche nel resto d'Europa, è stato evidenziato da un'analisi statistica di ricerca delle discontinuità, utile ad individuare bruschi cambiamenti nelle serie storiche. Tali tendenze rilevate in Veneto sono coerenti con analisi simili condotte su altre regioni del Nord d'Italia che confermano quindi un clima che, in particolare nell'ultimo cinquantennio, si sta riscaldando.

L'analisi delle ondate di freddo e di caldo conferma come su gran parte della nostra regione siano diminuiti il numero di giorni e di notti fredde mentre sia aumentato il numero di giorni e di notti calde.

L'andamento delle precipitazioni, registrato in Veneto nello stesso cinquantennio (1955-2004), evidenzia una generale lieve tendenza alla diminuzione degli eventi annuali e invernali ma non significativa dal punto di vista statistico. Per quanto riguarda le modalità con cui si verificano le precipitazioni, studi realizzati sull'Italia settentrionale evidenziano nel corso dell'ultimo secolo un aumento significativo delle giornate con elevata intensità di pioggia; in Veneto tale tendenza non sembra essere così evidente, mentre si segnalano alcuni casi con significativi aumenti nei valori massimi annuali delle precipitazioni di breve durata.

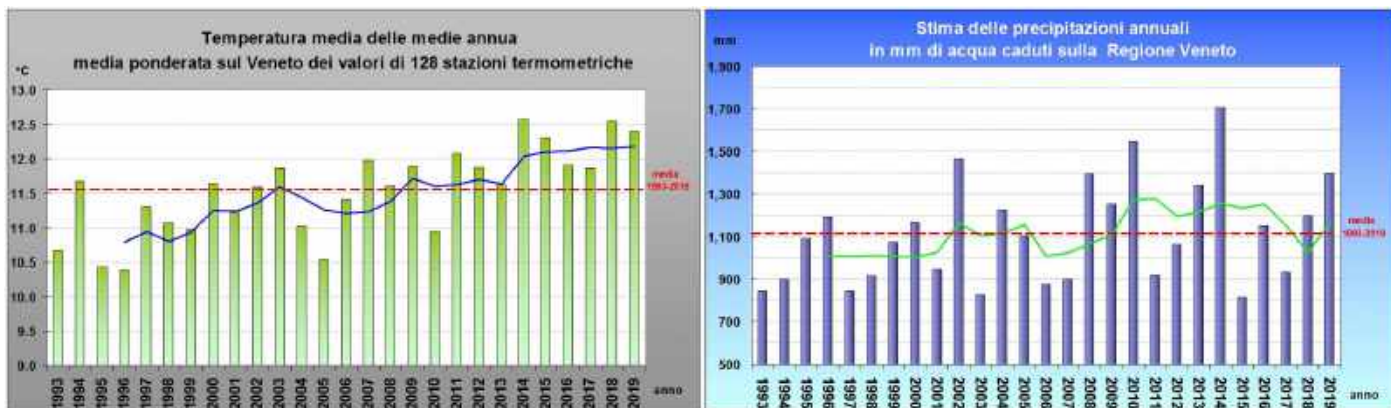
Naturalmente i trend appena evidenziati rappresentano degli andamenti evolutivi generali del clima, che però ricordiamo essere, per definizione, il risultato di una serie di condizioni meteorologiche anche molto variabili e contrastanti nel tempo. Il presentarsi di fenomeni estremi talvolta di segno opposto rispetto a questi trend rimane dunque assai probabile; chiari esempi di tali situazioni sono stati registrati anche di recente in Veneto, soprattutto nei riguardi delle precipitazioni stagionali in occasione degli inverni 2008-2009 e 2013-2014 risultati molto piovosi e nevosi in quota, quindi in netta controtendenza con il trend dei 50 anni precedenti.

Le analisi condotte sui dati più recenti raccolti dalla rete ARPAV di stazioni automatiche a partire dal 1993, pur confermando in generale le tendenze climatiche riscontrate nel cinquantennio 1955-2004 dalle stazioni dell'ex Ufficio Idrografico, evidenziano alcune peculiarità e differenze. In questo caso però le informazioni relative ai trend vanno considerate con cautela in quanto la serie di dati è costituita da soli 27 anni di osservazione (1993-2019).

L'andamento dell'ultimo venticinquennio delle temperature medie annue registra trend in deciso aumento (+1.5 °C/27 anni). Tutte le 128 stazioni analizzate presentano segnali di aumento delle temperature e tali trend sono statisticamente significativi. Le temperature considerate sono quelle medie che derivano dalla media delle 96 misure termometriche rilevate ogni giorno dalle stazioni automatiche di ARPAV. A livello stagionale i trend d'incremento delle temperature medie sono più elevati in autunno mentre per la stagione invernale i segnali sono meno chiari (trend minore e non significativo).

Per le precipitazioni annue, sono stati utilizzati i dati delle stazioni automatiche ARPAV del periodo 1993-2019. Le elaborazioni hanno riguardato circa 160 stazioni pluviometriche; è possibile osservare un tendenziale incremento degli apporti pluviometrici annuali, soprattutto nell'ultimo decennio considerato. In particolare le precipitazioni del 2010 e ancor più del 2014 rappresentano dei massimi assoluti non solo della serie recente ma probabilmente anche degli ultimi 60 anni. Si può inoltre notare come nel 2015 siano stati osservati i minimi apporti della serie, precipitazioni di poco inferiori a quelle 2003 che costituivano il minimo assoluto della serie storica 1955-2004. Tali forti oscillazioni nel regime pluviometrico tra le diverse annate trovano conferma in un tendenziale aumento della variabilità interannuale riscontrata nei 27 anni.

**Temperature e precipitazioni annue del Veneto (anni 1993-2019)**



Fonte: Elaborazioni ARPAV

# Capitolo 5

## Economia circolare

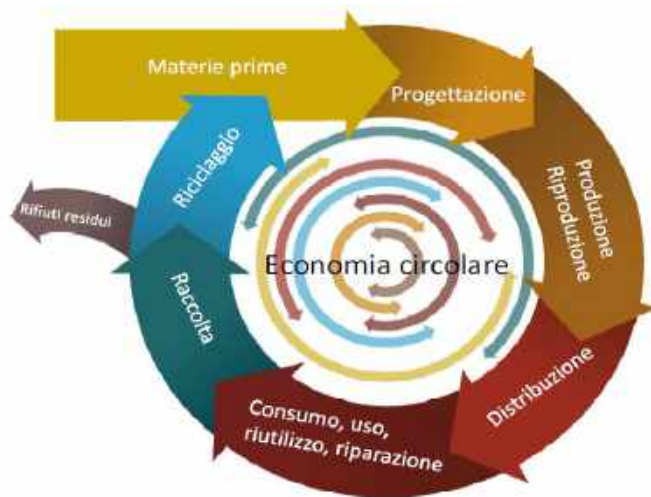


## Introduzione

Che cos'è l'Economia Circolare? Qualcuno la definisce “un'economia pensata per potersi rigenerare da sola”, altri la descrivono come “un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti il più a lungo possibile, in modo da ridurre la produzione di rifiuti”; altri ancora, più semplicemente, come “l'economia del fare di più con meno”.

L'Economia Circolare è innanzitutto un modello economico, individuato dall'Unione Europea per rispondere a tre importanti sfide che devono essere affrontate oggi a livello globale: creare un'economia a ridotto impatto ambientale, e quindi sostenibile, utilizzare in modo più efficiente le risorse e creare nuovi posti di lavoro.

### Che cos'è l'Economia Circolare?



*L'idea che sta alla base dell'Economia Circolare è mantenere il valore degli oggetti e dei materiali il più a lungo possibile all'interno del ciclo economico. In questo modo, si riduce il consumo di materie prime e si minimizza la produzione di rifiuti residui, non più recuperabili, in contrapposizione al modello economico lineare, in cui un bene, giunto a fine vita, viene destinato a smaltimento.*

*Fonte: Verso un' economia circolare - programma per un' Europa a zero rifiuti. COM(2014) 398*

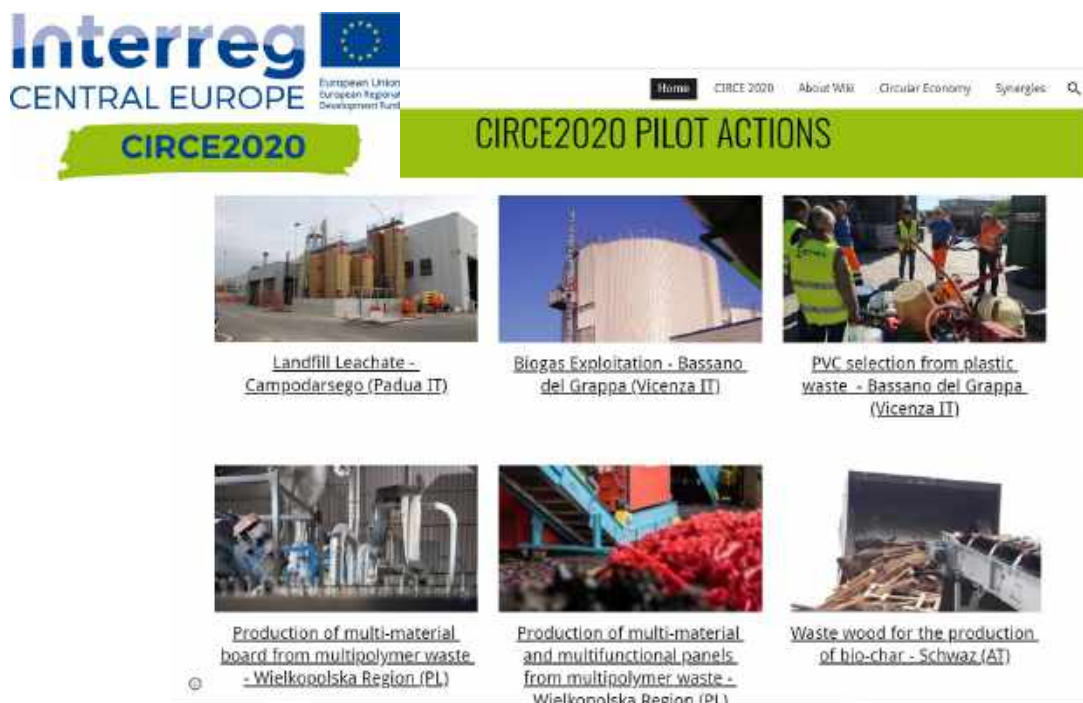
Ciò che viene richiesto, in generale, per conformarsi al paradigma dell'Economia Circolare, è un generale ripensamento del nostro modo di produrre e di consumare, a partire dalla progettazione, che nell'ottica circolare, diventa eco-progettazione o *ecodesign*. Questo significa che fin dalle prime fasi di produzione di un bene (la progettazione appunto), è necessario tener conto di tutto il ciclo di vita del bene (e quindi anche dopo che il bene avrà cessato di essere utile), utilizzando tutti gli accorgimenti per contenerne l'impatto ambientale. Anche la successiva fase di produzione è cruciale: l'ottimizzazione dell'uso delle materie prime, la riduzione degli sfridi di lavorazione, il contenimento dei consumi di energia e di acqua contribuiscono in generale al contenimento dell'uso delle risorse, come ad esempio nella simbiosi industriale, in cui gli scarti (non solo di materia, ma

anche di energia) di un'azienda diventano la materia prima per il processo produttivo di un'altra. Anche il consumatore deve ripensare il proprio modo di agire, considerando non più l'acquisto di un bene ma l'acquisto di un servizio: l'esempio tipico è il *car-sharing* o il *bike-sharing*, in cui un mezzo di trasporto viene condiviso fra moltissimi utilizzatori (che ne dispongono per il tempo strettamente necessario alle proprie esigenze), consentendone di conseguenza un pieno utilizzo. Il risparmio di risorse e di energia, e più in generale, il mantenimento del valore di un oggetto all'interno del ciclo economico il più a lungo possibile, passa necessariamente anche attraverso la riparazione e la rigenerazione dei beni, che giunti a fine vita, con queste operazioni possono di nuovo essere utilizzati. Laddove ciò non sia più possibile, è necessario recuperare i materiali di cui il bene è costituito e avviarli ad un nuovo ciclo produttivo come materia prima: in questo senso, i rifiuti diventano una risorsa.

## Cosa fa ARPAV

Fin dall'approvazione del "pacchetto sull'Economia Circolare" da parte dell'Unione Europea nel dicembre del 2015, ARPAV ha costantemente monitorato il tema, seguendo l'evoluzione normativa e partecipando ad alcuni tavoli di lavoro a livello nazionale.

### Il progetto INTERREG CE CIRCE2020



*Uno degli output più significativi del progetto CIRCE2020 sono i progetti pilota che ciascun territorio coinvolto ha sviluppato. Tali progetti, costituiscono una concreta realizzazione di modelli economici circolari, sviluppati a partire dall'analisi del contesto territoriale. Sono stati infatti individuati specifici flussi di rifiuti per i quali è stato studiato e realizzato un "percorso circolare", che ha trasformato degli scarti in nuove materie prime.*

Fonte: wikiweb platform del progetto INTERREG CE CIRCE2020  
<https://www.circe2020-wiki.eu/>

Successivamente, dal luglio 2017 a settembre 2020 ARPAV ha ulteriormente ampliato la propria attività partecipando al progetto INTERREG CE CIRCE2020 ([link](#)), sul tema dell'economia circolare.

Al progetto hanno partecipato aziende ed enti provenienti, oltre che dal Veneto, anche da Croazia, Polonia, Austria e Ungheria. L'ambizione del progetto è favorire nei distretti industriali dei Paesi coinvolti un cambiamento, cioè il passaggio da un modello lineare ad uno circolare, attraverso lo sviluppo di strumenti di valutazione e analisi, implementazione di casi pilota e un'articolata attività di ascolto, coinvolgimento, formazione e disseminazione nei confronti degli stakeholder individuati.

### **Prospettive future**

Trascorsi 5 anni dall'approvazione del pacchetto sull'Economia Circolare, la Commissione europea ha approvato un nuovo piano d'azione, la COM(2020) 98 "Un nuovo piano d'azione per l'economia circolare. Per un'Europa più pulita e più competitiva", che va però considerato nella più ampia strategia definita con "Il *Green deal* europeo". In questi documenti, l'Unione Europea pone le basi per un'economia moderna, efficiente, competitiva, decarbonizzata, anche attraverso una piena mobilitazione dell'industria per un'economia "pulita e circolare". Attraverso una profonda rivisitazione dei processi produttivi infatti, è possibile contenere il consumo di risorse, ridurre le emissioni e la produzione di rifiuti, generando nuova occupazione: in questo modo, la circolarità è messa "al servizio delle persone, delle regioni e delle città".

In questo contesto, assume un ruolo cruciale l'innovazione, applicata non solo in ambito tecnologico e industriale, ma anche, per esempio, nell'ambito delle *policies*: il nuovo paradigma produttivo infatti, necessita di un quadro normativo adeguato, che sia in grado di sostenerne lo sviluppo e di seguirne l'evoluzione.

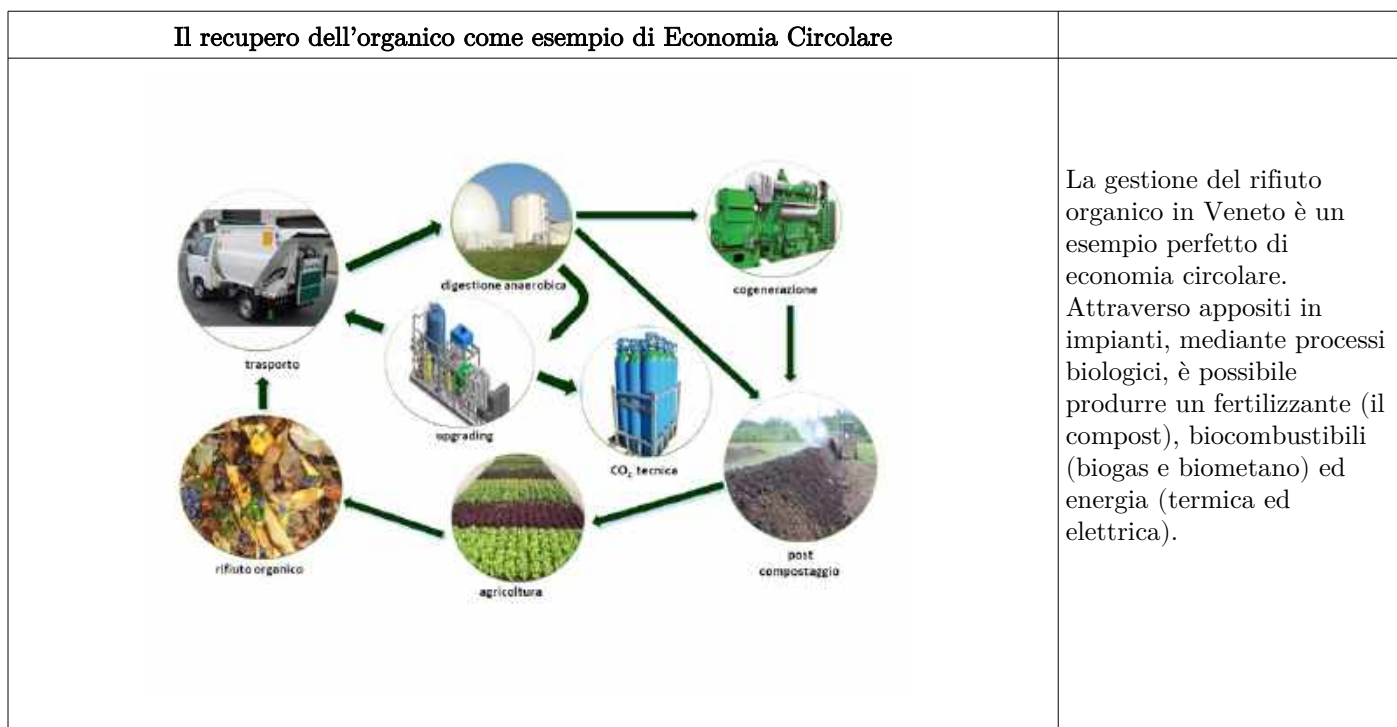
La transizione verso l'economia circolare richiede inoltre importanti risorse economiche: il quadro dei finanziamenti europei pre-pandemia, fortemente indirizzato ai temi dell'economia circolare e della sostenibilità ambientale, è stato necessariamente rivisto nell'ottica di sostenere l'economia dei paesi duramente provati da questa straordinaria congiuntura. D'altra parte, l'Unione Europea ha chiaramente definito il proprio modello di sviluppo, incentrato su circolarità e sostenibilità. La vera sfida, in questo momento, è far sì che la ri-partenza nel periodo post-COVID sia ispirata ai nuovi modelli di sviluppo ambientalmente sostenibili e socialmente inclusivi, abbandonando i vecchi schemi del passato.

### **La gestione del rifiuto organico**

La gestione del rifiuto organico è un esempio perfetto di Economia circolare. In Veneto, grazie alla capillare diffusione del sistema di raccolta "secco-umido", l'organico (scarti di cucina, sfalci d'erba ecc.) viene inviato ad un articolato sistema di impianti di compostaggio e digestione anaerobica, di piccole, medie e grandi dimensioni. In particolare, negli impianti di digestione anaerobica, il rifiuto organico viene trasformato in biogas e digestato attraverso un processo biologico,

Il digestato, attraverso il compostaggio, viene trasformato in un fertilizzante, il compost, che viene distribuito in agricoltura. Dalla coltivazione dei campi si ricava il cibo che finirà sulle nostre tavole, e i cui scarti (di nuovo) saranno affidati al servizio di raccolta.

Il biogas prodotto, può essere utilizzato in vari modi: attraverso la cogenerazione, il biogas viene utilizzato per la produzione di energia elettrica e termica, che possono essere impiegate per il funzionamento degli impianti di trattamento, ma anche per la cessione in rete e il teleriscaldamento. Attraverso l'upgrading, il biogas viene trasformato in metano, un combustibile con cui possono essere alimentati i mezzi per la raccolta dell'umido, e in anidride carbonica, che può essere impiegata in usi industriali.



# Capitolo 6

## Strategia Marina

Il Parlamento Europeo, con la Direttiva 2008/56/CE sulla “*Strategia Marina*”, ha istituito un quadro per un'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino, recepita in Italia con il D.Lgs n. 190 del 13 ottobre 2010.

Lo scopo di tale Direttiva è quello di proteggere, salvaguardare e dove possibile ripristinare l'ambiente marino al fine di mantenere la biodiversità e preservare la vitalità di mari ed oceani.

Per il perseguimento di tali obiettivi le ARPA italiane costiere svolgono specifiche attività di monitoraggio, integrative e per molti aspetti innovative, rispetto a quanto viene attuato per l'implementazione della Direttiva Europea quadro sulle Acque 2000/60/CE.

I monitoraggi della “Strategia Marina”, che si estendono fino a 12 miglia nautiche dalla costa, vengono attuati tramite convenzioni tra le ARPA costiere ed il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, sulla base di “Piani Operativi delle Attività” (POA), approvati a livello nazionale.

Tra le attività innovative previste dai POA, assumono particolare rilevanza il monitoraggio della distribuzione e composizione delle microplastiche in mare ed il rilevamento dei rifiuti spiaggiati, in quanto rappresentano una delle più importanti pressioni che interessano attualmente gli ecosistemi marini.

Le microplastiche sono piccole particelle, di dimensioni generalmente inferiori ai 5 mm, che possono essere rilasciate direttamente nell'ambiente, ad esempio tramite il lavaggio di capi sintetici o l'utilizzo di prodotti cosmetici con microgranuli plastici, oppure prodotte dalla disgregazione di oggetti di maggiori dimensioni, veicolati dai fiumi o direttamente dispersi in mare da attività umane (turismo, pesca, navigazione ed altro).

Tali particelle possono entrare nella catena alimentare degli organismi marini e le possibili ripercussioni negative, pur ancora in corso di studio, destano notevoli preoccupazioni.

Lo scopo del monitoraggio delle microplastiche è pertanto di valutarne l'abbondanza, la distribuzione e se possibile la loro origine e composizione, prediligendo come aree di indagine quelle in corrispondenza di foci fluviali, strutture portuali, insediamenti urbani ed industriali.

Lungo la costa veneta sono state identificate due aree, una di fronte al litorale di Pellestrina (Venezia) e l'altra di fronte a Rosolina (Rovigo) dove vengono effettuati i rilevamenti 2 volte l'anno, in primavera ed autunno, con campionamenti lungo transetti ortogonali alla linea di costa in stazioni poste a 0,5, 1,5 e 6 miglia nautiche.

Dato che le microplastiche si posizionano prevalentemente in superficie, per il loro rilevamento viene utilizzato un apposito strumento denominato “manta”, costituito da una bocca metallica rettangolare collegata ad una rete a maglie fini, che viene trainato da un'imbarcazione veicolando grandi volumi di acqua all'interno di un apposito bicchiere raccoglitore.

Una volta effettuato il campionamento, le microplastiche vengono conteggiate e identificate allo stereomicroscopio, suddividendole in base al colore ed alla forma (sfera, filamento, frammento, foglio), operazione che permette di ipotizzarne l'origine: i frammenti generalmente derivano dalla disgregazione di pezzi di plastica più grandi, i fogli dai sacchetti di plastica, i filamenti dal lavaggio dei tessuti sintetici in lavatrice, mentre le sfere provengono da alcuni prodotti cosmetici come dentifrici o creme contenenti i cosiddetti “microgranuli”. In merito a quest'ultimo aspetto va detto

che da gennaio 2020 la legge italiana prevede il divieto di “mettere in commercio prodotti cosmetici da risciacquo ad azione esfoliante o detergente contenenti microplastiche”.

Durante il periodo di campionamento 2015-2017, in tutte le stazioni monitorate da ARPAV la tipologia maggiormente rinvenuta è stata quella dei frammenti trasparenti seguita dai frammenti bianchi e dai fogli trasparenti; in quantità minori sono stati rilevati anche filamenti di diversi colori e molto più raramente le sfere.

Per quanto concerne il monitoraggio dei rifiuti spiaggiati, il POA prevede l'individuazione di 4 aree di indagine riferite ad ambienti urbanizzati, foci fluviali, aree portuali, o comunque indicative di inquinamento proveniente dal trasporto marittimo e dalla pesca ed aree remote non direttamente accessibili ai mezzi di trasporto via terra o individuate come aree protette.

Per rifiuto spiaggiato si intende qualsiasi materiale solido abbandonato direttamente nell'arenile o che vi è arrivato dal mare per l'azione del moto ondoso e/o delle correnti.

In Veneto le aree individuate per il rilevamento dei rifiuti spiaggiati sono, come area remota la Spiaggia della Brussa a Caorle (VE), come area portuale la spiaggia di Cavallino Faro a Cavallino Treporti (VE), come area urbanizzata la spiaggia di Sottomarina a Chioggia (VE) e come area di foce fluviale la spiaggia di Barricata a Porto Tolle (RO).

Su ciascuna spiaggia, in una specifica area di campionamento standardizzata, viene rilevata, attraverso la metodica del *visual census*, o censimento visivo, la quantità e la tipologia dei rifiuti presenti suddivisi in base a determinate categorie sia di materiale (plastica e poliestere, gomma, tessuti, carta cartone, legno, metallo, ecc.) che di tipologia d'oggetto (bottiglie, mozziconi sigarette, reti da mitilicoltura, lattine, ecc.).

Nel periodo 2015 – 2017 la percentuale di rifiuti maggiormente riscontrata appartiene quasi sempre alla categoria “Plastica e poliestere”, specie nella spiaggia di Sottomarina dove ha raggiunto un valore massimo del 93% nella campagna di ottobre del 2015.

Nella spiaggia della Brussa, sia nella campagna di ottobre 2016 sia in quella di ottobre 2017, la percentuale di rifiuti maggiormente riscontrata appartiene alla categoria “carta e cartone”, per una abbondante presenza di mozziconi di sigaretta.

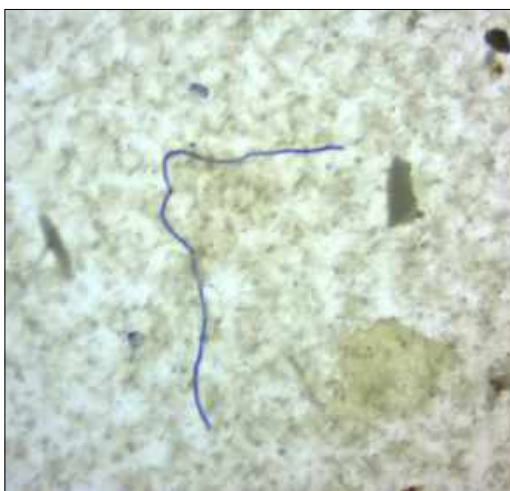
In tutte le spiagge indagate le tipologie di rifiuti plastici maggiormente rinvenuti appartengono alle categorie che si riferiscono agli oggetti connessi all'uso alimentare; di rilievo nella spiaggia di Sottomarina è anche la presenza di reti da mitilicoltura.

Dalle informazioni finora acquisite da ARPAV, sia per quanto riguarda le analisi delle microplastiche in mare, sia per il censimento dei rifiuti spiaggiati, si può ipotizzare che la maggior parte dei rifiuti marini provenga dalla terraferma, confermando quindi le stime dell'Agenzia Europea per l'Ambiente che indicano nell'80% la frazione di rifiuti marini avente origine terrestre.

In tale quadro è fondamentale la prosecuzione ed il potenziamento delle attività di monitoraggio di rifiuti marini e microplastiche da parte delle ARPA costiere, nell'ottica di perseguimento dell'obiettivo della “*Strategia Marina*” di raggiungere il buono stato ambientale (GES, “*Good Enviromental Status*”) che per il descrittore 10 “rifiuti marini” prevede che gli stessi siano limitati ad un valore tale da non determinare conseguenze negative per l'ambiente marino e per le attività antropiche. Un importante contributo si avrà con l'implementazione del progetto MARLESS “*MARine Litter cross-border awareNESS and innovation actions*”, che affronterà il problema dei

rifiuti marini nell'Adriatico analizzando le cause ed individuando azioni operative per la loro gestione e riduzione. Il Progetto, che ha preso avvio nel 2020 e che vede ARPAV come capofila, è finanziato nell'ambito del programma INTERREG Italia-Croazia.

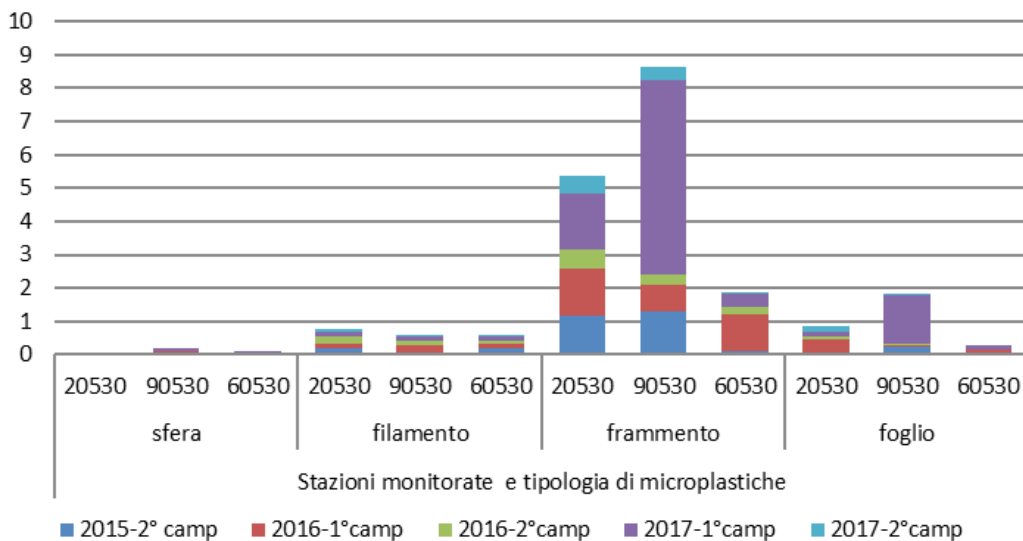
**Foto microplastiche allo stereomicroscopio**



*Esempi di microplastiche fotografate allo stereomicroscopio. Nell'immagine di sinistra si vedono due fogli trasparenti, mentre in quella di destra si vede chiaramente un filamento di colore blu.*

Fonte: foto ARPAV

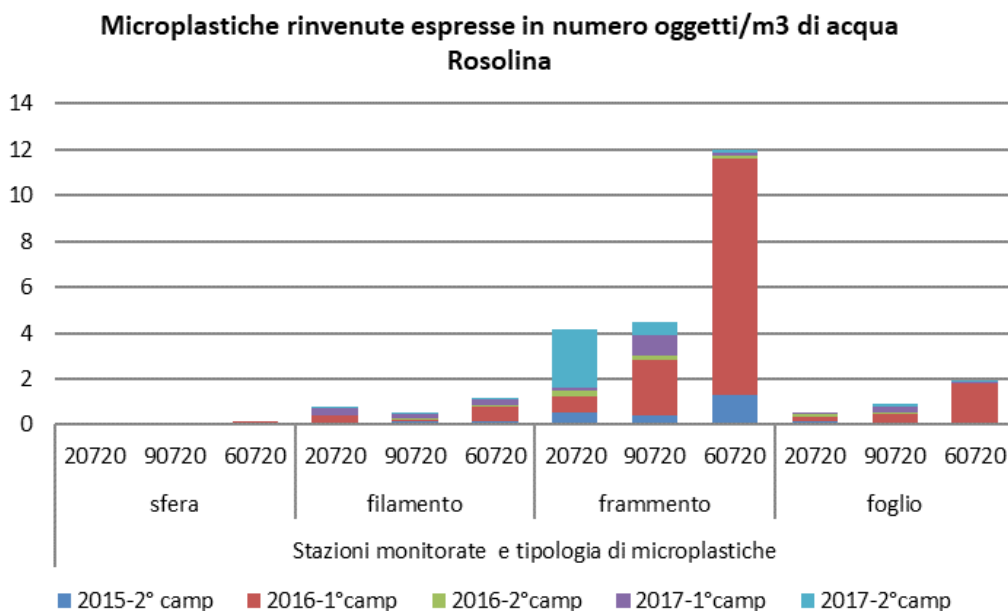
**Microplastiche rinvenute espresse in numero oggetti/m<sup>3</sup> di acqua  
Pellestrina**



*Microplastiche in mare (unità/m<sup>3</sup>) campionate nel periodo 2015-2017 nelle aree antistanti Pellestrina e Rosolina. In entrambe le aree monitorate è evidente una maggior presenza di microplastiche appartenenti alla tipologia frammenti, mentre le sfere sono quelle rinvenute in numero minore.*

Fonte: ARPAV

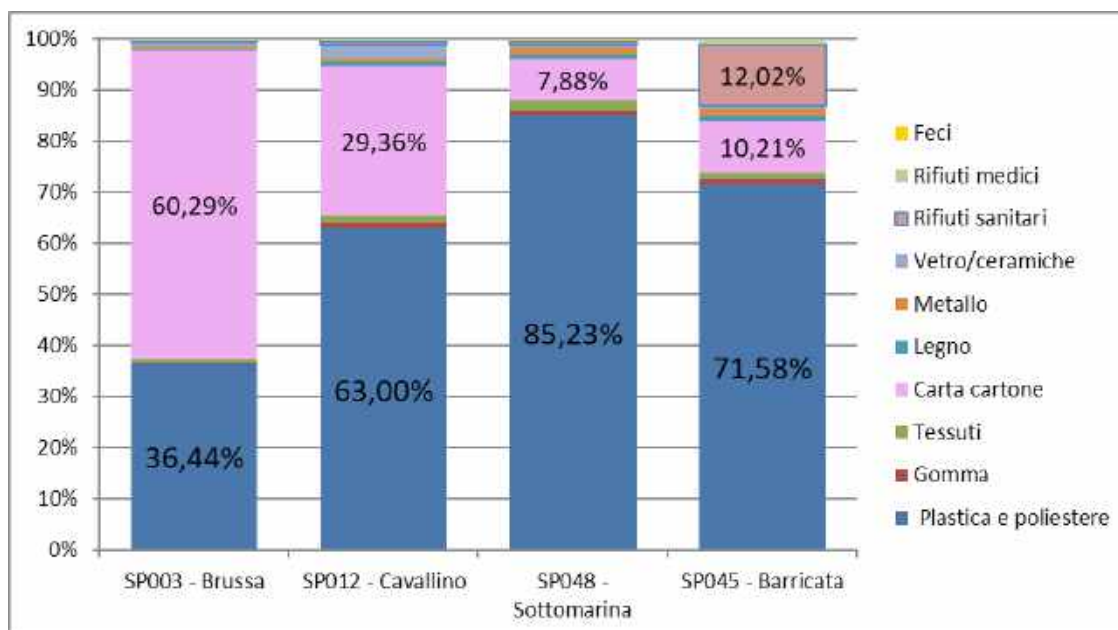




Microplastiche in mare (unità/m<sup>3</sup>) campionate nel periodo 2015-2017 nelle aree antistanti Pellestrina e Rosolina. In entrambe le aree monitorate è evidente una maggior presenza di microplastiche appartenenti alla tipologia frammenti, mentre le sfere sono quelle rinvenute in numero minore.

Fonte: ARPAV

Percentuale di rifiuti rinvenuti nelle 4 spiagge monitorate (anni 2015–2017)



Percentuale di rifiuti rinvenuti nelle spiagge monitorate negli anni 2015-2017. Si evidenzia una maggior percentuale di rifiuti appartenenti alla categoria plastica e poliestere presso la spiaggia di Sottomarina per una maggior quantità di reti da pesca. Nella spiaggia della Brussa invece la maggior percentuale di rifiuti appartiene alla categoria carta cartone per l'elevato numero di mozziconi di sigaretta.

Fonte: ARPAV

# Capitolo 7

## Specie esotiche

## **Introduzione**

Per specie esotica, aliena o non autoctona si intende una specie introdotta, trasportata e immessa nell'ambiente naturale, fuori dalla sua area di distribuzione originaria, ad opera dell'uomo. Tali introduzioni sono considerate ad oggi una delle principali minacce alla biodiversità subito dopo la distruzione degli habitat. L'ingresso di queste specie, in alcuni casi, è causa di fenomeni di competizione diretta con le specie autoctone o di alterazione dello stato degli habitat e degli ecosistemi. Tra i problemi associati alle specie aliene emergono anche danni economici a numerose attività antropiche, come ad esempio il caso della Cimice asiatica (*Halymorpha halis*) in agricoltura, e rilevanti problemi di carattere sanitario come, ad esempio, l'incremento delle allergie respiratorie causate dalle invasioni di *Ambrosia artemisiifolia*.

Non tutte le specie esotiche arrecano danni, molte piante ad esempio sono state introdotte a scopo alimentare e non causano effetti significativi, basti pensare al pomodoro (*Solanum lycopersicum*), nativo dell'America centrale ed importato in Europa.

Solo una frazione (ca. 10-15 %) delle specie esotiche diventa invasiva, in grado cioè di diffondersi velocemente, a considerevoli distanze dalle fonti originarie e quindi con la potenzialità di disperdersi su vaste aree e determinare impatti sulla biodiversità e sulle attività umane. In relazione alle specie esotiche invasive si stanno predisponendo azioni di prevenzione, eradicazione o controllo.

Le prime indicazioni sulla necessità di agire nei confronti delle specie esotiche invasive derivano dalla Convenzione sulla Diversità Biologica – CBD (Rio, 1992) recepita dalla Comunità Europea nel 1993. Per arrivare ad uno strumento normativo a tal fine è necessario attendere il 2014, anno in cui la UE si dota del Regolamento (UE) n. 1143/2014 che reca disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive. L'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento avviene tramite D.Lgs 230/2017 che recepisce le modalità di intervento basate sulla prevenzione, il rilevamento precoce e l'eradicazione rapida o la gestione nel caso di ampia diffusione.

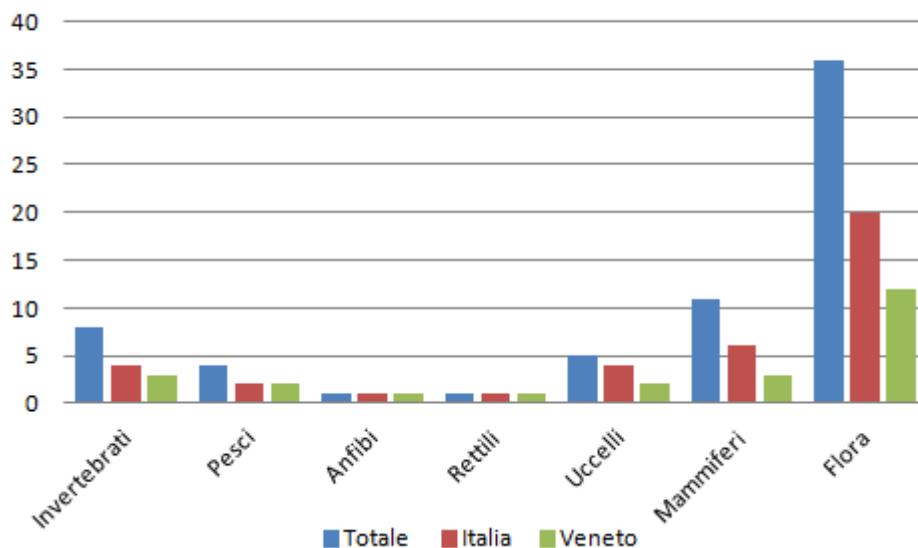
Sul territorio nazionale vige il divieto di introduzione di specie esotiche (D.P.R. n. 357/1997) se non autorizzata dal MATTM per motivate ragioni.

### **Le specie esotiche invasive di rilevanza unionale**

A seguito del Regolamento (UE) n. 1143/2014 sono state pubblicate tre liste di specie esotiche, vegetali e animali, di rilevanza unionale (14 luglio 2016, e 12 luglio 2017 e 25 luglio 2019), per un elenco complessivo di 66 specie. Per queste le Regioni e le Province autonome sono tenute a mettere in atto un sistema di sorveglianza, attraverso il coordinamento del Ministero competente, il supporto tecnico dell'ISPRA e avvalendosi delle strutture già deputate all'attuazione dei

monitoraggi previsti ai sensi delle Direttive Habitat (DH) e Uccelli (DU), ai sensi della Direttiva Quadro Acque (DQA) e della Direttiva Quadro sulla strategia per l'ambiente marino (MS).

### Le specie esotiche invasive di rilevanza unionale



*Numero di specie esotiche invasive di rilevanza unionale in Italia e nel Veneto confrontato con il totale complessivo descritto dalle tre liste.*

*Le presenze occasionali o da verificare non sono state considerate*

Fonte: [www.specieinvasive.it](http://www.specieinvasive.it) a cura di MATTM – ISPRA – Elaborazione ARPAV

### L'immissione di specie non autoctone ed il ruolo di ARPAV

Con il Decreto 2 aprile 2020 sono stati definiti i criteri per l'immissione in natura di specie non autoctone da usare come Agenti di Controllo Biologico (ACB) (Allegato 2) o per motivazioni diverse dal controllo biologico (Allegato 3).

L'autorizzazione all'immissione in natura è rilasciata dal Ministero dell'ambiente a fronte della presentazione di uno studio del rischio. Il Ministero si avvale del Sistema Nazionale per la protezione dell'Ambiente (SNPA) che si esprime con un parere in relazione all'istanza di autorizzazione. A supporto dell'espressione del Consiglio SNPA è stato incaricato il Gruppo di Lavoro VII/04 Specie esotiche invasive, precedentemente istituito con la finalità di approfondire i temi di ricerca e monitoraggio in materia di specie aliene da sviluppare in ambito SNPA. Questo valuta lo Studio del rischio allegato all'istanza e produce una valutazione tecnica dello studio. ARPAV partecipa al Gruppo di lavoro ed ha contribuito a produrre le istruttorie tecniche funzionali al rilascio della Vespa samurai (*Trissolcus japonicus*) richieste da varie regioni sull'intero

territorio nazionale per il controllo della Cimice asiatica. Dalla data di pubblicazione del Decreto sono state presentate due istanze a cui si è provveduto a dare riscontro.

### **Evoluzione futura**

Facendo proprie le varie indicazioni fornite dagli strumenti di indirizzo e normativi, anche Agenda 2030 ha inserito per l'obiettivo 15: Vita sulla Terra, il Target 15.8 "Entro il 2020, adottare misure per prevenire l'introduzione e ridurre significativamente l'impatto delle specie alloctone (aliene) invasive sulla terra e sugli ecosistemi d'acqua e controllare o eradicare le specie prioritarie".



Il primo step per attuare tali politiche è la conoscenza di presenza e distribuzione nel territorio di tali specie ed il monitoraggio diventa una delle azioni iniziali da mettere in atto, come previsto anche dal D.Lgs. 230/2017, all'art. 18.

Tra le diverse competenze dell'Agenzia in relazione alla Direttiva Quadro Acque (DQA) rientrano le attività di monitoraggio ed a tale proposito ha già predisposto una rete di stazioni diffusa nel territorio. I monitoraggi previsti ai sensi della DQA prevedono anche il campionamento degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) Diatomee/Fitoplancton, Macrofite, Macroinvertebrati, Fauna ittica, che possono fornire una base dati utile e standardizzata anche ai fini del monitoraggio delle specie esotiche acquatiche ed in particolare delle specie esotiche invasive.

Un ulteriore fonte di dati per l'implementazione del monitoraggio delle specie esotiche in ambiente terrestre potrebbe derivare dai monitoraggi che vengono realizzati per le opere soggette a VIA e di cui ARPAV segue la realizzazione. La raccolta sistematica delle informazioni e la validazione delle stesse tramite sopralluoghi mirati potrebbe diventare un'ulteriore attività a supporto, attuabile nel breve termine.

### **Riferimenti bibliografici**

ISPRA Scalera R., Bevilacqua G., Carnevali L., Genovesi P. 2014 Le specie esotiche invasive: andamenti, impatti e possibili risposte

COM(2011)244 Commissione Europea La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale:strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020

MATTM Celesti-Grapow et al. 2010 Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia

<https://www.specieinvasive.it>

<https://www.minambiente.it/pagina/specie-esotiche-invasive>

## Capitolo 8

# PFAS e altre sostanze emergenti

## **Le sostanze poli e perfluorurate**

I composti perfluorurati (PFAS o PFC) e polifluorurati non sono presenti in natura, sono prodotti chimici organici di sintesi utilizzati da più di 60 anni principalmente per il trattamento delle superfici, come coadiuvanti di polimerizzazione e come tensioattivi.

Si tratta di un insieme di sostanze di diversa struttura chimica ma accomunate dalla presenza del legame carbonio-fluoro (C-F) che è artificialmente introdotto al posto dell'idrogeno nelle catene idrocarburiche. Il legame C-F è alla base della elevatissima stabilità di queste sostanze e delle proprietà di repellenza all'acqua e ai grassi, da cui l'impiego nella produzione di polimeri plastici e di lubrificanti speciali, nel trattamento delle superfici e dei tessuti, etc.

In ragione di questa stabilità i PFAS si sono rivelati contaminanti globali di grande preoccupazione a causa della loro persistenza e per i PFAS non polimerici, della loro solubilità in acqua che favorisce il loro trasporto a lungo raggio. Particolare rilevanza nel panorama dei PFAS è stata assunta dai derivati perfluoroalchil-carbossilici e perfluoroalchil-solfonici. Tra questi i composti cosiddetti a “catena lunga” (tra cui in particolare PFOS e PFOA) hanno rivelato caratteristiche di bioaccumulo e/o tossicità che ne hanno determinato restrizioni all'uso.

A loro volta, alcune sostanze che hanno sostituito i composti a “lunga catena” (composti a “corta-catena” ed eteri o i polieteri-perfluorurati) sono in corso di valutazione per eventuali regolamentazioni all'uso.

## **La contaminazione da sostanze perfluorurate nelle acque della regione Veneto**

Nel 2006 nell'ambito del Progetto Europeo PERFORCE è stata condotta una campagna di monitoraggio per valutare la presenza di perfluoroderivati nelle acque e sedimenti dei maggiori fiumi europei. Da questa verifica risultò che, tra i fiumi europei indagati, il fiume Po presentava le concentrazioni più elevate di acido perfluoroottanoico (PFOA).

Sulla base di questi esiti, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) incarica l'Istituto di Ricerca sulle Acque del CNR (IRSA-CNR) per la “Realizzazione di uno studio del Rischio Ambientale e Sanitario associato alla Contaminazione da sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nel Bacino del Po e nei principali bacini fluviali italiani” che prende avvio nel 2011.

Lo studio IRSA-CNR di durata biennale, già all'inizio del 2012 a conclusione del primo anno di indagini, metteva in evidenza nel fiume Po elevate concentrazioni delle sostanze perfluorurate, avvalorando pertanto gli esiti dello studio PERFORCE.

IRSA-CNR nella relazione datata 25/03/2013 “Rischio associato alla presenza di sostanze perfluoroalchiliche (PFAS) nelle acque potabili e nei corpi idrici recettori di aree industriali nella Provincia di Vicenza e aree limitrofe” evidenzia criticità per le concentrazioni di PFOA nel sistema idrografico della valle del Chiampo: Togna-Fratta-Gorzone. La relazione è reperibile a questo [link](#). Nell'ambito dello studio è emersa una situazione di contaminazione concernente le acque destinate al consumo umano.

Con comunicazioni prot. n. 37689/TRI del 29.05.2013 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e prot. n. 10774 del 10.05.2013 del Ministero della Salute, le Strutture regionali vengono a conoscenza della presenza di sostanze contaminanti

perfluoroalchiliche (PFAS) in diversi corpi idrici superficiali ed in alcuni punti di erogazione pubblici delle acque potabili nella provincia di Vicenza e comuni limitrofi.

### **Le attività di ARPAV sui PFAS**

ARPAV da luglio 2013 ha dato avvio ad un'importante attività di indagine ambientale sulle diverse matrici per la delimitazione del territorio interessato dalla contaminazione ambientale e per valutare, dai dati raccolti durante le indagini nell'area interessata, i percorsi di diffusione dei PFAS nelle acque sotterranee, con l'utilizzo di avanzati strumenti di modellistica idrogeologica di flusso e trasporto della contaminazione.

Le strutture di ARPAV dal 2013 continuano a svolgere e ad estendere le attività di indagine ambientale, qualitative e quantitative, e supportano continuativamente le strutture sanitarie svolgendo le attività analitiche sulle matrici sanitarie (acque potabili, acque grezze destinate a potabilità, acque irrigazione, acque di abbeverata, alimenti, analisi PFAS per il biomonitoraggio della popolazione esposta).

### **Le nuove sostanze perfluorate indagate da ARPAV**

A seguito delle restrizioni e divieti nella produzione delle sostanze perfluorate tradizionali, in particolare PFOA e PFOS, negli anni più recenti sono state introdotte sul mercato delle sostanze sostitutive perfluorate: a catena corta (PFBA e PFBS, n=4), a tecnologia GenX (HFPO-DA), ADONA, cC6O4, sostanze PFPECA.

Per queste sostanze sono disponibili limitate informazioni e in alcuni casi non sono disponibili standard analitici che ne consentano una determinazione accurata

### **Le analisi delle sostanze perfluorate dei laboratori ARPAV**

I laboratori ARPAV risultano accreditati con numero 0838L da ACCREDIA in multisito anche per l'analisi di diverse sostanze perfluorate - da 4 a 12 atomi di carbonio - nelle diverse matrici ambientali

## **Monitoraggio regionale**

### **1. Acque superficiali**

I punti di monitoraggio del reticolo idrografico superficiale del Veneto sono stati selezionati sulla base dell'analisi di rischio, dei risultati dei monitoraggi pregressi e della presenza di prese di acqua destinate alla potabilizzazione. Nel 2018, la rete di monitoraggio dei PFAS interessa 205 stazioni fluviali e 15 stazioni lacustri.

Criticità legate alla presenza di PFOS (il cui standard di qualità ambientale è particolarmente restrittivo: 0,00065 µg/L) sono state rilevate in una cinquantina di corpi idrici di seguito riportati: nei bacini idrografici del Brenta, Fratta Gorzone, Bacchiglione, bacini scolante in Laguna di Venezia, Fissero Tartaro Canalbianco, Livenza, Po, Sile e 6 superamenti di PFOA nei bacini Bacchiglione, Fratta Gorzone. Non si sono rilevate criticità legate ad altri PFAS per i quali sono stati fissati standard di qualità ambientale.



Valutando gli andamenti delle sostanze PFAS nel periodo 2013-2018, si registra un'evidente riduzione delle quantità scaricate dal collettore A.Ri.C.A.

## **2. Acque sotterranee**

Il controllo qualitativo delle acque sotterranee, con riferimento ai PFAS, da parte di ARPAV, è suddiviso in due attività ben distinte:

- monitoraggio delle acque sotterranee in ambito regionale;
- monitoraggio delle acque sotterranee dovuta alla contaminazione in atto.

### **2.1 Monitoraggio regionale**

In totale sono stati previsti 204 punti. In 40 punti sono stati rilevati PFAS a concentrazione superiore a 5 ng/l. Il PFOA è la sostanza che si ritrova più frequentemente con le concentrazioni maggiori, mentre il maggior numero di superamenti è dovuto al PFOS. Le concentrazioni più elevate si riscontrano in due pozzi entrambi all'interno dell'area contaminata.

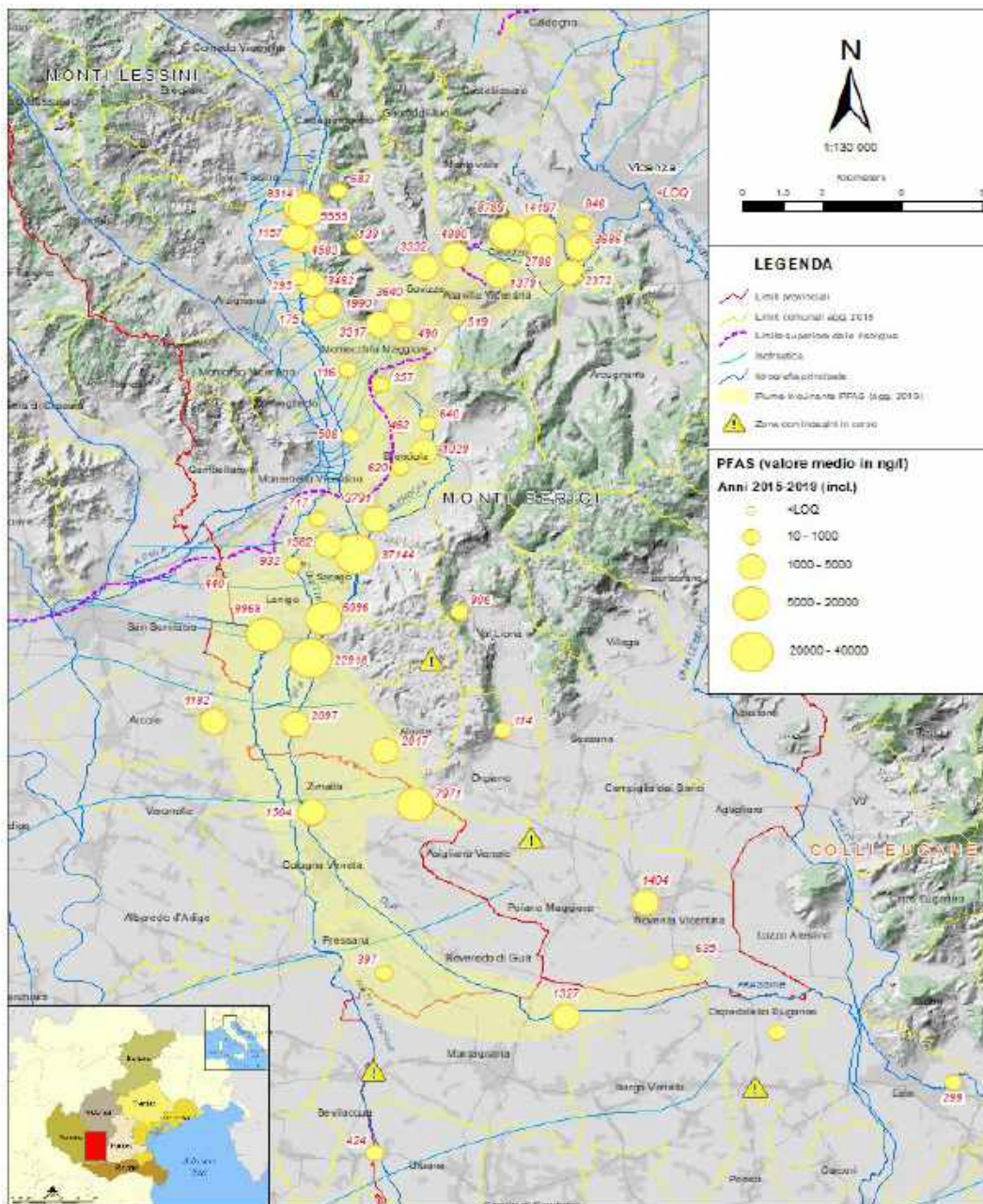
### **2.2 Monitoraggio delle acque sotterranee dovuta alla contaminazione in atto**

La rete di sorveglianza dei PFAS delle acque sotterranee è stata istituita da ARPAV nel 2015 con lo scopo di monitorare l'evoluzione spazio-temporale a medio-lungo termine dell'esteso fenomeno di inquinamento dei corpi idrici sotterranei originato da un sito industriale chimico nella media valle dell'Agno in comune di Trissino (VI).

Attualmente la rete è strutturata su 52 punti di monitoraggio tra pozzi, sorgenti e risorgive territorialmente distribuiti su più di 380 km<sup>2</sup> in grado di fornire informazioni attendibili sull'andamento temporale della contaminazione.

I risultati del monitoraggio condotto in questi anni forniscono informazioni significative sulla distribuzione e sull'evoluzione temporale dell'inquinamento. I valori di concentrazione individuano infatti tre zone a maggior contaminazione: in prossimità del sito inquinato sorgente, in corrispondenza del fronte est della contaminazione (zona tra i comuni di Creazzo-Vicenza) e nei territori dei comuni di Sarego-Lonigo verso sud. Risulta evidente inoltre un asse inquinante a maggior concentrazione lungo la congiungente Trissino-Montecchio Maggiore-Sovizzo-Creazzo verso est. Tale distribuzione riflette direttamente una direttrice preferenziale di inquinamento riconducibile a un corridoio a maggior velocità di falda riferibile al particolare assetto idrogeologico dell'area. La specie inquinante più importante per entità e diffusione rilevata nelle acque sotterranee risulta il PFOA (acido perfluorooctanoico) potendo assumere, per questo, una funzione di tracciante dell'inquinamento. Altre specie perfluoroalchiliche rilevanti nella contaminazione che presentano un grande attitudine a diffondersi nell'ambiente sotterraneo sono il PFBA, il PFBS, il PFHxA e il PFPeA. L'analisi statistica dell'andamento nel tempo (trend) delle concentrazioni delle sostanze perfluoroalchiliche elaborate con il metodo non parametrico di Mann-Kendall (Mann, 1945; Kendall, 1975) rilevano una diminuzione dell'inquinamento nel tratto intravallivo di alta pianura. Questa informazione tendenziale rappresenta un segnale positivo sull'evoluzione generale dell'inquinamento e, per quanto riguarda i punti di monitoraggio a valle di Trissino, indicativa di una riduzione delle sostanze trasportate dallo stesso sito sorgente.

## Concentrazione media PFAS (anni 2015-2019)



Valori di concentrazione medi PFAS (come sommatoria) rilevati dalla rete di sorveglianza PFAS nel periodo di attività 2015-2019.

Fonte: ARPAV

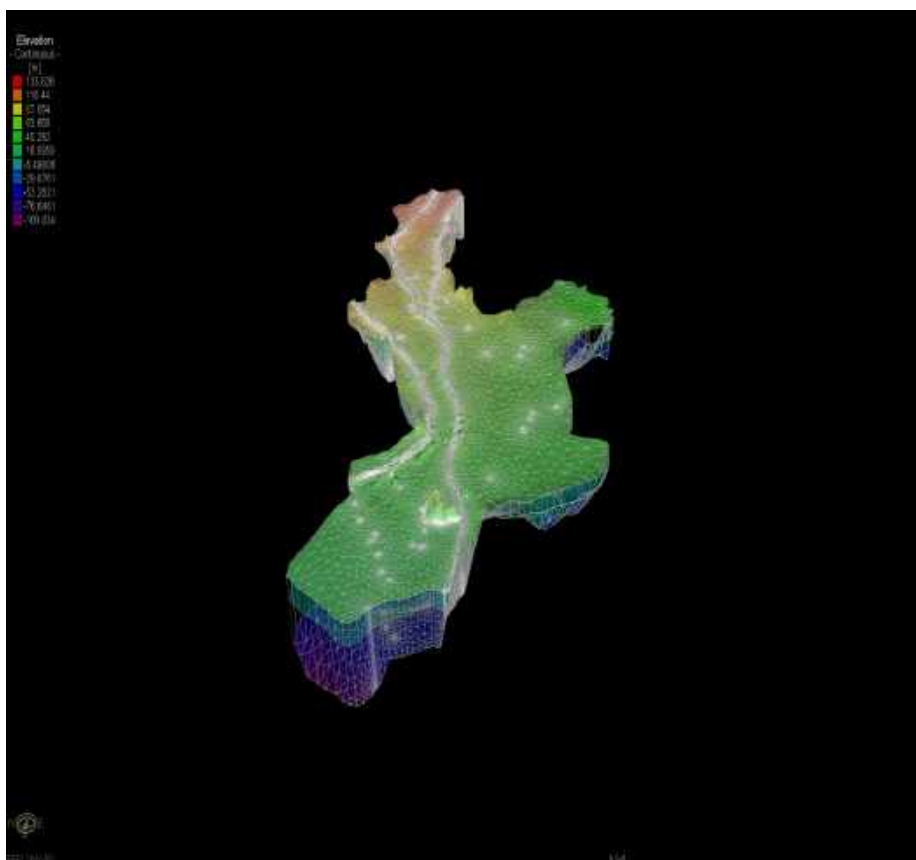
## Modellistica idrogeologica

Dal punto di vista idrogeologico tutte le sostanze perfluorurate si disperdono facilmente nelle acque sotterranee e superficiali determinando dei plume inquinanti che si sviluppano anche a grande distanza dalla sorgente emissiva, come confermato nel caso in questione.

ARPAV fin dal 2013 ha iniziato ad approfondire le conoscenze e la comprensione delle dinamiche di evoluzione dell'imponente fenomeno di contaminazione da PFAS che da decenni compromette la qualità delle acque di falda nell'area vicentina interessando anche le province limitrofe. Allo scopo ha fin da subito iniziato ad acquisire ed elaborare una significativa mole di dati geologici, idrologici, idrogeologici e geochimici, finalizzati all'implementazione del modello idrogeologico di flusso e trasporto, per giungere a delle buone rappresentazioni delle condizioni di flusso e contaminazione delle acque sotterranee. La modellistica numerica è inoltre importante per definire quantitativamente la dinamica e la massa del contaminante idrodisperso, introducendo analisi predittive (scenari di rischio) e conferendo un pieno e completo supporto scientifico alle decisioni in un territorio caratterizzato da una notevole complessità idrogeologica (acquiferi multistrato, fascia delle risorgive, interazioni tra i corpi idrici superficiali e sotterranei).

---

### PFAS: modellistica idrogeologica acquifero



*Rappresentazione tridimensionale dell'acquifero di media e alta pianura interessato dalla contaminazione da PFAS elaborato con la modellistica idrogeologica.*

Fonte: ARPAV

---

### **Altre sostanze emergenti**

Ad ARPAV compete indagare le sostanze individuate tra quelle prioritarie dalla normativa vigente (Dir. 2009/90/EC, D.Lgs. 172/05) e rinvenibili nei bacini idrografici tra cui: dicofol, PFOS, quinoxifen, aclonifen, bifenox, cybutryne, cypermethrin, dichlorvos, difenileteri bromurati (PBDE), hexabromocyclododecanes (HBCDD), heptachlor/heptachlor epoxide and terbutryn.

In questo ambito, ai laboratori è richiesto predisporre metodi di analisi efficienti su matrici acquose e biota, con elevate sensibilità analitiche ( $LOQ < EQS$ ).

Parte IV

Focus su temi ambientali di interesse  
particolare

# Capitolo 1

## Lagune del Veneto

Il Veneto è una delle regioni con la maggior estensione di acque lagunari nel Mediterraneo: la costa si estende per circa 150 Km, lungo i quali si trovano da nord a sud le lagune di Caorle e di Baseleghe, la laguna di Venezia e infine il complesso deltizio del Po.

Le LAGUNE DI CAORLE E BASELEGHE sono nate grazie all'avanzamento della foce del Tagliamento, le cui sabbie sono state deposte dalle correnti marine lungo il litorale a costituire le spiagge di Bibione e di Brussa. Tale cordone sabbioso separava un tempo dal mare un complesso e vasto sistema di valli e canali, che è stato negli anni bonificato e quello che attualmente resta degli antichi specchi d'acqua salmastra sono le valli arginate Zignago, Perera, Grande, Nuova e le valli di Bibione Grande e Vallesina.

In particolare, Porto Baseleghe è un piccolo specchio d'acqua di circa 5 km<sup>2</sup>, la cui profondità raramente supera il metro. La laguna di Caorle è attualmente formata quasi interamente da valli da pesca che si sviluppano per circa 22 km<sup>2</sup> lungo il corso del canale Nicesolo, canale principale del sistema lagunare che la pone in comunicazione con il mare Adriatico attraverso il porto di Falconera.

La LAGUNA DI VENEZIA ha una superficie di 550 km<sup>2</sup> ed è una delle più vaste zone umide del Mediterraneo. E' divisa dal mare da un cordone litoraneo che si sviluppa per circa 60 km dalla Foce dell'Adige a quella del Piave, interrotto dalle bocche di porto di Lido (800 m), Malamocco (400 m) e Chioggia (380 m). All'interno del bacino lagunare si trovano: Venezia, Chioggia e oltre 50 isole tra cui quelle di Murano, Burano e Torcello; circa 70 km<sup>2</sup> di barene ed una rete di canali di 1580 km che assicurano la propagazione delle correnti di marea fino al confine con la terraferma. In laguna nord e centro-sud il margine lagunare è definito dalle valli da pesca che occupano una superficie di circa 90 km<sup>2</sup>. La profondità media della laguna è di 1,2 m.

L'escursione media delle maree in laguna è di circa 70 cm (tra -20 cm e +50 cm). Tuttavia il livello della marea è soggetto a importanti variazioni, soprattutto in rapporto a fattori astronomici e meteorologici. Si è calcolato che il volume medio giornaliero di acqua scambiata tra laguna e mare è di quasi 400 milioni di m<sup>3</sup>. Il sito "Venezia e la sua Laguna" è stato iscritto come "valore universale eccezionale" (*Outstanding Universal Value*) nel 1987 nella Lista del Patrimonio Mondiale dall'UNESCO.

Il territorio del DELTA DEL PO comprende una vasta area situata nella parte sud orientale della regione Veneto. Si trova per la maggior parte nella provincia di Rovigo ed è compreso tra il fiume Adige (Rosolina Mare) a nord e la Sacca di Scardovari (Gorino e Gnocca) a sud, per un'estensione che raggiunge i 400 km<sup>2</sup>. Si tratta di un'area di recente formazione, creatasi da una lenta sedimentazione del terreno e da straordinari interventi di bonifica umana; è tuttora in continuo divenire e in continua espansione (0,6 km<sup>2</sup>/anno) a causa del grande apporto di sedimenti.

Il Delta del Po si suddivide in sei rami attivi: Po di Levante, Po di Maistra, Po di Pila (con le bocche di Scirocco e Tramontana), Po di Tolle, Po di Goro. Il Po di Levante, pur essendo collegato al corso principale del fiume Po attraverso la conca di navigazione di Volta Grimana, ne è

idraulicamente separato e non ne recepisce le acque. Infatti, in seguito alle imponenti opere di sistemazione idraulica del fiume Fissero-Tartaro-Canalbiano, avvenute negli anni trenta del secolo scorso, questa antica diramazione settentrionale del fiume venne separata dal corso principale per divenire unicamente collettore terminale del Canalbiano. Il Parco del Delta del Po è stato designato “Riserva di Biosfera”, da parte dell’Unesco, nel 2015.

ARPAV effettua il monitoraggio dello stato ambientale (stato ecologico e stato chimico) di tali ambienti (si veda il capitolo 3 in particolare i paragrafi 3.1.5 e 3.1.6): il personale tecnico dell’Agenzia periodicamente si reca sui circa 400 punti di controllo che costituiscono la rete di monitoraggio regionale delle acque di transizione, rilevando i parametri chimico-fisici delle acque e prelevando, secondo le frequenze stabilite dalla legge, campioni d’acqua, di sedimento e di organismi viventi (macrofite, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton, molluschi e pesci), che vengono poi analizzati in laboratorio. Nelle lagune del Delta del Po inoltre, come previsto dall’Accordo di Programma firmato nel febbraio 2006 da ARPAV, Provincia di Rovigo, Consorzio di Bonifica Delta Po Adige e Azienda ULS 19 di Adria, sono installate 7 sonde multiparametriche per il monitoraggio in continuo di temperatura, pH, salinità, conducibilità, ossigeno disciolto e clorofilla, al fine di garantire la sorveglianza costante di tali ambienti grazie alla cooperazione tra enti e la condivisione dei dati disponibili; in particolare è di notevole rilevanza per il territorio provinciale rilevare in tempo reale situazioni di disturbo ambientale (anossia, distrofia) che potrebbero compromettere le risorse produttive legate all’acquacoltura.

Nell’ultimo decennio ARPAV ha eseguito ben tre cicli di monitoraggio operativo (2010-2013, 2014-2016, 2017-2019) ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, che permettono in particolare di delineare l’evoluzione delle varie componenti dello stato ecologico, facendone emergere criticità e peculiarità.

Lo stato ecologico, espresso mediante una scala di cinque giudizi (cattivo, scarso, sufficiente, buono, elevato), corrisponde al giudizio peggiore attribuito alle sue tre componenti, che sono: Elementi di qualità biologica (EQB), Elementi fisico-chimici a sostegno, Elementi chimici a sostegno.

Gli elementi di qualità biologica (EQB) per le lagune costiere sono organismi delle comunità vegetali o animali acquatiche: macrofite, macroinvertebrati bentonici, fitoplancton e fauna ittica. Ogni EQB viene misurato mediante un indicatore specifico che tiene conto di come sono composte queste comunità vegetali e animali e quanto abbondanti sono le varie specie che le compongono, considerando altresì che alcune specie hanno una valenza ecologica superiore poiché si sviluppano in condizioni ambientali migliori.

Gli elementi fisico-chimici a sostegno sono parametri che influenzano in modo diretto lo sviluppo e la distribuzione degli elementi di qualità biologica, ossia gli elementi fondamentali del loro metabolismo. Si tratta della concentrazione nelle acque dell’azoto inorganico disciolto (DIN), del fosforo reattivo (P-PO<sub>4</sub>) e dell’ossigeno disciolto.

Gli elementi chimici a sostegno sono sostanze chimiche che, pur non appartenendo all’elenco degli inquinanti prioritari e pericolosi prioritari definito a livello europeo, sono considerate influenti



rispetto agli ecosistemi acquatici. Tali sostanze, nelle lagune del Veneto non hanno mai superato gli standard di qualità.

Nell'ultimo decennio l'evoluzione complessiva dello stato ecologico delle lagune del Veneto evidenzia un quadro diversificato: mentre la laguna di Venezia ha mostrato evidenti segnali di miglioramento, con un corpo idrico che ha raggiunto lo stato buono, la situazione nelle lagune del delta del Po e di Caorle/Baseleghe è rimasta sostanzialmente stabile, ad un livello talvolta sufficiente ma più spesso scarso.

L'EQB macrofite, valutato sulla base dell'indice MaQI<sup>1</sup>, risulta l'elemento più critico nelle lagune del delta del Po e nei corpi idrici di gronda della laguna di Venezia. Il trend nel decennio appare stabile nel delta del Po, mentre si evidenzia un miglioramento nella laguna di Venezia ed in quella di Baseleghe.

L'EQB macroinvertebrati bentonici, valutato sulla base dell'indice M-AMBI<sup>2</sup>, risulta maggiormente penalizzato nelle lagune di Caorle, Baseleghe e nella laguna di Marinetta, nel delta del Po. Nel complesso il trend decennale appare sostanzialmente stabile, con un leggero miglioramento nella laguna di Venezia.

Concentrazioni relativamente elevate di azoto inorganico disciolto (DIN) influenzano negativamente le lagune del delta del Po, ad esclusione di Caleri e Scardovari, e le lagune di Caorle e Baseleghe, con un trend sostanzialmente stabile che trova riscontro anche nei risultati dei monitoraggi ARPAV dei corsi d'acqua tributari. Diversa la situazione nella laguna di Venezia, dove i valori di DIN rientrano nei limiti in quasi tutti i corpi idrici e la tendenza mostra un miglioramento significativo.

Un problema che interessa un po' tutte le lagune del Veneto è la presenza di fenomeni di ipossia/anossia, tali da declassare a sufficiente lo stato degli elementi fisico-chimici a sostegno anche qualora i nutrienti siano in stato buono e da creare problemi di morie di fauna ittica e di degrado generale, anche se transitorio, dei corpi idrici interessati. Ciò pone in particolare rilievo le questioni riguardanti gli interventi di manutenzione/ripristino delle strutture morfologiche tipiche lagunari (canali, velme e barene) al fine di garantire un efficace ricambio idrico e quindi adeguata ossigenazione agli ecosistemi acquatici.

---

1 Per approfondimenti sugli indici MaQI e M-AMBI consultare i rapporti finali di monitoraggio presenti nel seguente link: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-di-transizione>.

2 Per approfondimenti sugli indici MaQI e M-AMBI consultare i rapporti finali di monitoraggio presenti nel seguente link: <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-di-transizione>.

Andamento dell'indice MaQI negli anni 2010, 2014 e 2018 nelle lagune del Veneto

CORPO IDRICO	MAQI 2010	MAQI 2014	MAQI 2018
Baseleghe	0,10	0,55	0,55
Caorle	n.d.	n.d.	n.d.
Caleri	0,37	0,28	0,38
Marinetta	0,20	0,30	0,18
Vallona	0,40	0,35	0,25
Barbamarco	0,33	0,32	0,32
Canarin	0,30	0,35	0,32
Scardovari	0,35	0,32	0,24

■ Elevato  
 ■ Buono  
 ■ Sufficiente  
 ■ Scarso  
 ■ Cattivo

L'indice MaQI, risulta stabile, in classe scarso, nei corpi idrici del delta del Po. Migliora nettamente in laguna di Baseleghe, per la presenza della fanerogama *Zostera noltei*. L'indice non è classificato in laguna di Caorle (n.d.), per le condizioni mediamente basse di salinità sito-specifiche che ne riducono il livello di confidenza.

Fonte:ARPAV

Andamento dell'indice MaQI negli anni 2011, 2014 e 2018 in laguna di Venezia<sup>(1)</sup>

CORPO IDRICO	MAQI 2011	MAQI 2014	MAQI 2018
EC	0,408	0,646	0,842
ENC1	0,715	0,783	0,769
ENC2	0,479	0,656	0,750
ENC3	0,417	0,483	0,750
ENC4	0,520	0,490	0,530
PC1	0,317	0,333	0,533
PC2	0,350	0,350	0,375
PC3	0,300	0,283	0,350
PC4	0,307	0,283	0,317
PNC1	0,314	0,350	0,330
PNC2	0,270	0,350	0,394

■ Elevato  
 ■ Buono  
 ■ Sufficiente  
 ■ Scarso  
 ■ Cattivo

Lo stato dell'indice è migliorato, soprattutto in laguna nord e in laguna centrale. Le Ulvaceae, in passato dominanti e causa di fenomeni di distrofia e anossia, ora sono in gran parte sostituite da alghe rosse che difficilmente innescano tali fenomeni. Inoltre, le fanerogame stanno ricolonizzando aree dove erano quasi completamente scomparse.

Fonte:ARPAV

(1) Per l'ubicazione e la denominazione dei corpi idrici della laguna di Venezia vedi Par. 3.1.5 e 3.1.6

Andamento dell'indice M-AMBI negli anni 2012, 2014 e 2018 nelle lagune del Veneto

CORPO IDRICO	MAMBI 2012*	MAMBI 2014	MAMBI 2018
Baseleghe	0,68	0,55	0,55
Caorle	0,57	0,51	0,57
Caleri	0,60	0,65	0,74
Marinetta	0,45	0,44	0,45
Vallona	0,90	0,51	1,00
Barbamarco	0,69	0,75	0,70
Canarin	0,52	0,58	0,60
Scardovari	0,34	0,56	0,57



L'indice M-AMBI, si mantiene scarso a Caorle e Baseleghe. Migliora nettamente a Caleri e Vallona, raggiungendo rispettivamente le classi buono ed elevato. Si conferma in stato cattivo a Marinetta, mentre risulta sufficiente nelle lagune più a sud (Barbamarco, Canarin e Scardovari), con variazioni a cavallo del limite di classe rispetto al ciclo precedente.

\*A causa di problemi tecnici nel primo ciclo (2012), il monitoraggio è stato effettuato solo su 8 stazioni della rete. Il confronto è pertanto possibile solo per gli ultimi due cicli.

Fonte:ARPAV

Andamento dell'indice M-AMBI negli anni 2011 2014 e 2019 in lagune di Venezia<sup>(1)</sup>

CORPO IDRICO	MAMBI 2011	MAMBI 2014	MAMBI 2019
EC	0,54	0,65	0,57
ENC1	0,74	0,63	0,66
ENC2	0,64	0,64	0,82
ENC3	0,60	0,67	0,59
ENC4	0,63	0,57	0,69
PC1	0,61	0,68	0,70
PC2	0,74	0,67	0,74
PC3	0,69	0,81	0,62
PC4	0,70	0,61	0,61
PNC1	0,58	0,67	0,64
PNC2	0,66	0,67	0,73

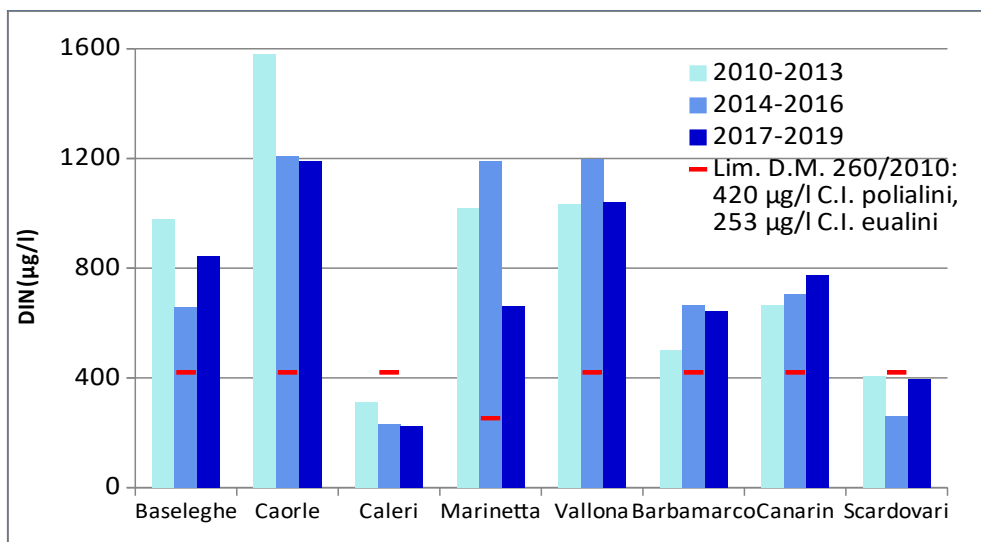


In laguna di Venezia la classe prevalente dell'EQB risulta sufficiente in tutti e tre i cicli. Nell'ultimo ciclo tre corpi idrici sono risultati in classe buono ma senza evidenza di un trend certo di miglioramento.

Fonte:ARPAV

(1) Per l'ubicazione e la denominazione dei corpi idrici della laguna di Venezia vedi Par. 3.1.5 e 3.1.6

Andamento del DIN nelle lagune del Veneto (anni 2010-2019)

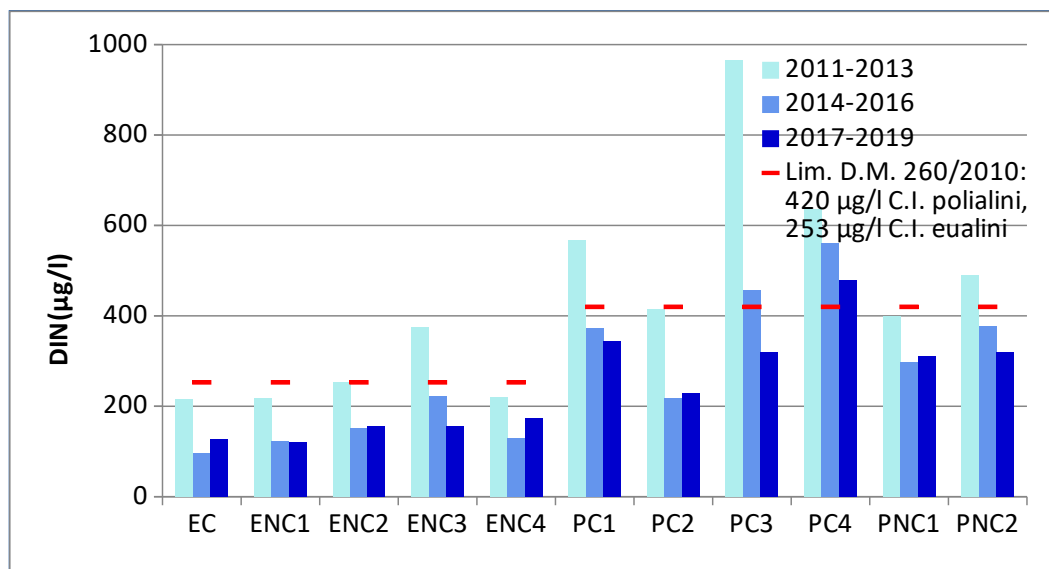


Fonte:ARPAV

Le concentrazioni di azoto inorganico disciolto(DIN) risultano superiori alle soglie previste<sup>(2)</sup> sia nelle lagune di Caorle e Baseleghe che in quelle del delta del Po, ad eccezione di Caleri e Scardovari, caratterizzate dall'assenza di significativi apporti fluviali.

<sup>(2)</sup> Il limite per il DIN è 253 µg/l per Marinetta e 420 µg/l per le rimanenti lagune.

Andamento del DIN in laguna di Venezia<sup>(1)</sup> (anni 2010-2019)



Fonte:ARPAV

In laguna di Venezia si è osservato un trend in diminuzione negli anni che mostra come unico corpo idrico contraddistinto dal superamento del limite<sup>(2)</sup> per il DIN nell'ultimo ciclo il PC4.

<sup>(2)</sup> Il limite per il DIN è 420 µg/l per i corpi idrici polialini e 253 µg/l per quelli eualini.

(1) Per l'ubicazione e la denominazione dei corpi idrici della laguna di Venezia vedi Par. 3.1.5 e 3.1.6

# Capitolo 2

## Pollini

## Il monitoraggio aerobiologico

In questi ultimi decenni una sempre più ragguardevole attenzione ai problemi ambientali ha dato una maggiore importanza allo studio della biosfera, in modo da poter identificare particelle di origine biologica e artificiale che sono spesso causa di patologie a carico della popolazione umana, ma anche di danni ai beni artistici e monumentali e alle coltivazioni. In particolare le particelle di origine biologica possono essere una informazione ambientale utile a comprendere meglio alcuni aspetti relativi ai cambiamenti climatici e a supportare la palinologia forense (scienza che studia i pollini e altri elementi biologici microscopici in funzione di casi di interesse forense).

La disciplina che studia questo settore è l'aerobiologia, caratterizzata quindi da una multidisciplinarietà e interazione fra diversi settori (botanica, medicina, meteorologia, ecc.). Lo studio riguarda le origini, la dispersione in atmosfera, il trasporto e la deposizione di particelle anemofile, quelle di interesse biologico sono rappresentate da pollini, spore fungine, batteri, virus, alghe, ecc, che costituiscono il cosiddetto "aerosol biologico". Il polline, gametofito maschile di Angiosperme e Gimnosperme, aerodisperso, è prodotto da piante ad impollinazione anemofila (dovuta al vento), che presentano peculiari caratteristiche botaniche: elevata produzione di polline, emissione dei fiori in genere prima delle foglie, fiori poco vistosi e non profumati. Il campionamento viene effettuato con l'ausilio di campionatori volumetrici, che ispirano 10 litri al minuto (volume che corrisponde alla respirazione media di una persona adulta). Le particelle presenti nell'aria aspirata si depositano per impatto su di un nastro siliconato posto sul tamburo, programmato per compiere un giro intero in una settimana, al termine della quale il nastro viene raccolto e da esso si allestiscono i vetrini per la lettura microscopica (identificazione e conta dei granuli pollinici). I pollini sono presenti in aria in concentrazioni diverse e in periodi differenti a seconda delle famiglie e delle specie. Il loro trasporto in atmosfera è influenzato da temperatura, vento, turbolenza, insolazione e precipitazioni.

ARPAV, dal 2001 ha intrapreso il monitoraggio del polline e delle spore fungine: il monitoraggio aerobiologico viene effettuato nello studio delle variazioni qualitative e quantitative del polline e di alcune spore fungine. ARPAV, inoltre, partecipa ad una rete di monitoraggio POLLnet ([www.pollnet.it](http://www.pollnet.it)) del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Attualmente in Veneto le stazioni attive sono 8: 7 campionatori di proprietà dell'Agenzia e 1 dell'Università degli Studi di Verona, corrispondenti ai capoluoghi di provincia (nel territorio bellunese, oltre a quella di Belluno, è operante un sito di monitoraggio a Feltre). Il campionamento viene effettuato nel periodo compreso fra i mesi di gennaio e fine ottobre. Le famiglie botaniche rilevate, di interesse sanitario, sono le seguenti: Aceraceae, Betulaceae (*Betula*, *Alnus*), Compositae (*Ambrosia*, *Artemisia*), Corylaceae (*Corylus*, *Carpinus*, *Ostrya*), Chenopodiaceae/Amaranthaceae, Cupressaceae/Taxaceae, Fagaceae (*Castanea*, *Fagus*, *Quercus*), Graminaceae, Oleaceae (*Fraxinus*, *Ligustrum*, *Olea*), Pinaceae, Plantaginaceae, Platanaceae, Salicaceae (*Populus*, *Salix*), Urticaceae. Oltre al monitoraggio, il personale è stato coinvolto in corsi di aggiornamento e in circuiti nazionali di intercalibrazione.

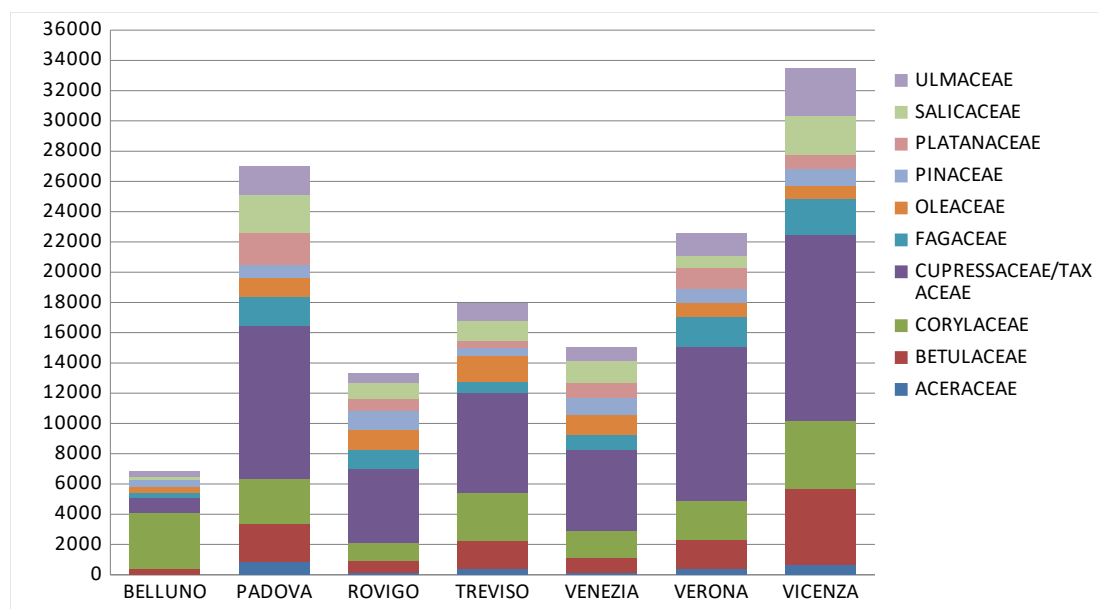
Per ogni stazione viene elaborato settimanalmente il bollettino pollinico, specifico del territorio, contenente le seguenti indicazioni di base inerenti: i taxa (famiglia/genere) più rappresentativi

della settimana di monitoraggio, la concentrazione espressa con giudizio “basso-medio-alto” a seconda del grado di allergenicità del granulo pollinico sulla base della tabella di classificazione dell’Associazione Italiana Aerobiologia (A.I.A.), la tendenza per la settimana successiva e, in alcuni casi, il commento biologico e medico ai dati rilevati. Vengono inoltre prodotti i calendari pollinici indicanti l’andamento delle pollinazioni durante l’anno che possono essere utilizzati da persone allergiche.

Diversi periodi di fioritura e di concentrazioni polliniche o sporigene mettono in risalto territori diversi anche se spazialmente non molto distanti. A questo proposito si ricorda che l’assetto vegetazionale comprende varie regioni: endalpica, mesalpica ed esomesalpica. Il monitoraggio di pollini e spore aerodispersi permette, quindi, di caratterizzare anche botanicamente un territorio.

Nei due grafici successivi, viene riportato sinteticamente il monitoraggio dei taxa arborei ed erbacei di tutte le province, relativo al campionamento del 2019.

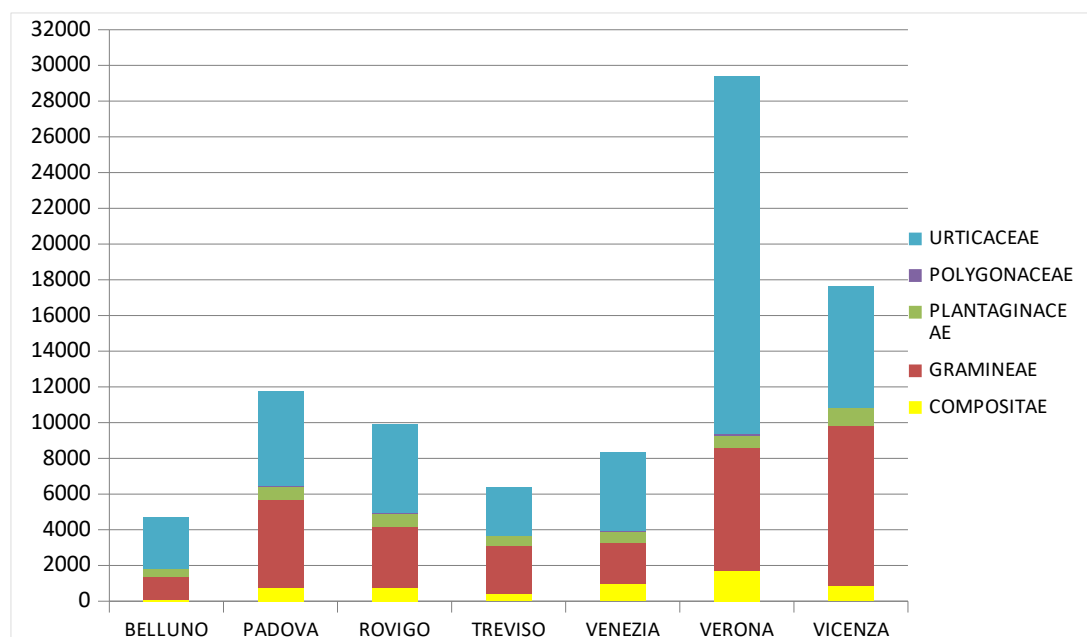
**Distribuzione dei quantitativi di pollini (n. granuli pollinici/m<sup>3</sup> d’aria) dei taxa arborei per stazione - anno 2019**



*Si evidenzia una maggior presenza delle Corylaceae a Belluno rispetto alle altre stazioni, mentre il polline delle Cupressaceae risulta essere molto rappresentativo in tutte le altre stazioni, specie a Vicenza. Le Oleaceae sono state rilevate maggiormente a Treviso, le Betulaceae a Vicenza, dove, rispetto agli altri siti, si nota una quantità più elevata anche di Ulmaceae. Le Platanaceae e le Aceraceae sono state rilevate in quantità più elevata a Padova e in quantità più discreta a Verona che, assieme a Vicenza e Padova, annovera una maggiore presenza di Fagaceae.*

Fonte: ARPAV, Università degli Studi di Verona, Dipartimento di Sanità Pubblica e Medicina di Comunità

Distribuzione dei quantitativi di pollini (n. granuli pollinici/m<sup>3</sup> d'aria)  
dei taxa erbacei per stazione - anno 2019



Nella stazione di Verona si nota una quantità maggiore di Compositae e in particolare di Urticaceae rispetto alle altre province; a Vicenza l'abbondanza delle Gramineae è maggiore rispetto agli altri siti; presente quantità elevata di Urticaceae. In tutti i siti, si rileva una quantità relativamente omogenea di Plantaginaceae.

Fonte: ARPAV, Università degli Studi di Verona, Dipartimento di Sanità Pubblica e Medicina di Comunità

Il monitoraggio aerobiologico rappresenta senz'altro un'importante fonte di analisi che si potrà estendere su diversi fronti: oltre al classico e più conosciuto utilizzo a supporto delle persone allergiche con la stesura dei calendari pollinici per una terapia medica mirata, potrà essere utilizzato per meglio comprendere i cambiamenti climatici attraverso studi fenologici anche in merito ai pollini di piante alloctone invasive (rif. *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. in Veneto), o impiegato per la costruzione del verde urbano, per la conservazione dei beni culturali o in attività forense.

### ***Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. in Veneto**

La *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. è una pianta infestante, conosciuta anche come Gelso da carta, Gelso della Cina, Moro da carta, Paper Mulberry, è un albero-arbusto deciduo di origine asiatico-orientale che appartiene alla famiglia delle Moraceae e può raggiungere 10-15 m di altezza. E' stata introdotta in Europa nella metà del XVII secolo come pianta ornamentale. Cresce in ambienti ruderali, compresi i muri, spesso piantato lungo le strade, dal livello del mare ai 600 m circa. Per la ricchezza di polloni, il rapido attecchimento e la sua rusticità viene usata per stabilizzare terreni mobili e franosi. Il genere è dedicato al naturalista francese P. M. A. Broussonet (1761-1807).



Il polline è di forma circolare, diporato, con esina sottile, psilata o scabrata, intina sottile con onci evidenti (in genere due) e potrebbe essere confuso con il polline delle Urticaceae: quest'ultimo però si presenta tri-(tetra)zonoporato, sferoidale, con esina microverrucata, ispessita attorno ai piccoli pori opercolati; l'intina è sottile con onci convessi. Le sue dimensioni, 13-14  $\mu\text{m}$ , sono molto simili al quelle delle Urticaceae (es. *Urtica dioica* 12-14  $\mu\text{m}$ , *Parietaria judaica* 15-16  $\mu\text{m}$ ).

---

**Pianta di *Broussonetia papyrifera* - Colli Euganei**



Foto: E. Bucher, Appa Bolzano

**Polline di *Broussonetia papyrifera***

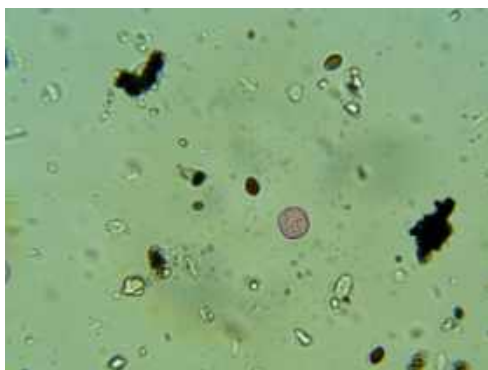


Foto di pianta di *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. e del polline.

---

**Polline di Urticaceae**



Foto del polline di Urticaceae.

Foto: ARPAV

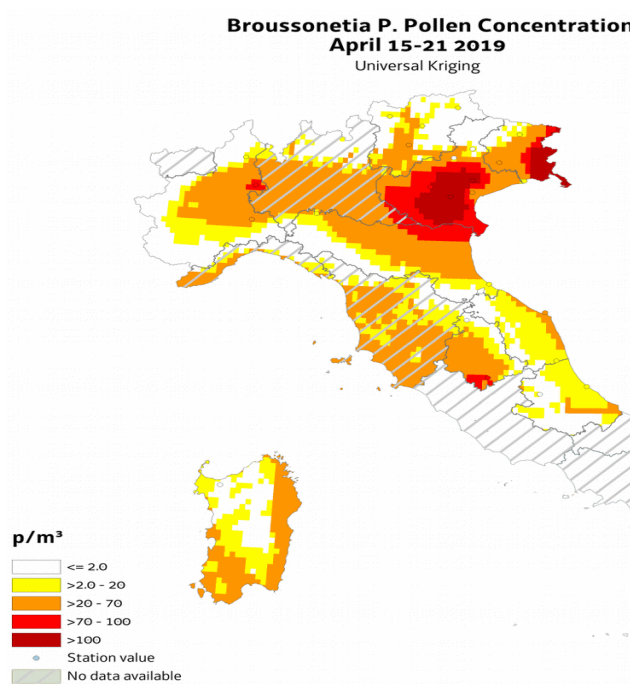
---

La sua allergenicità è conosciuta e studiata in diversi stati asiatici e medio orientali, dove è stata rilevata anche una sinergia tra allergene e inquinanti atmosferici.

In Italia la presenza e la diffusione di tale pianta è scarsamente conosciuta e le informazioni di tale polline sono molto frammentarie: è diffusa in pianura e scarsamente nella zona pedemontana. Pertanto per raccogliere informazioni di tale pianta sul territorio nazionale, la rete di monitoraggio pollinico POLLnet ha istituito a partire dall'anno 2019 la raccolta dei dati di concentrazione del polline di *Broussonetia* formando preventivamente il personale addetto attraverso una serie di corsi specifici.

Uno studio specifico è stato effettuato nel 2019, raccogliendo i dati di alcune letture degli operatori della rete nazionale POLLnet, nella settimana significativa di fioritura (15-21 aprile).

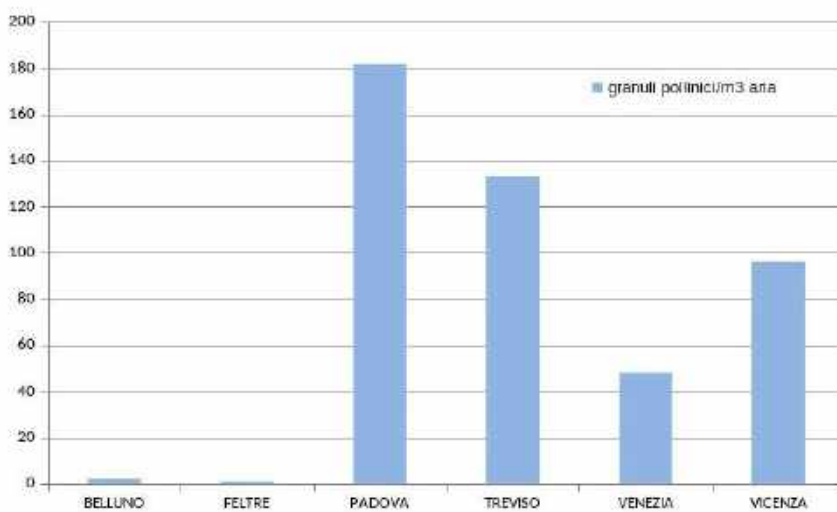
**Distribuzione del polline di *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. nel centro-nord Italia rilevato nella settimana 15-21 aprile 2019**



*L'elaborazione spaziale evidenzia che questo polline è largamente presente in Friuli Venezia Giulia nella città di Trieste, e in Piemonte in provincia di Novara, in Veneto in provincia di Padova e di Treviso mentre risulta scarsamente presente in altri centri che hanno partecipato allo studio.*

*Fonte: elaborazione spaziale eseguita da Arpa Friuli Venezia Giulia*

**Andamento del polline di *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent. in Veneto nella settimana di maggior fioritura 15-21 aprile 2019**



*La concentrazione del polline (granuli/mc aria) è particolarmente elevata nella provincia di Padova (Colli Euganei) e in provincia di Treviso; risulta relativamente presente a Vicenza e meno nella provincia di Venezia. Nei siti di monitoraggio di Belluno e Feltre questo polline è scarsamente rappresentato.*

*Fonte: ARPAV*

## Riferimenti bibliografici

NUOVI ALLERGENI” Not Allergol 2005; 24: 81-83 Rubriche

<https://www.lofarma.it/static/reserved/upl/no/notiziario12.pdf>

Primo studio in Italia sulla distribuzione del polline di *Broussonetia papyrifera*

<https://www.snpambiente.it/2019/05/10/primo-studio-in-italia-sulla-distribuzione-del-polline-di-broussonetia-papyrifera>

ISPRA- 151/2017 - POOLLnet- Linee guida per il monitoraggio aerobiologico- Delibera del Consiglio Federale Seduta del 03-11-2015. Doc. n. 61/15 - CF

A. Travaglini, M.A. Brighetti, A. Arsieni , F. Vinciguerra (2014)- Atlante dei pollini delle principali specie allergeniche in Italia – Il Raggio Verde Edizioni.

UNI Norma Tecnica 11108:2004 (2004), Qualità dell’aria – Metodo di campionamento dei granuli pollinici e delle spore fungine aerodisperse.

S. Pignatti (2017), Flora d’Italia, vol. I, II, III – Bologna.

## Capitolo 3

# Il comparto del cemento

L'attività di produzione del cemento rientra tra quelle elencate nella direttiva "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control) che ha come obiettivo la protezione dell'ambiente nel suo complesso. La Direttiva è recepita a livello nazionale dalla normativa vigente D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. Ogni cementificio ha un limite emissivo legale fissato nella AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale) rilasciata dall'autorità provinciale di settore che comprende tutti gli aspetti legati alle componenti ambientali, i consumi, la produzione, l'assetto e la gestione dell'impianto.

Nella regione Veneto il comparto cementiero è localizzato nei territori provinciali di Padova e Treviso. In particolare nella provincia di Padova si trova a sud dei Colli Euganei, nei comuni di Este e Monselice dove, fino al 2013, operavano tre cementifici: la Cementeria di Monselice (ex Radici), l'Italcementi di Monselice (cessata nel 2014) e la Cementizillo di Este (cessata nel 2017). L'unico stabilimento attualmente in funzione è la Cementeria di Monselice, costituito nel 1953 dai fratelli Radici e operativo dal 1955, acquisito nel 2010 dal Gruppo Zillo e dal 1 luglio 2017 dalla Buzzi Unicem.

Nella provincia di Treviso è presente dal 1953 lo stabilimento Industria Cementi Giovanni Rossi nel comune di Pederobba, in un'area delimitata ad Est dal fiume Piave, ad Ovest dalla linea ferroviaria (linea Padova - Calalzo) e dalla S.S. Feltrina, a Nord e a Sud da terreni agricoli demaniali parzialmente coltivati.

Il maggior impatto sull'ambiente del comparto cementiero è sicuramente dovuto all'emissione di effluenti gassosi. Il camino da cui fuoriesce la quasi totalità delle emissioni di un cementificio è quello che raccoglie i fumi provenienti dall'impianto di cottura del clinker (materiale ricavato dalla cottura di calcare e argille, dalla cui macinazione si ottengono i cementi).

Nelle aziende si riscontra una situazione molto diversificata nel caso in cui siano state applicate o meno azioni di abbattimento delle emissioni provenienti dal forno di cottura.

### **Stima delle emissioni in atmosfera**

Le emissioni dei camini dei cementifici sono principalmente costituite da polveri, ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ossidi di carbonio (CO e CO<sub>2</sub>). Oltre a queste sostanze sono presenti microinquinanti organici e inorganici, tipici di ogni processo di combustione. L'emissione di polveri è dovuta all'effetto del trattamento termico e meccanico dei materiali. Gli NO<sub>x</sub> provengono dall'ossidazione dell'azoto dell'aria a causa delle elevate temperature che si raggiungono all'interno del forno.

Il contributo emissivo a livello regionale del comparto cemento in termini di inquinamento atmosferico può essere valutato applicando la metodologia di stima utilizzata a livello regionale da ARPAV ed implementata nel modulo di calcolo di INEMAR (Inventario Emissioni ARia) che si basa su quanto proposto dalle linee guida dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) contenute nel documento "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2013".

**Stima emissioni complessive del comparto cemento**

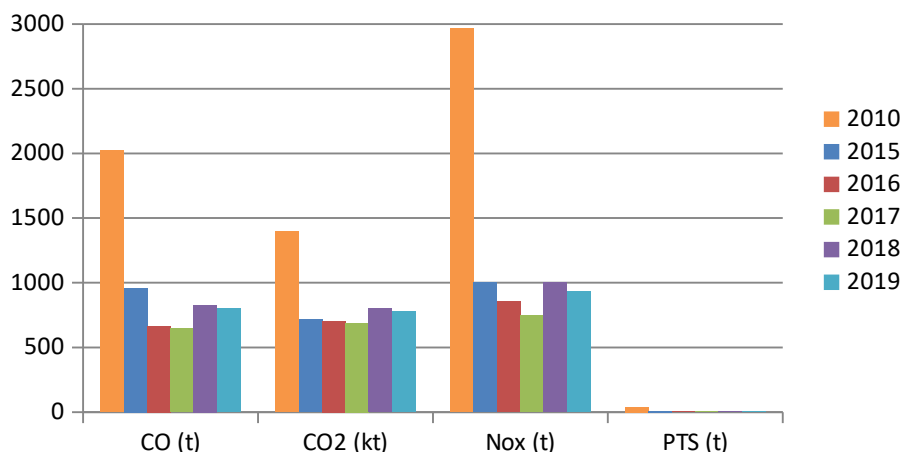
	2010		2013		2015	
	emissione cementifici	% rispetto emissioni totali regionali	emissione cementifici	% rispetto emissioni totali regionali	emissione cementifici	% rispetto emissioni totali regionali
CO ((t)	2.023	1,1%	488	0,3%	960	0,6%
CO2 (kt)	1.398	4,6%	706	2,6%	717	2,5%
NOx (t)	2.963	3,4%	1.245	1,7%	1.003	1,4%
PM10 (t)	26	0,2%	10	0,1%	7	0,0%
PM2.5 (t)	15	0,1%	5	0,0%	4	0,0%
PTS (t)	39	0,2%	11	0,1%	9	0,1%

Fonte: INEMAR, ARPAV

*Stima delle emissioni totali dei principali inquinanti prodotti dal comparto cementiero veneto e il relativo peso emissivo annuale rispetto all'emissione totale stimata a livello regionale. I valori evidenziano come il contributo emissivo del comparto cementiero sia minimo rispetto alla totalità delle sorgenti emissive presenti nel territorio regionale per alcuni inquinanti (polveri) e più significativo per altri (monossido di carbonio, anidride carbonica e ossidi di azoto).*

Sia i dati INEMAR per il periodo 2010-2015 che quelli dichiarati dai cementifici per il periodo 2016-2019 considerano per ogni singolo inquinante solo la componente primaria, cioè quella emessa dalla fonte. Si evidenzia che le emissioni di ossidi di azoto contribuiscono alla formazione della componente secondaria delle polveri (originate in seguito a processi fisico chimici in atmosfera) e che tale componente costituisce almeno il 50% della concentrazione totale delle polveri presenti in atmosfera ([link](#) alla relazione generale INEMAR 2015).

### Emissioni regionali comparto cemento



Fonte: ARPAV

*Emissioni dei principali inquinanti dichiarate dai singoli cementifici presenti nelle provincie di Padova e Treviso, negli anni dal 2010 al 2019. Si evidenzia una riduzione delle emissioni nel periodo tra il 2010 e il 2015 e valori pressoché inalterati dal 2015 in poi. Tale andamento è dovuto soprattutto alla riduzione progressiva delle fonti emissive in provincia di Padova e all'uso da parte delle aziende di tecniche di abbattimento di inquinanti più efficienti.*

### La qualità dell'aria nei territori in prossimità degli impianti di produzione del cemento

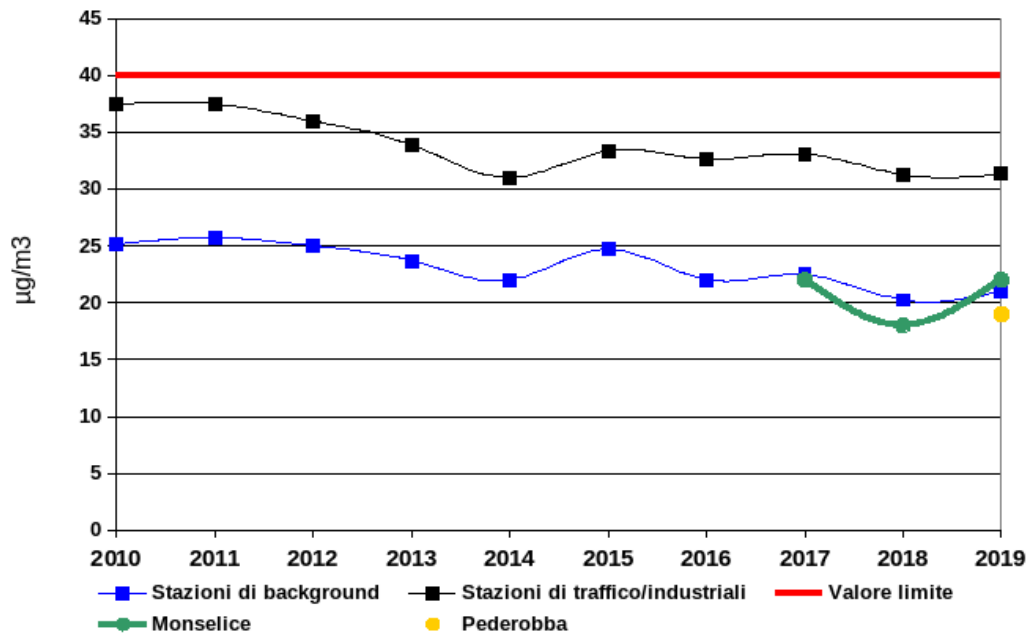
Gli effetti della presenza del comparto cementifero sul limitrofo territorio in cui è situato vengono monitorati tramite stazioni fisse e mobili dotate di strumentazione conforme alle indicazioni del D.Lgs 155/2010. I valori rilevati riflettono il contributo d'insieme delle diverse sorgenti, industriali e non, nello specifico contesto territoriale, climatico e meteorologico in cui le misure sono effettuate.

Da ottobre 2016 il Comune di Monselice, in provincia di Padova, si è dotato di una stazione fissa di misura della qualità dell'aria (di "fondo urbano") per valutare anche l'impatto ambientale delle emissioni del cementificio. La stazione, gestita da ARPAV, è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura di ossidi di azoto, ozono, polveri fini e ultrafini (PM10 e PM2.5). Analisi successive di laboratorio sulle polveri PM10 consentono di determinare anche gli idrocarburi policiclici aromatici IPA e i metalli pesanti (Pb, As, Cd e Ni).

Analogamente, presso il Comune di Pederobba, in provincia di Treviso, è stata installata una stazione fissa (di "fondo urbano") che dal 2018 rileva gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, NO e NO<sub>2</sub>), il monossido di carbonio (CO), le polveri fini PM10 sulle quali vengono ricercati gli IPA, e le polveri ultrafini PM2.5. I dati rilevati presso tali stazioni indicano valori confrontabili sia con le rispettive realtà provinciali che con quella regionale e del Bacino Padano. In altri termini, gli inquinanti critici risultano essere le polveri fini PM10 nel periodo invernale, specie in termini di numero di superamenti del limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup>, e l'ozono nel semestre estivo, sia per i superamenti della soglia di informazione di 180 µg/m<sup>3</sup> che del valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup>. Risulta inoltre critica la presenza di benzo(a)pirene.



Andamento medie annuali di NO<sub>2</sub> (anni 2010–2019)



*Concentrazioni medie di NO<sub>2</sub> rilevate dalle stazioni di Monselice e Pederobba rispetto alla media delle stazioni presenti nel territorio regionale. Le concentrazioni di entrambe le stazioni sono in linea con quelle medie rilevate nel territorio regionale.*

Fonte: ARPAV

I valori medi delle polveri PM<sub>10</sub> risultano a Monselice in linea con quelli rilevati in provincia di Padova mentre a Pederobba risultano inferiori alla media provinciale.

Per quanto riguarda gli IPA determinati nel PM<sub>10</sub>, ed in particolare il benzo(a)pirene, si rilevano presso la stazione di Pederobba valori confrontabili alla media provinciale nonché superiori al valore obiettivo individuato dalla normativa. Tale fenomeno, ormai noto in modo particolare nel territorio della Pedemontana Veneta, in cui è sito il territorio comunale di Pederobba, è tipico delle aree in cui è diffusa la combustione della biomassa ad uso residenziale che risulta essere una delle principali fonti di emissione di questo inquinante.

Per una visione dello stato della qualità dell'aria a livello regionale si rimanda alla Relazione Regionale della Qualità dell'Aria redatta da ARPAV ai sensi della L.R. 11/2001 ([link](#)).

# Capitolo 4

# Aeroporti

Un aeroporto è un sistema complesso, potenzialmente in grado di determinare un impatto non trascurabile sull'ambiente circostante, sebbene in molti casi non risulti dominante rispetto ad altre sorgenti contemporaneamente presenti. Il contesto specifico in cui l'aeroporto si colloca e i volumi di traffico aereo sono elementi decisivi sull'impatto potenziale dell'infrastruttura e i risultati delle valutazioni sono difficilmente estendibili ad altre localizzazioni. La presenza di un aeroporto è principalmente associata ad un aumento del rumore ambientale, i cui impatti sulla salute dei residenti nelle aree circostanti sono stati oggetto di numerosi studi epidemiologici. Recentemente viene posta inoltre l'attenzione sul potenziale impatto delle strutture aeroportuali sulla qualità dell'aria. Dai soli consueti monitoraggi realizzati allo scopo di verificare il rispetto dei limiti della normativa per la qualità dell'aria, tipicamente non emerge il contributo dell'aeroporto. I valori rilevati riflettono il contributo d'insieme delle diverse sorgenti, aeroportuali e non, nello specifico contesto territoriale, climatico e meteorologico in cui le misure sono effettuate.

Nel territorio regionale del Veneto sono presenti gli aeroporti Marco Polo di Venezia, Antonio Canova di Treviso e Valerio Catullo di Villafranca di Verona.

L'aeroporto Internazionale di Venezia Marco Polo, si trova a nord-est del capoluogo Veneto, è ubicato interamente nel territorio del comune di Venezia e si inserisce nel complesso ecosistema rappresentato dalla Laguna Veneta. L'unico centro abitato con cui confina direttamente è Tessera, frazione del comune di Venezia. Altri centri abitati che sono interessati dalle attività aeroportuali sono Favaro Veneto, Campalto, Terzo, Ca' Noghera (rientranti nel territorio e nella giurisdizione del Comune di Venezia), il comune di Quarto d'Altino con le frazioni di Altino Trepalade e Portegrandi e il comune di Marcon. Il Master Plan 2021 prevede uno sviluppo dello scalo aeroportuale in conformità alle indicazioni contenute negli indirizzi di pianificazione nazionale (Piano Nazionale degli Aeroporti) in termini di numero di passeggeri e numero di movimenti aerei al 2021. Il Master Plan individua quindi gli adeguamenti infrastrutturali e le eventuali espansioni del sedime aeroportuale. Il DM n. 9/2016 che decreta la compatibilità ambientale del progetto, ha assegnato ad ARPAV, quale organo specialistico ambientale, le competenze tecniche di controllo previste dalla Commissione VIA Nazionale al fine di monitorare gli impatti ambientali sulle seguenti matrici: Atmosfera, Ambiente idrico, Biodiversità e Rumore. Nell'ambito di queste attività, in riferimento alle terre e rocce da scavo, il Dipartimento Provinciale di Venezia di ARPAV ha coordinato il controllo/monitoraggio dei materiali movimentati nei diversi cantieri aeroportuali. Dalle attività di controllo sono state riscontrate non conformità in merito alle condizioni tecniche del deposito temporaneo nel luogo di produzione dettate dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. A seguito delle azioni dell'Agenzia dette situazioni sono state sanate a cura delle ditte operanti con l'avvio smaltimento/recupero dei rifiuti prodotti.

L'aeroporto Antonio Canova di Treviso è inserito all'interno di un contesto ambientale ed emissivo relativamente complesso poiché posto a ridosso del Parco Naturale Regionale del Fiume Sile e di importanti centri abitati come Treviso e Quinto di Treviso, oltre che di importanti arterie stradali come la SR 515 Noalese e la SR 53 Postumia. Nel 2019 la Commissione VIA Nazionale ha espresso parere positivo allo Strumento di pianificazione e ottimizzazione al 2030 dell'aeroporto,

che prevede l'adeguamento infrastrutturale del sedime aeroportuale mediante la manutenzione della pista, la realizzazione di una nuova torre di controllo, gli adeguamenti delle aree RESA, la realizzazione di nuovo deposito carburanti e della caserma dei vigili del fuoco, l'ampliamento terminal passeggeri ed interventi di viabilità e sulle aree di parcheggio. Il progetto tuttavia non è stato ancora approvato con Decreto del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare.

L'aeroporto Valerio Catullo di Verona - Villafranca nasce come aeroporto militare durante la seconda guerra mondiale e si apre al traffico civile a partire dal 1961. Nel corso degli anni si è assistito ad un aumento del traffico civile e alla cessione progressiva di vaste aree dall'Aeronautica militare alla società di gestione e all'ENAC. Nel 2017, con Decreto del Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare è stato approvato il Master Plan 2015-2030, che prevede la riqualificazione e l'ampliamento delle infrastrutture destinate agli aeromobili e alle attività di servizio al volo, e di quelle dedicate alla viabilità e ai parcheggi. ARPAV ha partecipato come organo tecnico nella fase di valutazione ambientale ed è pienamente coinvolta nella definizione e nel controllo dell'attuazione delle azioni previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo Ambientale. Il contesto in cui è inserito è caratterizzato da fonti di pressione ambientale di tipologia diversa. A nord dell'aeroporto corrono affiancate, in direzione est-ovest, l'autostrada A4 e la Tangenziale Sud, che a nord-est dell'aeroporto si incrociano con l'autostrada A22, la quale si snoda in direzione nord-sud. A nord-est rispetto a tale incrocio, a meno di un chilometro dall'aeroporto, si trova il Quadrante Europa, nodo intermodale per lo scambio di merci provenienti da tutta Europa. Nella zona circostante sono presenti ampie aree agricole. I primi centri abitati (Caselle e Dossobuono) sono adiacenti all'area aeroportuale. Infine, solo 2 km a nord-est si trova la Zona Industriale di Verona.

### **Emissioni in atmosfera e qualità dell'aria**

Il contributo emissivo degli aeroporti in termini di inquinamento atmosferico può essere valutato applicando la metodologia di stima implementata nel modulo di calcolo di INEMAR che si basa su quanto proposto dalle linee guida dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) contenute nell' "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013", in particolare al capitolo "Civil and military aviation".

Le emissioni di inquinanti atmosferici delle strutture aeroportuali derivano in sostanza dai processi di combustione del carburante degli aerei e dei mezzi a terra di supporto alle attività aeroportuali (trasporto di passeggeri, equipaggi e bagagli, attività di assistenza agli aeromobili, gestione e manutenzione piste e aree verdi). Le emissioni legate ai processi di combustione del carburante degli aerei sono calcolate relativamente alle attività del ciclo LTO (Landing and Take Off), che include tutte le attività e le operazioni di un aereo al di sotto del limite dei 1000 m. Per la stima delle emissioni dai voli aerei, sono stati acquisiti dai gestori aeroportuali i movimenti aeroportuali di Aviazione Commerciale e Aviazione Generale. La prima delle figure seguenti mostra il numero di movimenti aerei (registrati nel 2013 e nel 2015) e fa intuire la dimensione di

ciascuno degli aeroporti veneti e il relativo impatto potenziale, che deve essere comunque valutato anche in funzione del particolare sito in cui ciascun aeroporto si colloca.

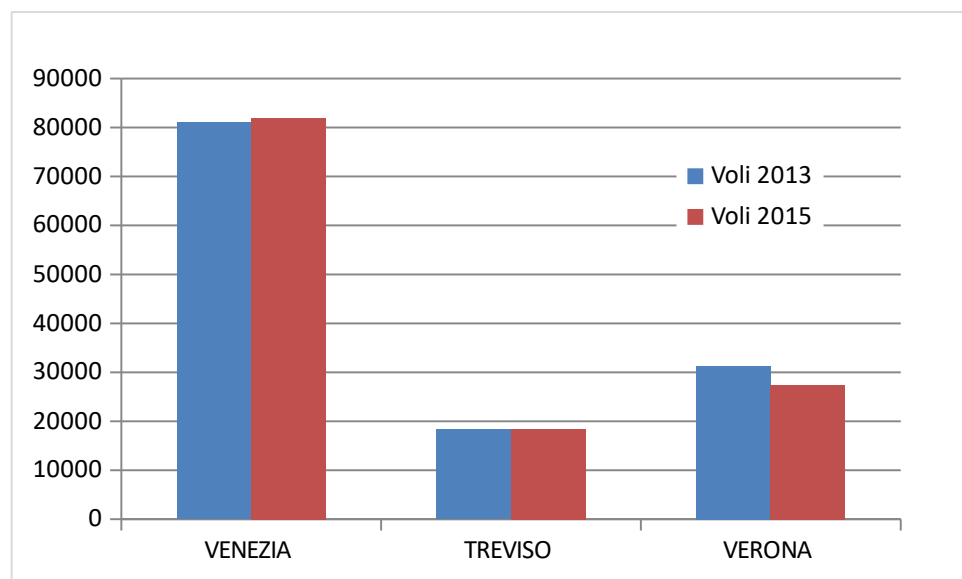
I principali inquinanti originati dalla sorgente emissiva aeroportuale sono gli ossidi di azoto  $\text{NO}_x$  ( $\text{NO}+\text{NO}_2$ ), monossido di carbonio CO, composti organici volatili COV, biossido di zolfo  $\text{SO}_2$  e in minor parte polveri PM. La figura successiva riporta, per l'anno 2015 e per tutti gli aeroporti veneti, la stima delle emissioni totali di ciascun inquinante distinguendo i contributi del traffico nazionale, del traffico internazionale e dei mezzi a terra di supporto alle attività aeroportuali. Viene anche illustrato il peso emissivo di ciascun inquinante rispetto all'emissione totale stimata a livello regionale. I valori stimati evidenziano come il contributo emissivo degli aeroporti sia minimo, e per alcuni inquinanti trascurabile, rispetto alla totalità delle sorgenti emissive presenti nel territorio regionale.

A partire dal 2010 ARPAV ha effettuato in vicinanza degli aeroporti numerose campagne di monitoraggio della qualità dell'aria tramite strumentazione mobile finalizzate alla verifica del rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010. In particolare, in prossimità dell'aeroporto Marco Polo di Venezia, ARPAV ha effettuato alcune campagne a Tessera (VE) in via Bazzera e in via Leonino da Zara. Tali monitoraggi non hanno evidenziato criticità particolari legate alla presenza dell'aeroporto.

Analogamente, i monitoraggi in prossimità dell'aeroporto Antonio Canova di Treviso non hanno evidenziato criticità mentre ulteriori approfondimenti, che hanno visto la rilevazione ad alta risoluzione temporale (dati al minuto) per il parametro  $\text{NO}_x$ , hanno permesso di identificare periodici picchi di concentrazione in corrispondenza dei decolli e negli istanti immediatamente successivi, che non vengono rilevati dal monitoraggio della qualità dell'aria eseguito secondo le indicazioni del D.Lgs. 155/2010 che prevede di esprimere i risultati in termini di valore medio orario. Tale evidenza è confermata anche da studi sviluppati a livello nazionale ed internazionale (Di Menno di Bucchianico A, et al. Air pollution in an urban area nearby the Rome-Ciampino city airport. *Epidemiol Prev* 2014;38(3-4):244-253).

L'analisi dei dati delle diverse campagne di monitoraggio eseguite in diversi periodi dell'anno e in varie località in prossimità dell'aeroporto Valerio Catullo di Verona, presso la torre di controllo, in Località Casa Accademia, a sud-ovest dell'aeroporto in comune di Sommacampagna, nelle zone residenziali di Via Aldo Moro a Sommacampagna e di Via Calzoni a Villafranca, ha evidenziato che le postazioni mostrano le caratteristiche tipiche dei siti di traffico, cioè concentrazioni di  $\text{NO}_x$  più elevate rispetto alle stazioni fisse di riferimento di fondo urbano. Tali concentrazioni si sono rivelate superiori anche a quelle misurate presso la centralina di riferimento per la zona dei comuni dell'agglomerato di Verona, denominata VR-Borgo Milano. Sono stati evidenziati inoltre valori di PM10 mediamente più elevati rispetto alla stessa centralina di riferimento. Tuttavia, livelli di  $\text{NO}_x$  e PM10 più elevati rispetto al sito di VR-Borgo Milano sono stati misurati anche nel corso di altri monitoraggi della parte meridionale del comune di Verona. Pertanto, in questo contesto eterogeneo, risulta difficile distinguere il contributo delle singole fonti di pressione ambientale e, dalla analisi delle sole misure, non risulta chiaro quale sia l'entità del contributo dell'aeroporto ai livelli di inquinamento misurati.

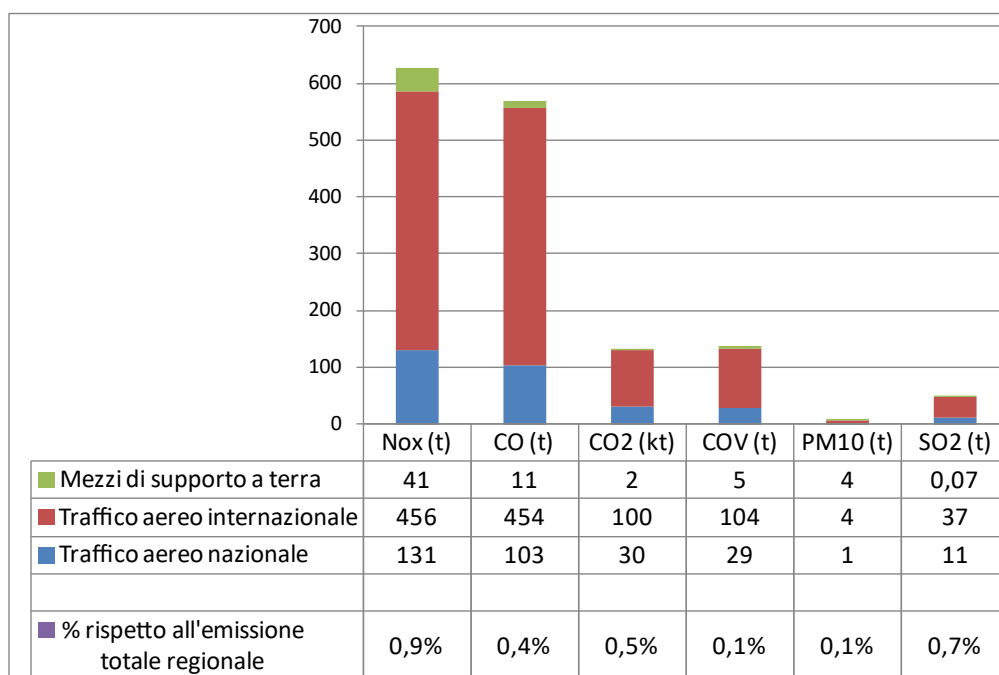
### Numero movimenti aeroportuali



*Numero di movimenti aerei di Aviazione Commerciale e Generale registrati nel 2013 e 2015 in ciascuno degli aeroporti veneti.*

Fonte: ARPAV

### Stima delle emissioni dei principali inquinanti atmosferici prodotti dagli aeroporti veneti



*Stima delle emissioni totali dei principali inquinanti emessi dagli aeroporti veneti nell'anno 2015. Contributo percentuale rispetto all'emissione totale regionale.*

Fonte: ARPAV

## Rumore

Il rumore aeroportuale è disciplinato da alcuni decreti applicativi della legge quadro sull'inquinamento acustico, tra i quali il principale è il decreto del Ministero dell'Ambiente 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale".

La caratterizzazione del rumore aeroportuale avviene tramite il parametro  $L_{VA}$ , livello di valutazione del rumore aeroportuale:  $L_{VA}$  è calcolato con riferimento a tre settimane di osservazione, scelte all'interno di tre quadrimestri, come media dei valori giornalieri del livello del rumore aeroportuale, a loro volta calcolati distinguendo tra valore diurno e valore notturno; gli eventi sonori dovuti ai movimenti aeroportuali che avvengono di notte, tra le 23 e le 6, vengono penalizzati di 10 decibel.

Lo strumento pianificatorio utilizzato per gestire a livello territoriale dal punto di vista acustico le infrastrutture aeroportuali è costituito da una zonizzazione denominata "intorno aeroportuale", che individua tre aree omogenee chiamate zona A, B e C, alle quali vengono associati dei limiti di rispetto dell'indice  $L_{VA}$  e degli specifici vincoli urbanistici, come riportato nella tabella seguente.

Al di fuori dell'intorno aeroportuale, inoltre, l'aeroporto è tenuto a rispettare i limiti previsti dai piani di classificazione acustica comunali.

---

### Zonizzazione territoriale dell'intorno aeroporto

Zona	Vincolo urbanistico	Valore limite di $L_{VA}$ in dB(A)
A	Non sono previste limitazioni	65
B	Attività agricole ed allevamenti di bestiame, attività industriali e assimilate, attività commerciali, attività di ufficio, terziario e assimilate, previa adozione di adeguate misure di isolamento acustico	75
C	Esclusivamente le attività funzionalmente connesse con l'uso ed i servizi delle infrastrutture aeroportuali	Nessun limite
Al di fuori dell'intorno aeroportuale	Non sono previste limitazioni	60

*Zone territoriali omogenee e limiti di rispetto del livello di valutazione del rumore aeroportuale ( $L_{VA}$ ).*

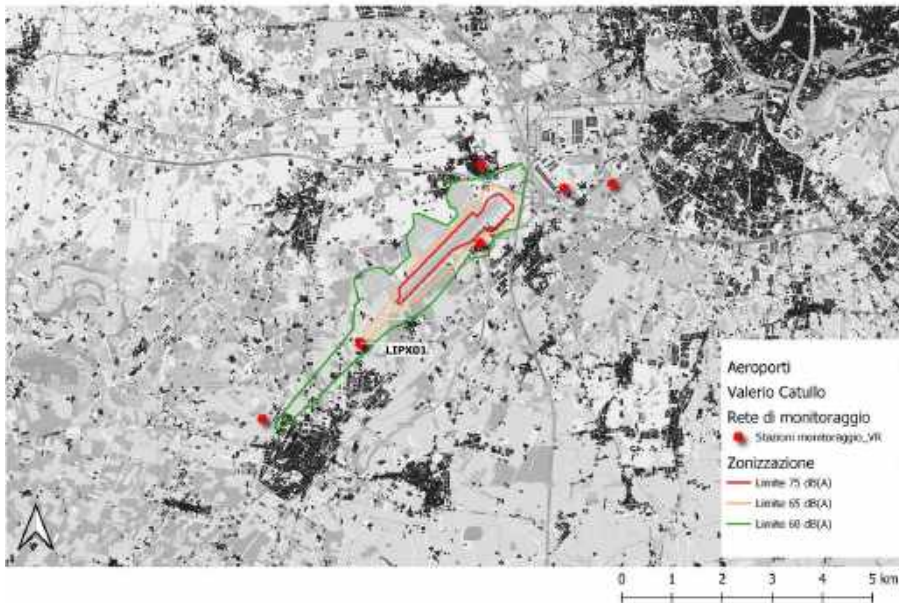
*Fonte: DM 31/10/1997 "Metodologia di misura del rumore aeroportuale"*

---

Le società di gestione degli aeroporti sono tenute ad installare una rete di monitoraggio del rumore, sottoposta alla validazione e a verifiche periodiche da parte di ARPAV e di ISPRA.

Gli aeroporti Antonio Canova di Treviso, Marco Polo di Venezia e Valerio Catullo di Verona hanno provveduto, rispettivamente nel 2003, nel 2008 e nel 2018, ad opera delle apposite commissioni previste dall'art. 5 del sopraccitato Decreto, alla caratterizzazione dell'intorno aeroportuale; hanno provveduto inoltre all'installazione delle reti di monitoraggio. Il numero e la posizione delle centraline e i confini delle zone A, B e C presso i tre aeroporti sono indicati nelle figure seguenti.

**Aeroporto Valerio Catullo (VR) zonizzazione acustica e rete di monitoraggio**

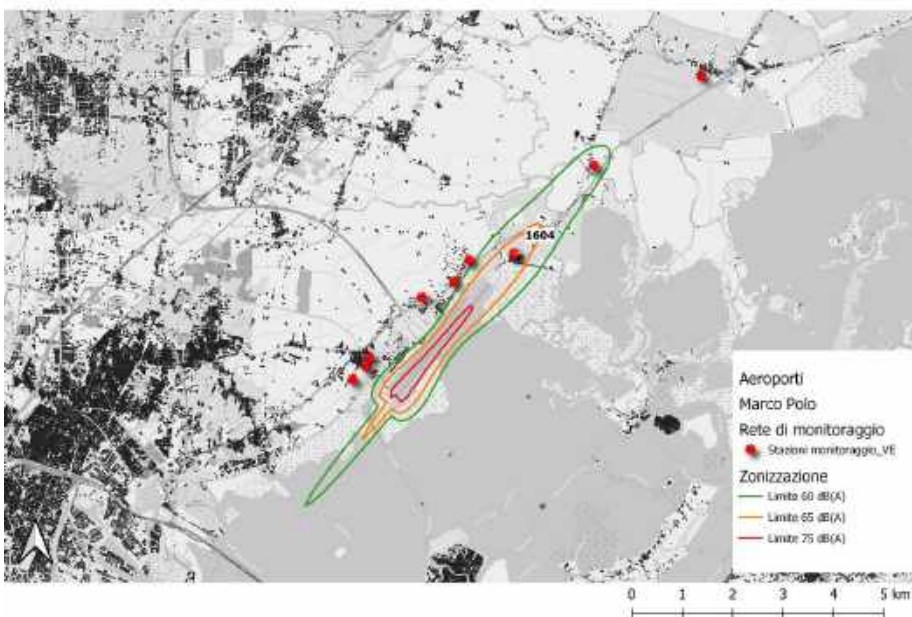


Fonte: ARPAV

Posizione e numero delle centraline di monitoraggio:

- zona A dell'intorno aeroportuale (2);
- fuori dell'intorno aeroportuale (4).

**Aeroporto Marco Polo (VE) zonizzazione acustica e rete di monitoraggio**



Fonte: ARPAV

Posizione e numero delle centraline di monitoraggio:

- zona A dell'intorno aeroportuale (1);
- zona B dell'intorno aeroportuale (1);
- fuori dell'intorno aeroportuale (7).

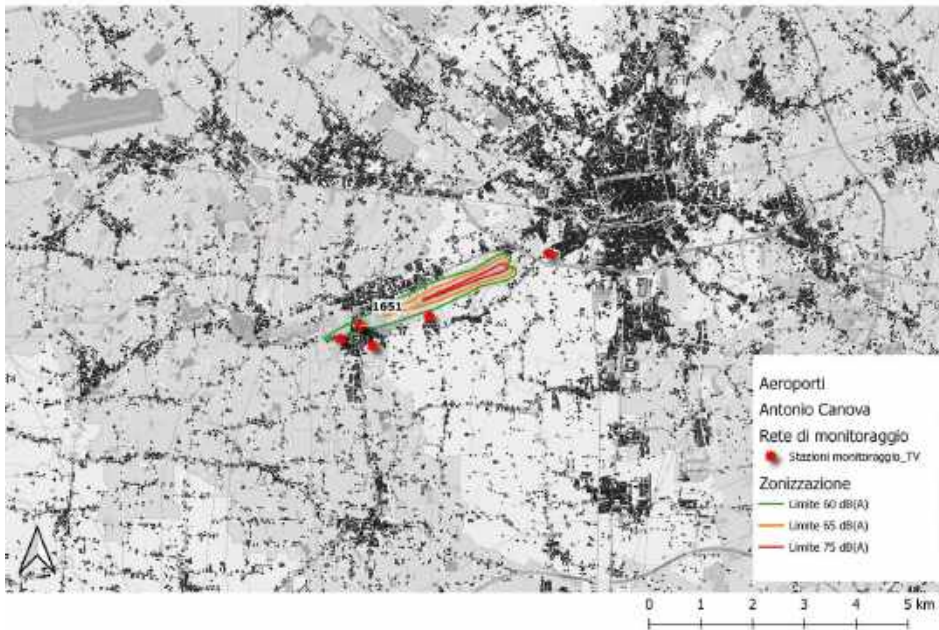


**Aeroporto Antonio Canova (TV) zonizzazione acustica e rete di monitoraggio**

*Posizione e numero delle centraline di monitoraggio:*

- zona A dell'intorno aeroportuale (1);

- fuori dell'intorno aeroportuale (4).



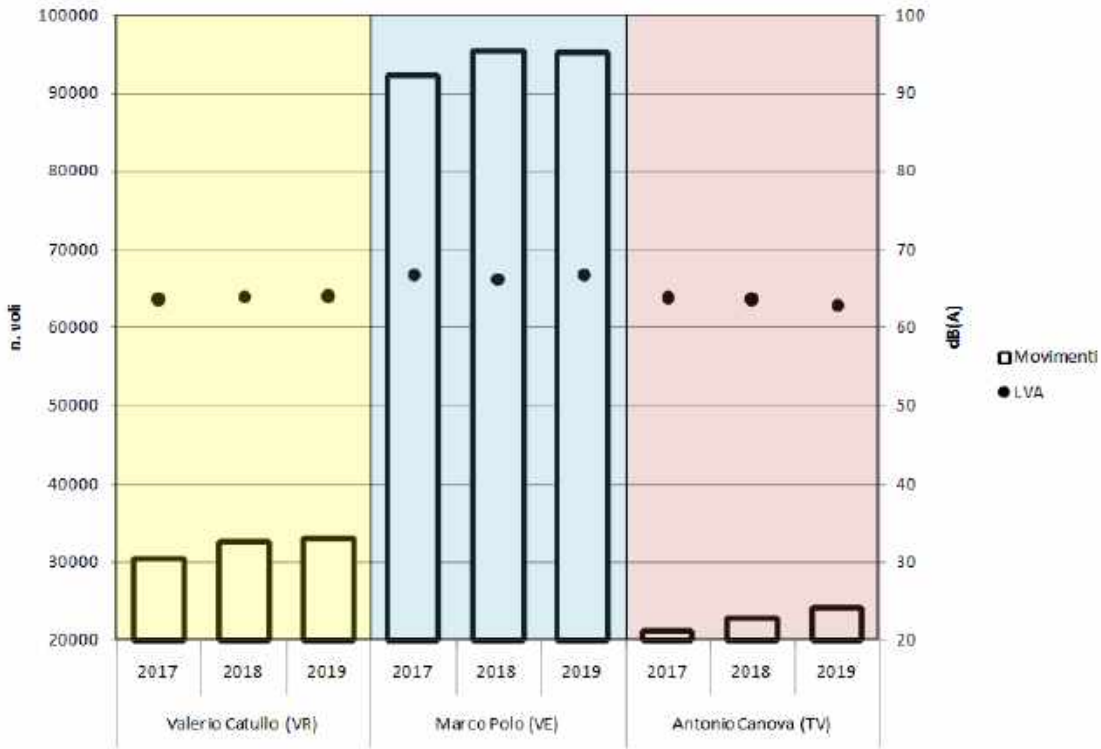
*Fonte: ARPAV*

La tabella seguente indica la superficie occupata dall'intorno aeroportuale (zone A+B+C), all'interno della quale è possibile il superamento del livello di 60 dB(A) dell'indice  $L_{VA}$ .

Aeroporto Valerio Catullo (VR)	Aeroporto Marco Polo (VE)	Aeroporto Antonio Canova (TV)
806 ha	885 ha	196 ha

Il grafico seguente mostra, relativamente al triennio 2017-2019, l'andamento del numero complessivo di voli nei tre aeroporti a confronto con l'andamento del livello di rumore  $L_{VA}$ . Sono stati scelti i dati di tre centraline di monitoraggio collocate ad una distanza compresa tra gli 800 e i 1300 metri dalla testata delle piste, due delle quali in zona A (Verona e Treviso) e una in zona B (Venezia).

**Livelli di rumore annuale misurati dalla centralina più vicina alla testata piste**



Fonte: Dati rilevati dalle reti di monitoraggio acustico gestite dai concessionari degli aeroporti

*Il livello di rumore misurato dalle centraline per singolo aeroporto rimane pressoché costante nel tempo, nonostante l'aumento del numero di voli: ciò è in parte spiegabile con il miglioramento progressivo delle caratteristiche acustiche dei velivoli. I livelli di  $L_{VA}$  annuale per i tre aeroporti sono compresi tra valori di 63 e 67 dB(A). Per l'Aeroporto Marco Polo di Venezia il maggior traffico si traduce in livelli  $L_{VA}$  più elevati di circa 4 dB(A) rispetto agli altri due aeroporti.*

## Capitolo 5

# Effetti della lavorazione del vetro artistico a Murano sulla matrice atmosfera

L'isola di Murano a Venezia è da sempre caratterizzata dalla presenza di numerose fabbriche specializzate nella produzione del vetro artistico.

La produzione del vetro artistico si compone di due fasi principali: la fusione della miscela vetrificabile e la lavorazione del vetro. La fusione inizia con la pesatura delle materie prime, successivamente amalgamate in una betoniera. La miscela viene infornata all'interno di crogioli (in modo automatico nelle aziende più grandi). La fusione avviene in circa 8 ore (generalmente dalle ore 17.00), per un numero variabile di giorni alla settimana (massimo 5) e di volte al mese (8-10 volte per aziende di piccole dimensioni); è caratterizzata dalle emissioni solide e gassose più elevate ed avviene a temperature di circa 1400 °C. Segue un ciclo di raffreddamento del vetro per raggiungere la temperatura di lavorazione di circa 1050 °C. Un numero significativo di aziende utilizza, per la lavorazione, vetro acquistato da altre vetrerie (cotisso), quindi con un ciclo di fusione a temperature più basse, sufficienti a portare il vetro nella condizione di viscosità per poter essere lavorato, con emissioni significativamente inferiori.

Gli inquinanti principali emessi dai forni per vetro artistico sono: polveri totali, ossidi di azoto, fluoruri gassosi, composti dell'arsenico (nell'uso di materie prime che hanno lo scopo di affinare il vetro o come colorante nella produzione di vetro opaco), composti del cadmio (essenzialmente per la produzione di vetri di colore rosso, arancio, giallo, che rappresentano una piccola percentuale del vetro colorato opaco), composti dell'antimonio, altri composti metallici (cromo, cobalto, nichel, selenio, manganese, piombo, rame e stagno).

La numerosità delle aziende, la realtà urbana, da tutelare, che presenta una stretta promiscuità tra luoghi di produzione e residenza, l'utilizzo di sostanze altamente preoccupanti, le modalità di conduzione dei forni ed il funzionamento e la capacità di abbattimento degli impianti installati presso le vetrerie hanno fatto emergere alcune criticità ambientali.

Nel 2009, a seguito dell'Autorizzazione di Carattere Generale della Provincia di Venezia, il Dipartimento ARPAV di Venezia ha avviato una sistematica attività di monitoraggio della qualità dell'aria a Murano, i cui esiti sono stati regolarmente trasmessi a tutti gli enti interessati e le cui relazioni sono state rese disponibili al pubblico tramite il sito internet dell'Agenzia. Detta attività di monitoraggio ha fin da subito evidenziato criticità riguardanti le concentrazioni in atmosfera di arsenico (As) e cadmio (Cd), talvolta accompagnate da livelli tutt'altro che trascurabili anche di piombo e PM10: tutti elementi caratteristici delle attività industriali ed artigianali relative al vetro artistico, tipiche dell'isola.

Il D. Lgs. n. 155/2010 stabilisce dei valori obiettivo per i due elementi citati (6,0 ng/m<sup>3</sup> per l'As e 5,0 ng/m<sup>3</sup> per il Cd) che, qualora superati, richiedono l'adozione di misure per perseguirne il raggiungimento.

---

## Mappa di Murano con i punti di campionamento



La mappa indica dove sono state realizzate le campagne di monitoraggio.

Fonte: ARPAV

---

Le prime rilevazioni sono state effettuate nel 2009 e 2010 sulla terrazza della Stazione Sperimentale del Vetro. Per risolvere il dubbio che il campionamento fosse stato influenzato da alcuni camini posti nelle vicinanze è stato individuato un nuovo sito di monitoraggio, “sensibile” in quanto inserito nell’area della scuola “U. Foscolo” e baricentrico rispetto all’isola. Nel corso dei monitoraggi effettuati negli anni 2011, 2013 e 2014 le criticità rilevate sono risultate perfino aumentate, con alcune concentrazioni medie giornaliere straordinariamente elevate, dell’ordine delle migliaia di  $\text{ng}/\text{m}^3$  per l’arsenico e delle decine di migliaia di  $\text{ng}/\text{m}^3$  per il cadmio (“giornate hot spot”).

Tra il 2013 ed il 2014 sono state realizzate anche campagne con deposimetri, al fine di determinare le ricadute atmosferiche in più posizioni.

Nel 2015 è stata realizzata una ulteriore indagine presso il sito della scuola “U. Foscolo”, che ha confermato la criticità per il cadmio, mentre i valori di arsenico sono risultati inferiori di almeno un ordine di grandezza rispetto a quelli misurati in precedenza. Si ricorda a tal proposito che dal 2006 è in vigore il regolamento REACH; il 21 maggio del 2015 è stata la “sunset date” per l’utilizzo dell’arsenico - sostanza cancerogena nelle sue forme di triossido e pentossido: a partire da quella data chi volesse utilizzare tale sostanza è invitato a presentare richiesta di autorizzazione. Nessuna autorizzazione è stata richiesta, quindi dal 21 maggio 2015 non è più possibile utilizzare l’arsenico nella miscela vetrificabile delle produzioni artistiche di Murano.

Nel 2016 e 2017 si è scelto di affiancare al monitoraggio del sito storico ulteriori indagini presso diversi siti opportunamente scelti. Si conferma la diminuzione dei valori di arsenico rispetto agli

anni dal 2009 al 2014, mentre le medie del cadmio sono risultate superiori al rispettivo valore obiettivo in tutti i siti indagati, confermando la criticità legata alle concentrazioni di questo metallo a Murano.

Nel 2018 e nel 2019 il monitoraggio della qualità dell'aria è proseguito solamente presso la scuola "U. Foscolo" e i risultati sono coerenti con quanto registrato negli anni precedenti: la media annuale del cadmio è risultata superiore al valore obiettivo.

Il monitoraggio delle polveri PM10 e dei metalli presso il sito storico è tuttora attivo.

**Concentrazioni medie mensili di metalli misurate a Murano (anni 2011-2019)**

	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2011
<b>As (ng/m<sup>3</sup>)</b>								
<b>MEDIA SETTEMBRE</b>	1,6	2,1	3,2	6,2	12,3	236,5	841,9	315,2
<b>MEDIA OTTOBRE</b>	2,2	1,6	5,2	4,1	9,0	87,4	331,3	123,2
<b>Cd (ng/m<sup>3</sup>)</b>								
<b>MEDIA SETTEMBRE</b>	216,3	41,2	32,6	579,1	147,9	604,3	62,5	216,2
<b>MEDIA OTTOBRE</b>	188,4	87,1	245,5	191,5	217,6	359,4	313,0	812,1
<b>Ni (ng/m<sup>3</sup>)</b>								
<b>MEDIA SETTEMBRE</b>	2,2	2,3	1,8	2,7	2,1	2,3	3,4	3,6
<b>MEDIA OTTOBRE</b>	4,2	2,5	5,2	1,6	1,7	2,5	3,5	3,1
<b>Pb (ng/m<sup>3</sup>)</b>								
<b>MEDIA SETTEMBRE</b>	29	13	83	60	22	245	746	154
<b>MEDIA OTTOBRE</b>	109	63	92	26	22	63	145	115

*Le medie mensili di settembre e ottobre (unici mesi indagati tutti gli anni) risultano: piuttosto stazionarie per il Nichel, molto variabili per il Cadmio, in leggera inflessione per il Piombo a partire dal 2015, in netta e progressiva diminuzione per l'Arsenico a partire dal 2015.*

*Fonte: ARPAV*

Parallelamente al monitoraggio della qualità dell'aria sono state svolte numerose attività di controllo in più impianti, che hanno fatto emergere l'esigenza di apportare alcune modifiche all'autorizzazione di carattere generale per gli impianti di produzione del vetro artistico. Nel luglio 2015 è stata rilasciata dalla Città Metropolitana di Venezia una nuova autorizzazione, che obbliga gli impianti che utilizzano anche cadmio e suoi composti a trasmettere alcuni dati operativi dello stabilimento, indicativi dell'attivazione dei sistemi di abbattimento in fase di fusione. Tali dati sono stati utili per mirare controlli efficaci.

Nel 2018 è stata avviata una capillare attività di controllo delle vetrerie, a tutela della salute pubblica e della qualità dell'aria. La Procura e le Istituzioni interessate (Stazione Navale della Finanza, Città Metropolitana di Venezia, ARPAV, ULSS3 Serenissima ed Agenzia delle Dogane) hanno collaborato in perfetta sinergia, mettendo a disposizione le rispettive specifiche professionalità e competenze. L'indagine ha inizialmente previsto uno studio degli insediamenti presenti nel territorio, del loro ciclo produttivo, delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera e delle relative prescrizioni. Successivamente sono stati effettuati molti controlli ad impianti produttivi, che hanno comportato anche sequestri, denunce e sanzioni amministrative.

Considerata la criticità della fase di fusione, una contromisura potrebbe consistere nel promuovere azioni collaborative di consorzi tra fornaci, concentrando l'attività di fusione in pochi punti dotati delle migliori tecnologie di abbattimento e di adeguati sistemi di monitoraggio.

L'impatto delle vetrerie artistiche di Murano è stato affrontato anche mediante il ricorso a stime modellistiche sulla dispersione di sostanze inquinanti aeriformi, allo scopo di: estendere la valutazione della singola campagna di monitoraggio (puntuale e limitata nel tempo) ad un'area ed un periodo temporale maggiori, valutare le aree maggiormente investite da ricadute al suolo, valutare possibili scenari.

Una prima stima condotta nel 2009 – che considerava l'emissione di tutte le vetrerie aderenti all'Accordo di Programma allora vigente – già poneva una criticità per quanto riguardava il probabile superamento degli obiettivi di qualità dell'aria per arsenico e cadmio.

Una ulteriore stima condotta nel 2014 – che considerava le ditte all'epoca autorizzate e assumeva che i camini emettessero tutti i giorni dell'anno eguagliando i limiti autorizzati all'emissione – evidenziava per arsenico e cadmio una netta sottostima modellistica rispetto alle misure di concentrazione rilevate presso la scuola "U. Foscolo" ma segnalava che, qualora tutte le vetrerie avessero emesso in contemporanea al valore limite per esse autorizzato, il valore obiettivo per l'arsenico non sarebbe stato rispettato per gran parte dell'isola di Murano e per una piccola parte di Venezia, mentre quello per il cadmio sarebbe stato eguagliato per la parte meridionale dell'isola.

Approfondimenti successivi dimostrarono il rispetto del valore obiettivo per il cadmio, continuando però a evidenziare l'incommensurabilità delle stime modellistiche rispetto alle concentrazioni di alcune giornate di misura.

La stima modellistica più recente ha considerato le 26 vetrerie autorizzate all'utilizzo di miscela contenente cadmio, sottoposte al sistema di telecontrollo delle temperature dei forni. Nel periodo settembre – dicembre 2017, in cui era in corso una campagna di monitoraggio presso tre diversi siti, la massima concentrazione stimata è risultata di quasi un ordine di grandezza inferiore rispetto all'obiettivo di qualità. Ancora una volta le misure delle concentrazioni non sono risultate compatibili con le stime modellistiche. Se da un lato si può ipotizzare una sottostima dei quantitativi emessi dai camini, dall'altro è possibile che non vengano considerate alcune emissioni, riconducibili a vetrerie non autorizzate all'utilizzo di cadmio, oppure a emissioni non convogliate o riferite a periodi di apertura dei camini di bypass.

Le criticità ambientali emerse nel caso delle vetrerie muranesi appena descritto, causate in parte dalla numerosità delle aziende, dalla peculiare realtà urbana e dalle modalità di conduzione dei forni e dei sistemi di abbattimento, vedono il Dipartimento ARPAV di Venezia impegnato da più di dieci anni in attività di analisi, monitoraggio e controllo, svolte in sinergia con le varie istituzioni interessate.

Volendo infine sintetizzare quanto illustrato è possibile affermare che i ripetuti monitoraggi della qualità dell'aria hanno fatto emergere e confermato le alte concentrazioni di alcuni metalli,

tra cui arsenico e cadmio, spesso superiori ai valori obiettivo fissati dalla normativa per questi parametri.

Gli approfondimenti modellistici hanno indagato il problema da un altro punto di vista, allo scopo di estendere le valutazioni delle singole campagne di monitoraggio ad un'area ed un periodo temporale maggiori e valutare possibili scenari. Il coordinamento delle attività precedenti con l'azione di controllo, mirata a perfezionare la conoscenza del territorio, ha favorito la capacità di immaginare, attuare e proporre possibili contromisure, quali: il continuo adeguamento dell'autorizzazione alle emissioni alla realtà considerata, l'obbligo dell'invio dei dati di 'telecontrollo' da parte delle vetrerie, l'applicazione informata del regolamento REACH (che vieta ad esempio l'utilizzo del triossido di arsenico nelle miscele vetrificabili), la promozione di azioni collaborative di consorzi tra fornaci per concentrare l'attività di fusione in pochi punti, dotati delle migliori tecnologie di abbattimento e la promozione di progetti di ricerca sulla possibile sostituzione del cadmio con sostanze meno impattanti sulla salute e sull'ambiente, in attesa che questo inquinante venga inserito nell'allegato XIV del REACH e quindi considerato inutilizzabile.

Le relazioni tecniche di valutazione dei dati di qualità dell'aria ed i risultati degli approfondimenti modellistici sono disponibili sul sito di ARPAV ai seguenti indirizzi:

<https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-veneziana/aria/dap-veneziana-campagne-di-monitoraggio-qualita;>

[https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/applicazioni-modellistiche-1.](https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/qualita-dellaria/approfondimenti/applicazioni-modellistiche-1)



# Capitolo 6

## Odori

## Introduzione

Le sostanze odorigene, qualunque ne sia la sorgente, naturale o antropica, possono limitare fortemente la fruibilità di ambienti di residenza o di lavoro. Quando la causa sono le attività umane, il problema è ancor meno tollerabile, specialmente se l'odore percepito è ritenuto sgradevole. È in quel momento che il “disturbo olfattivo” può trasformarsi in “molestia”, perché, dei nostri sensi, l'olfatto è certamente quello più direttamente stimolato. Non è tuttavia semplice correlare il problema a una causa inequivocabilmente identificata, anche perché la percezione olfattiva è in molti casi superiore a quella di molti moderni sistemi analitici. Si pensi anche solo all'idrogeno solforato, dal caratteristico odore di “uova marce”: secondo alcuni studi lo si riconosce a partire da  $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mentre i più diffusi analizzatori automatici lo rivelano a partire da  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento “WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000”([link](#)), riporta che: “[...] Per evitare lamentele sostanziali dovute al fastidio da odore nella popolazione esposta, non è opportuno superare concentrazioni di idrogeno solforato di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con un periodo di mediazione di 30 minuti.”

Sussiste spesso quindi un disallineamento tra il livello di percezione dell'odore, la capacità di misurarlo e i possibili effetti molesti.

Il problema non può pertanto essere affrontato solo quando si manifesta. Devono essere adottate delle strategie comuni tra tutti i portatori d'interesse, a partire dal cittadino, che ha il diritto di vivere in un ambiente migliore, agli enti locali che adottino strumenti di pianificazione territoriale adeguati alla convivenza con attività a potenziale impatto odorigeno, fino agli organismi di controllo – tra questi ARPAV – che devono però disporre di strumenti di prevenzione e controllo adeguati.

## Il ruolo di ARPAV

La normativa ambientale nazionale e regionale risente di una sistemica carenza di riferimenti specifici adeguati alla complessità della problematica relativa agli odori. Ciò ha comportato (e comporta tuttora) molteplici difficoltà per tutti gli enti di controllo nel valutare compiutamente l'impatto dei fenomeni odorigeni. È solo dal 19 dicembre 2017, data di entrata in vigore del decreto attuativo, che vige nel D.Lgs. 152/2006 il nuovo art. 272-bis, il quale indica che: “... *La normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene...*”. La Regione del Veneto non ha ancora adeguato la propria normativa a questa possibilità, tuttavia gli enti che rilasciano autorizzazioni possono ora tenerne conto e ARPAV può contribuire nei casi in cui viene coinvolta sia in via preventiva che di controllo.

Per entrambi questi aspetti, ARPAV, nel mese di ottobre 2019, si è dotata di due procedure gestionali, per la prevenzione e il controllo, alcuni elementi delle quali vengono qui ripresi.

## La prevenzione

Si esplicita in tutte quelle fasi in cui è richiesto un “parere”. Vale sia per le nuove attività che possono ragionevolmente dare luogo ad emissioni odorigene, sia per quelle esistenti, oggetto di rinnovo, riesame o modifica dell'autorizzazione. Si tratta di pareri relativi a:

- Valutazione d’Impatto Ambientale (VIA), compresa la verifica di assoggettabilità (screening);
- Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA);
- Autorizzazione alla Gestione dei Rifiuti;
- Autorizzazione alle Emissioni in Atmosfera.

Nel caso dei rinnovi, particolare attenzione viene posta:

- qualora le modifiche proposte possano potenzialmente condurre ad un peggioramento delle emissioni odorigene;

oppure:

- se nel corso dell'esercizio pregresso si siano avute ripetute segnalazioni di odori non ascrivibili solamente ad imprevedibili episodi di malfunzionamento/anomalie impiantistiche o gestionali. È opportuno che la presenza di segnalazioni trovi, per quanto possibile, riscontro oggettivo nelle attività di vigilanza da parte di ARPAV o di altri enti o organi di controllo che abbiano segnalato la presenza di odore.

## Il controllo

Il problema relativo alla quantificazione delle molestie olfattive percepite dalla popolazione residente e l'individuazione delle azioni di mitigazione più efficaci è affrontato mediante l'applicazione di una procedura operativa condivisa tra tutti gli enti chiamati ad intervenire, attuata in più fasi successive consequenziali, flessibili nella loro realizzazione e che possono essere adattate alle esigenze dei singoli casi.

Nell'ambito delle procedure operative definite da ARPAV, si ritiene che il ruolo del Comune, fondamentale nella gestione delle problematiche di molestie olfattive, debba essere di rappresentanza e coordinamento dell'insieme di attività che gli enti e le aziende coinvolte svolgono.

L'opportunità di coinvolgere il Comune e/o le Polizie Locali deriva dal fatto che gli stessi, trovandosi sul posto o, a differenza di ARPAV, potendovi giungere in tempi brevi, possono meglio accertare l'entità del fenomeno, verificare la reale necessità di un successivo intervento di ARPAV e, non da ultimo, la veridicità delle segnalazioni.

Il Sindaco del Comune ove è ubicata l'attività e/o la Polizia Locale possono inoltre verificare la situazione dell'azienda dal punto di vista amministrativo.

A seguito degli accertamenti effettuati dal Comune o dalla Polizia Locale, i cui esiti sono trasmessi ad ARPAV, la segnalazione può essere considerata:

- Archiviabile (in caso di mancato riscontro di quanto segnalato);
- Significativa e gestibile con strumenti ordinari di vigilanza e controllo (verifiche impiantistiche e gestionali), almeno nella fase iniziale;
- Significativa e che richiede un piano d'indagine straordinario per le emissioni odorigene.

Qualora ritenuta significativa, la segnalazione viene inserita tra le attività, prospettandosi il caso che la sorgente dell'odore sia o meno nota/identificata. Gli approcci sono poi adeguati al caso.

### **Evoluzione futura**

Come già si è detto, nel 2019 ARPAV si è dotata di due procedure, denominate rispettivamente:

- “*Indicazioni tecnico operative per attuare misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene da attività produttive*”, di nuova emissione;
- “*Gestione esposti per molestie olfattive*”, revisione di quella già vigente dal 9 aprile 2018.

ARPAV è ora impegnata, al suo interno, a darne piena attuazione con le proprie strutture, ciascuna sotto il proprio profilo di responsabilità. Tuttavia i contenuti dovranno essere necessariamente condivisi con tutti gli Enti Locali che, a vario titolo, sono interessati alla problematica. In pratica, tali procedure serviranno per dare loro degli indirizzi circa la caratterizzazione delle emissioni odorigene, il loro confinamento, la necessità di prevedere dei sistemi di depurazione e le prestazioni che tali sistemi dovranno garantire al fine di armonizzare la coesistenza delle attività odorigene con il territorio circostante. Nell'ottica dell'omogeneizzazione tra i portatori d'interesse, ARPAV è già impegnata pertanto a trasmettere agli EE.LL. le “*Indicazioni tecnico operative per attuare misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene da attività produttive, di nuova emissione*”, sottolineando che i contenuti sono omogenei a quanto si sta già facendo nelle Regioni limitrofe (Lombardia, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia e Provincia Autonoma di Trento), proponendo dei momenti di formazione e informazione, per una condivisione più efficace possibile. Potrà essere necessario che l'Agenzia si doti di strumenti operativi, prevedendo la possibilità di effettuare campionamenti e analisi direttamente o attraverso strutture convenzionate (Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente - SNPA, Università, strutture private).

## Capitolo 7

# Il monitoraggio del Mercurio nelle acque sotterranee della provincia di Treviso

Nel 2011 il Servizio Igiene degli Alimenti di ULSS 9 di Treviso e ARPAV hanno collaborato alla definizione di un inquinamento delle falde sotterranee profonde in alcune aree dei comuni di Treviso, Casier, Preganziol e Quinto di Treviso. A partire da alcuni pozzi utilizzati per la rete acquedottistica, e successivamente in un numero crescente di pozzi privati utilizzati a scopo potabile, è stata riscontrata una concentrazione importante di Mercurio. La concentrazione spesso superava il limite di 1 µg/L, come concentrazione totale, previsto per le acque potabili dal D.Lgs. 31/2001, in recepimento della Direttiva 98/83/CE. A complicare la situazione l'intera area era solo marginalmente servita dalla rete acquedottistica e l'approvvigionamento avveniva prevalentemente tramite pozzi privati.

Nel corso di poco più di tre mesi, tra marzo e maggio 2011, è stata analizzata l'acqua di oltre 500 pozzi ed è stato possibile definire un plume inquinante che, a partire da porzioni dei comuni di Quinto di Treviso e Treviso, scendeva lungo la direzione nord-ovest sud-est fino all'abitato di Preganziol. Tale area contaminata presentava in linea di massima le caratteristiche "classiche" di un *plume* inquinante in area di alta/media pianura, con asse longitudinale molto più esteso di quello trasversale (pennacchio allungato lungo la direzione del deflusso idrico sotterraneo). Il fenomeno interessava pozzi a profondità crescenti, da circa 150 m a Quinto di Treviso e Treviso, per arrivare fino a 230 m a Preganziol. Naturalmente, via via che dai controlli emergevano criticità, l'autorità competente adottava provvedimenti per vietare l'utilizzo potabile dell'acqua dei pozzi coinvolti dall'inquinamento.

A conclusione di questa attività, la Giunta Regionale ha affidato ad ARPAV un monitoraggio d'indagine ai sensi del D.M. 260/2010. ARPAV ha approvato lo schema di convenzione tra i due Enti ed ha istituito il progetto denominato MeMo (Monitoraggio d'indagine del Mercurio nelle acque sotterranee in provincia di Treviso). Gli obiettivi del progetto erano molteplici, tra questi quello di realizzare una rete di monitoraggio che permettesse di controllare l'evoluzione del fenomeno non solo nell'area centrale, dove le concentrazioni erano maggiori, ma anche lungo i margini, al fine di delimitare l'area critica. La rete era composta di 36 pozzi già esistenti ed è stata campionata mensilmente nel 2012 e con cadenza trimestrale nel 2013. Il pannello analitico ha compreso, oltre al Mercurio, i parametri chimico-fisici (temperatura, conducibilità, pH), i principali anioni e cationi, utili per una valutazione geochimica, ed i metalli Ferro e Manganese, considerati in qualche modo correlati alla presenza del Mercurio. I dati raccolti nei due anni di monitoraggio hanno escluso andamenti crescenti della concentrazione di Mercurio nei pozzi monitorati ed hanno permesso di descrivere meglio le caratteristiche geochimiche delle falde intercettate. Le indagini svolte nell'ambito del progetto hanno permesso di confermare il limite settentrionale del *plume*, immediatamente a valle della linea delle risorgive, e non sono state raccolte evidenze di inquinamento nei corpi idrici sotterranei di alta pianura. Tutte queste informazioni e ulteriori approfondimenti sono stati raccolti nella relazione finale [ARPAV, 2013].

Dal 2014 ARPAV ha mantenuto attiva la rete di monitoraggio. Con piccole variazioni, per numero di pozzi e per frequenza, a tutt'oggi la rete è ancora in funzione con 32 pozzi e una frequenza di campionamento quadrimestrale. I 20 pozzi ancora campionabili della rete originaria sono cruciali per valutare l'andamento su un periodo oramai di quasi dieci anni. I nuovi pozzi hanno sopperito alle mancanze e talvolta hanno permesso di aggiungere punti di osservazione in

aree non ancora investigate. E' questo il caso dei pozzi che sono stati aggiunti al limite meridionale tra Preganziol e Mogliano Veneto e a Mogliano Veneto. L'ulteriore estensione della rete oggi è in gran parte limitata dalla disponibilità di pozzi a profondità elevate. Infatti la buona copertura della rete acquedottistica ha limitato il ricorso alla terebrazione di pozzi per abitazioni private e aziende al di fuori dell'area già investigata. I risultati di ogni campagna di monitoraggio sono stati pubblicati nel sito internet di ARPAV ([link](#)). La campagna di primavera 2020 non è stata eseguita per le limitazioni imposte dall'emergenza COVID-19, mentre i campionamenti sono ripresi con la campagna estiva 2020.

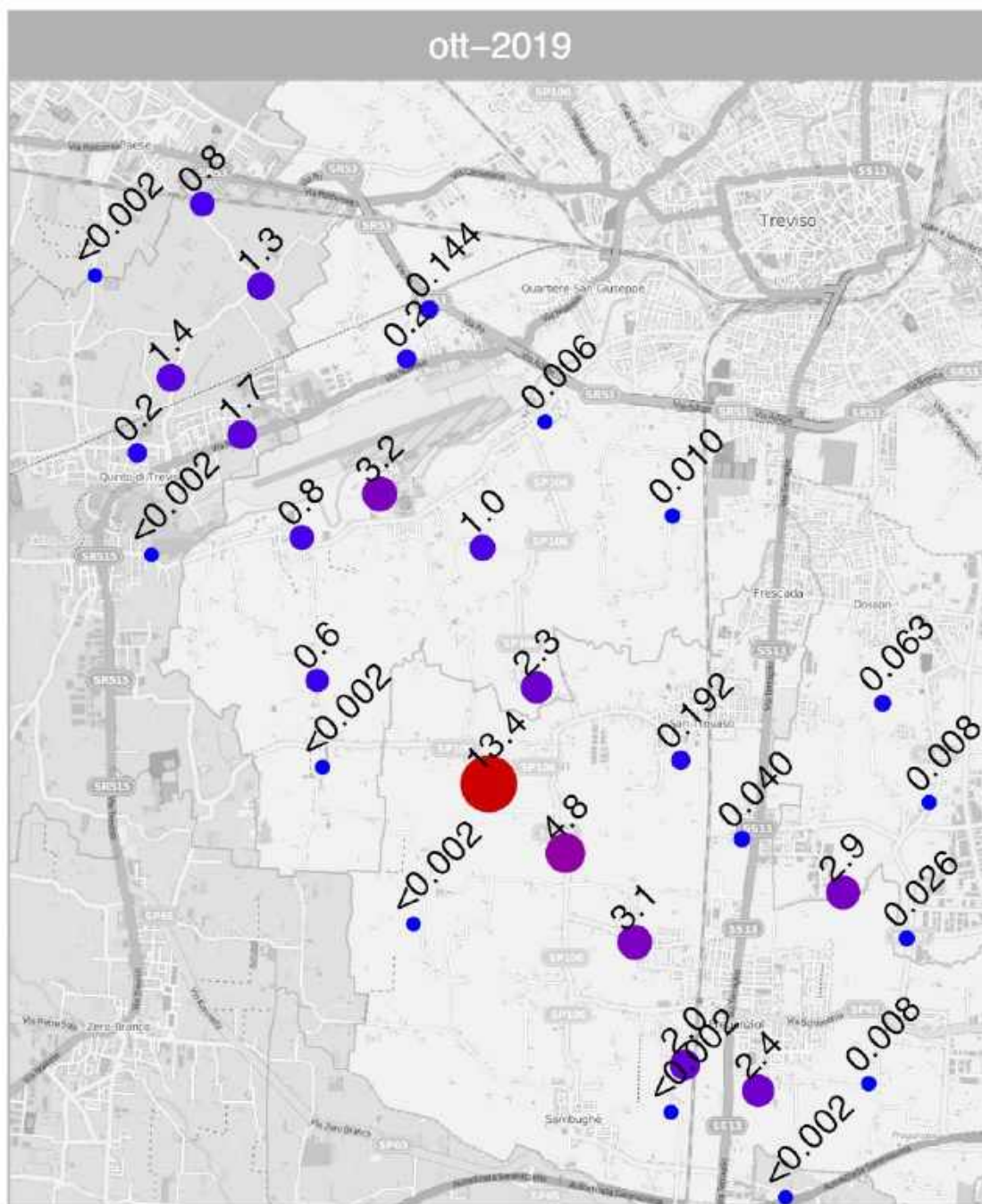
Per un aggiornamento della situazione si possono considerare le conclusioni dell'ultimo report disponibile, relativo alla campagna dello scorso ottobre 2019 [ARPAV, 2019]. E' stata effettuata un'analisi statistica dei risultati ottenuti nel corso del tempo in determinate posizioni che erano state campionate in tutte o quasi le campagne. L'analisi statistica, riferita al periodo 2012 - 2019, ha evidenziato una tendenza alla diminuzione della concentrazione di mercurio nei punti della zona centrale della rete di controllo. Soltanto un punto, il pozzo 6488 di Treviso posto nella parte occidentale, evidenzia un andamento complessivamente crescente, anche se, a partire dal 2018, la tendenza si è invertita e le concentrazioni sono tornate al di sotto del valore limite di 1 µg/L. Le mappe che seguono illustrano i risultati ottenuti.

Nel 2017 è stato possibile ampliare il monitoraggio fin qui descritto grazie ad un accordo di collaborazione tecnico-scientifica con il Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra e il Dipartimento di Matematica dell'Università di Ferrara. Nell'ambito dell'accordo le analisi chimiche svolte da ARPAV sono state integrate con analisi isotopiche delle acque captate, per la determinazione degli isotopi leggeri dell'Idrogeno e dell'Ossigeno, ed è stata svolta un'approfondita analisi statistica dell'intero dataset della rete di monitoraggio.

I risultati sono stati raccolti in una relazione pubblicata dall'Università di Ferrara [Università di Ferrara, 2019] e dalle conclusioni sono evidenziabili alcuni aspetti:

- condizioni di prolungata siccità possono instaurare condizioni di sovrasfruttamento degli acquiferi con il conseguente richiamo da acquiferi ad elevati contributi fossili (ossia di acqua che diversamente risulterebbe bloccata nella falda per un periodo di migliaia o più anni);
- i tempi di ricarica delle falde sono generalmente lenti fatta eccezione per i punti più a monte e più legati al sistema dell'alta pianura; di conseguenza, contaminazioni da attività antropiche recenti sono da considerarsi poco plausibili.

Distribuzione delle concentrazioni di Mercurio nella campagna di ottobre 2019



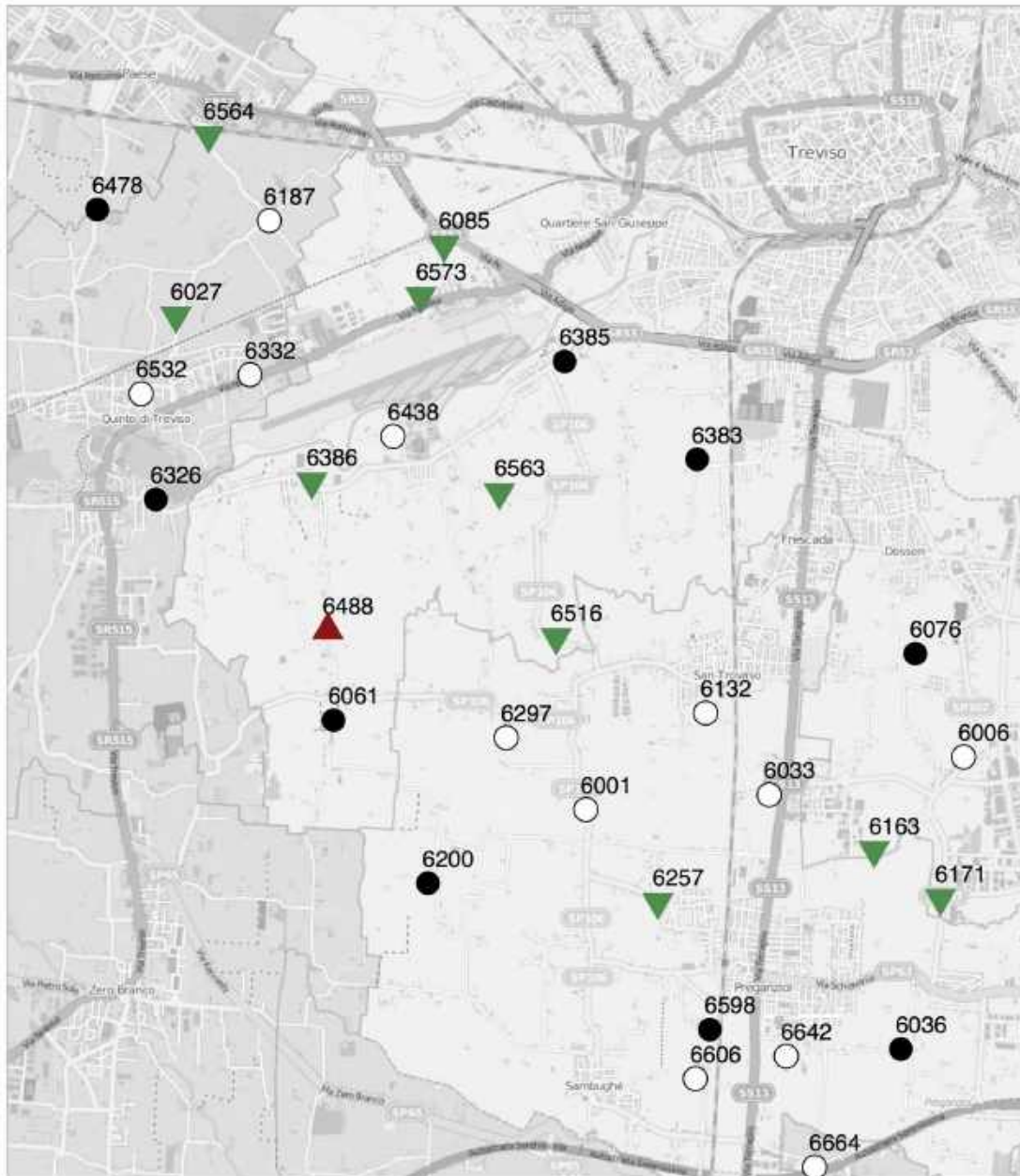
La mappa riporta le concentrazioni di Mercurio misurate nei pozzi della rete durante la campagna di ottobre 2019. La dimensione del simbolo indica concentrazioni crescenti da valori inferiori al limite di quantificazione, pari a 0,002 µg/L, al valore massimo, evidenziato in rosso, di 13,4 µg/L, presso la stazione 6297.

Fonte: ARPAV



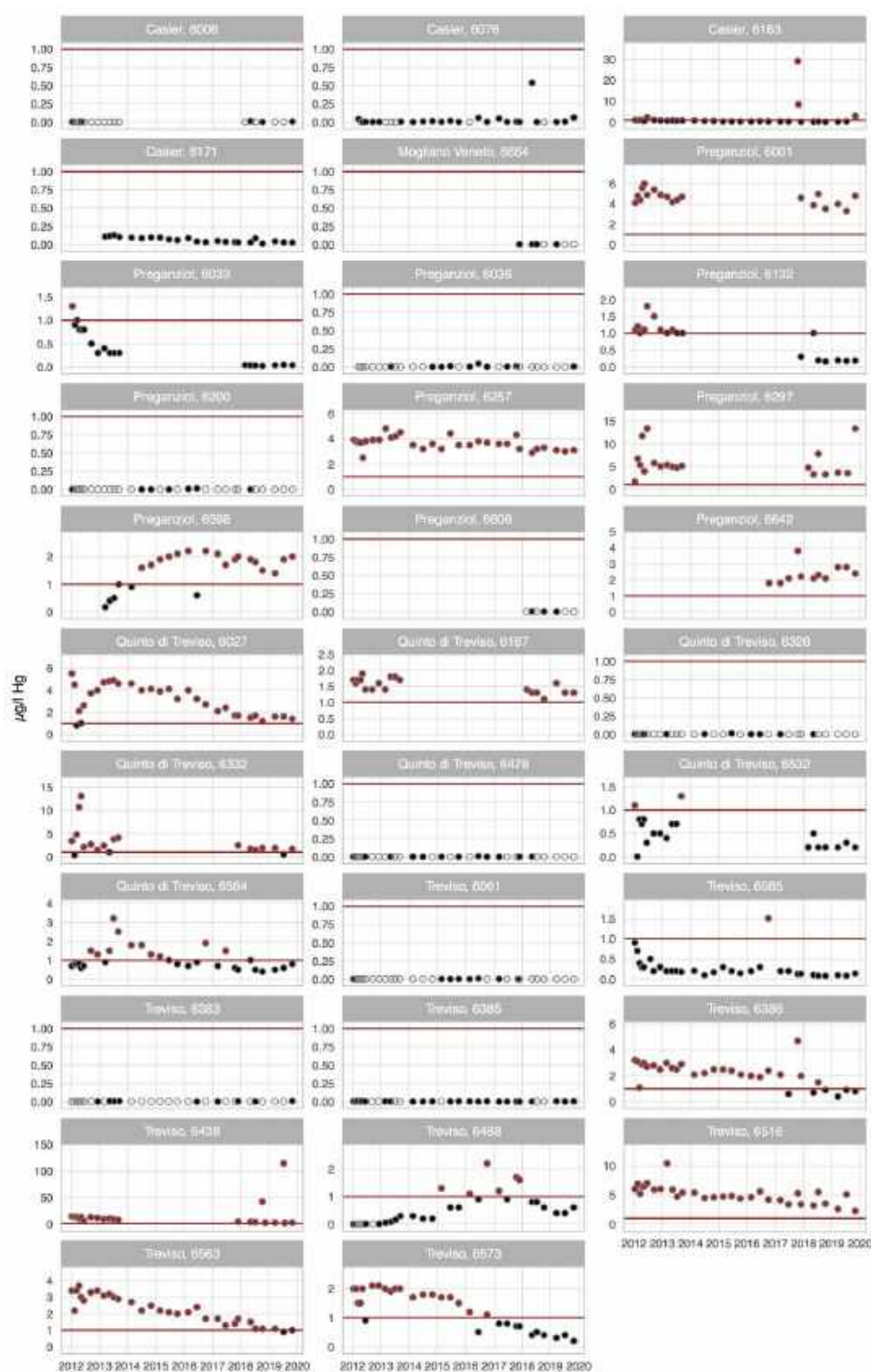
Mappa dei risultati dell'analisi di tendenza con il test non parametrico di Mann-Kendall (anni 2012-2019)

La mappa riporta gli andamenti nel corso del tempo delle concentrazioni di Mercurio: crescenti, decrescenti o non significativi. Il colore bianco indica che per la posizione di monitoraggio non sono disponibili dati sufficienti a valutare il trend.



Fonte: ARPAV

Andamento della concentrazione di Mercurio in funzione del tempo



*I grafici riportano tutte le concentrazioni di Mercurio misurate a partire dal 2012. La linea rossa orizzontale individua la concentrazione limite di 1 µg/L per le acque destinate al consumo umano. Con il colore bianco sono indicate le concentrazioni inferiori al limite di quantificazione di 0.002 µg/L, con il colore nero quelle superiori al limite di quantificazione, ma inferiori a 1 µg/L, in rosso quelle con una concentrazione superiore a 1 µg/L.*

Fonte: ARPAV

## Riferimenti bibliografici

ARPAV, Servizio Osservatorio Acque Interne, 2013. *MeMo, Monitoraggio d'indagine delle acque sotterranee in alcuni comuni della provincia di Treviso per lo studio delle modalità di propagazione del plume di inquinamento da mercurio (Hg), Relazione conclusiva.*

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne/acque-sotterranee/RelazioneFinaleMercurio.zip/view>)

ARPAV, Servizio Osservatorio Acque Interne, 2020. *Mercurio, Monitoraggio delle acque sotterranee in alcuni comuni della provincia di Treviso per il controllo dell' inquinamento da mercurio (Hg), dati ottobre 2019.*

<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/documenti/acque-interne/acque-sotterranee/mercurio201910.pdf>

Università di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra e Dipartimento di Matematica, 2019. *Caratterizzazione del sistema multi-acquifero della Pianura Padana. Accordo di collaborazione tecnico-scientifica ai sensi dell'art. 15 L. N. 241 / 1990 D.D.G. ARPAV n. 256 del 26 ottobre 2017*

<https://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/acqua/Caratterizzazione%20del%20sistema%20multiacquifero%20della%20Pianura%20Padana%20rev1.zip/view>





ARPAV  
Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale  
Via Ospedale Civile, 24  
35121 Padova  
Italy  
Tel. +39 049 823 93 01  
Fax +39 049 660 966  
E-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)  
e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)  
[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)