ARPAM
AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
DELLE MARCHE

Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

REPORT REGIONALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

2015 - 2020

REPORT ARIA

maggio 2021

ARPAM – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente delle Marche
Maggio 2021

Report elaborato sulla base dei dati acquisiti dalla Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.), in riferimento al periodo 2015-2020.

Foto in copertina:
Marco Barbieri, *Si fa dura la salita*
(Archivio SNPA - Concorso "Fotografa l'ambiente della tua regione")

La presente relazione è stata elaborata da ARPAM sulla base dei dati acquisiti dalla Rete di Rilevamento della qualità dell'aria, in riferimento al periodo 2015-2020.

Report a cura di:
U. O. Centro Regionale della Qualità dell'aria - Direzione Tecnico Scientifica

Con la partecipazione di:
U.O. Chimica Sito di Ascoli Piceno - Servizio Laboratorio Multisito
Servizio Epidemiologia Ambientale – Direzione Tecnico Scientifica

Sommario

1. Introduzione 5
2. Normativa di Riferimento e indicatori di sintesi 5
   2.1. Normativa sulla qualità dell'aria 6
   2.2. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale 7
   2.3. Indicatori di Sintesi 8
3. La Rete di Monitoraggio nella Regione Marche 9
4. Quadro di sintesi 12
   4.1 Analisi statistica dei dati 18
   4.1.1. Trend di breve periodo 2015-2020 18
   4.1.2. Trend di lungo periodo 2010-2020 22
5. Particolato Atmosferico (PM10-PM2.5-PM1) 23
   5.1. Particolato PM10 23
   5.2. Particolato PM2.5 25
   5.3. Particolato PM1 26
6. Ossidi di Azoto (NO_2, NO_x) 27
   6.1. Biossido di Azoto (NO_2) 27
   6.2. Ossidi di Azoto (NO_X) 28
7. Ozono (O_3) 29
8. Monossido di Carbonio (CO) 31
9. Biossido di Zolfo (SO_2) 32
10. Benzene (C_6H_6) 33
11. Acido solfidrico (H_2S), Ammoniaca (NH_3), Idrocarburi non Metanici (NMHC) 35
   11.1. Acido Solfidrico (H_2S) 35
   11.2. Ammoniaca (NH_3) 35
   11.3. Idrocarburi non Metanici (NMHC) 36
12. Microinquinanti: IPA e Metalli 36
   12.1 Benzo(a)Pirene B(a)P 36
   12.2 Metalli 37

APPENDICE 39
   FOCUS SULLA QUALITA' DELL'ARIA DURANTE IL LOCKDOWN 2020 39
   Analisi periodo lockdown Marzo-Aprile 2020 39
   Analisi intero periodo 2020 46

1. Introduzione

Il presente Report Regionale della Qualità dell'Aria costituisce il documento di valutazione della qualità dell'aria nella Regione Marche per l'anno 2020 e contiene la valutazione del trend storico per gli anni 2015-2020. Vengono presentati i risultati ottenuti dalle centraline costituenti la Rete di Rilevamento della qualità dell'aria nella regione con l'obiettivo della verifica del rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs n. 155/2010 e ss.mm.ii. I dati sono forniti dal Servizio Inquinamento Atmosferico ARPAM e provengono dalla strumentazione installata presso le stazioni mobili e fisse della rete e dai risultati delle analisi di laboratorio di alcuni parametri specifici.

Per una migliore contestualizzazione dei valori ottenuti, viene fornita la serie storica 2015-2020. Tali analisi pluriennali sono utili a comprendere le variazioni dei livelli degli inquinanti nel medio termine, evidenziando possibili criticità o miglioramenti, trend, che non sono immediatamente apprezzabili dall'analisi dei dati riferiti ad un singolo anno.

Il report è strutturato in modo da fornire dapprima un quadro di sintesi generale su tutto il territorio regionale, attraverso la verifica dei limiti di legge e l'analisi di trend temporali dei principali inquinanti normati, e successivamente fornisce nel dettaglio i diversi indicatori monitorati nelle centraline della rete.

2. Normativa di Riferimento e indicatori di sintesi

Si riporta un quadro della normativa specifica del settore:

Normativa europea

- Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- Direttiva (UE) 2015/1480 della Commissione, del 28 agosto 2015, che modifica vari allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio recanti le disposizioni relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente

Normativa nazionale

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" - Parte V
- Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"
- Decreto Ministeriale del 29 Novembre 2012 "Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155"
- Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa."
- Decreto Ministeriale del 5 maggio 2015 "Metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155"
- Decreto Ministeriale del 26 Gennaio 2017 "Attuazione della direttiva (UE) 2015/1480 del 28 agosto 2015, che modifica taluni allegati delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all'ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell'aria ambiente"

Normativa regionale

- Legge regionale 25 maggio 1999 n. 12 "Conferimento alle Province delle funzioni amministrative in materia di inquinamento atmosferico"
- Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 52 dell'8 maggio 2007 "Valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente (Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351): zonizzazione del territorio regionale, piano di azione, individuazione autorità competente"
- Delibera di Giunta Regionale n. 1600 del 27 novembre 2018 "Rete regionale di misura degli inquinanti atmosferici: convenzione con le Province e l'ARPAM in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente"

2.1. Normativa sulla qualità dell'aria

Il D.Lgs. n. 155/2010 "*Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*", modificato con D.Lgs. n. 250/2012, DM 05 maggio 2015 e DM 26 gennaio 2017, è la normativa nazionale di riferimento per la pianificazione regionale in merito alla gestione della qualità dell'aria.
Il D.Lgs., attuando la Direttiva 2008/50/CE, riordina completamente la normativa in materia di gestione e tutela della qualità dell'aria, ed abroga e sostituisce le seguenti norme previgenti:

- D.Lgs. n. 351/1999 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria";
- D.M. 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle di piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- Il D.Lgs. n. 183/2004 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria";
- Il D.Lgs. n. 152/2007 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente".

Le funzioni amministrative relative alla valutazione e alla gestione della qualità dell'aria ambiente competono allo Stato, alle Regioni e agli Enti locali.

La normativa regolamenta le concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti: biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_X), monossido di carbonio (CO), particolato (PM10 e PM2.5), piombo (Pb), benzene (C_6H_6), oltre alle concentrazioni di ozono (O_3) e ai livelli nel particolato PM10 di alcuni parametri, quali cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As), e Benzo(a)pirene (BaP).
I vincoli più generali sono il rispetto dei limiti di concentrazione per ciascun inquinante misurati tramite una rete di monitoraggio con stazioni fisse e mobili di misurazione rappresentative di ampie aree di territorio.

Gli scopi del decreto si possono riassumere come segue (art. 1 comma 1):

- individuare gli obiettivi di qualità dell'aria per evitare o ridurre gli impatti sulla salute umana e sull'ambiente;
- introdurre standard di valutazione delle caratteristiche dell'aria nel territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria con la finalità di individuare le misure da adottare per contenere l'inquinamento;
- mantenere o migliorare la qualità dell'aria;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria.

Il Decreto si basa sui seguenti principi (art. 1 comma 4):

- mantenere elevati standard qualitativi ed omogenei di valutazione e gestione della qualità dell'aria su tutto il territorio nazionale;
- organizzare secondo criteri di tempestività il sistema di acquisizione, di trasmissione e di messa a disposizione dei dati e delle informazioni finalizzate alla qualità dell'aria;
- realizzare una zonizzazione e classificazione del territorio regionale e nazionale sulla base del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche, meteo-climatiche e di urbanizzazione;
- effettuare la valutazione della qualità dell'aria in base alla razionalizzazione della rete di misura e ad un programma di valutazione;
- predisporre piani e misure da attuare in caso di individuazione di una o più aree di superamento dei valori limite di concentrazione degli inquinanti.

La Regione Marche con la Deliberazione dell'assemblea legislativa DACR n. 143 del 12/01/2010 ha approvato il Piano Regionale di Risanamento e Mantenimento della Qualità dell'aria, realizzato in base le norme in vigore all'atto della sua approvazione (ai sensi del D.Lgs. 351/1999 artt. 8 e 9).

2.2. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" stabilisce che l'intero territorio nazionale sia suddiviso in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente. Alla zonizzazione provvedono le Regioni e le Province autonome sulla base dei criteri indicati nello stesso decreto. La Regione Marche ha approvato il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D. Lgs. 155/2010, artt. 3 e 4, con Delibera consiliare n. 116 del 9 dicembre 2014, pubblicata sul Bollettino Ufficiale n. 118 del 24/12/2014 (Figura 1). La Regione Marche ha inoltre predisposto un "Progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria", con l'obiettivo di adeguare la classificazione del territorio agli indirizzi previsti dal D.Lgs. 155/2010. Il Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio è stato approvato dal MATTM con nota prot. 624 del 14/01/2019.

Figura 1: Zonizzazione della Regione Marche, da DACR n.116/2014.

2.3. Indicatori di Sintesi

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo degli indicatori riportati nella Tabella 1, con l'eccezione di Metalli ed IPA, che saranno forniti in un successivo aggiornamento.

Tabella 1: Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione, D.Lgs 155/2010 e ss.mm.ii.

INQUINANTE	NOME LIMITE	INDICATORE STATISTICO	VALORE
SO_2 **Biossido di Zolfo**	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	**20** µg/m³
	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	**500** µg/m³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	**350** µg/m³ da non superare più di 24 volte per anno civile
	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	**125** µg/m³ da non superare più di 3 volte per anno civile
NO_X **Ossido di Azoto**	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale	**30** µg/m³
NO_2 **Biossido di Azoto**	Soglia di allarme	superamento per 3h consecutive del valore soglia	**400** µg/m³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	**200** µg/m³ da non superare più di 18 volte per annocivile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	**40** µg/m³
PM10 **Polveri**	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	**50** µg/m³ da non superare più di 35 volte per annocivile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	**40** µg/m³
PM2.5 **Polveri**	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	**25** µg/m³
CO **Monossido di Carbonio**	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	**10** mg/m³
C_6H_6 **Benzene**	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	**5.0** µg/m³
O_3 **Ozono**	Soglia di informazione	superamento del valore orario	**180** µg/m³
	Soglia di allarme	superamento del valore orario	**240** µg/m³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	**120** µg/m³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	**120** µg/m³ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	**18000** µg/m³*h da calcolare come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a uglio	**6000** µg/m³*h
BaP **Benzo(a)pirene**	Valore obiettivo	Media annuale	**1** ng/m³
Pb **Piombo**	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	**0,5** µg/m³
Ni **Nichel**	Valore obiettivo	Media Annuale	**20** ng/m³
As **Arsenico**	Valore obiettivo	Media Annuale	**6** ng/m³
Cd **Cadmio**	Valore obiettivo	Media Annuale	**5** ng/m³

3. La Rete di Monitoraggio nella Regione Marche

Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente regionale 2015-2020 è stato elaborato con i dati acquisiti dalla rete di monitoraggio fino al 31 dicembre 2020.
Tutte le stazioni regionali sono gestite dal Centro Regionale della Qualità dell'Aria ARPAM che provvede anche alla validazione dei dati provenienti dalle stazioni stesse.
La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria prevede il monitoraggio degli inquinanti attraverso 17 stazioni fisse e un laboratorio mobile adibito a fisso. In Tabella 2 è riportato l'elenco delle stazioni costituenti la RRQA e la rispettiva dotazione strumentale per il monitoraggio degli indicatori come richiesto da normativa.

Figura 2: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

Figura 3: Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria: a) Zoom su Falconara M.ma e Chiaravalle; b) Zoom su Ancona.

Tabella 2: Elenco delle stazioni e dei relativi inquinanti monitorati, secondo D.Lgs. 155/2010, aggiornata 2020.

Provincia	Stazione	Tipologia	SO_2	NO_2-NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5	Benzene	B(a)p	Metalli
AN	Ancona Cittadella	FU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Ancona Stazione FF	TU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AN	Chiaravalle/2	FS	X	X	X	X	X	X	X		
AN	Fabriano	TU		X	X		X	X			
AN	Falconara Acquedotto	IS	X	X		X			X		
AN	Falconara Alta	IS	X	X		X	X		X		
AN	Falconara Scuola	IS	X	X		X	X	X	X	X	X
AN	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	X	X	X	X	X	X			
AN	Jesi	TU		X	X		X		X		
MC	Macerata - Collevario	FU		X	X	X	X	X	X		
MC	Civitanova Marche - Ippodromo	FR		X		X	X	X			
AP	Montemonaco	FR		X		X	X	X	X		
AP	Ripatransone	FR					X				
AP	San Benedetto	TU		X	X		X		X		
AP	Ascoli Piceno Monticelli	FU		X		X	X	X	X		
PU	Urbino - Via Neruda	FS		X	X	X	X				
PU	Pesaro - Via Scarpellini	FU		X	X	X	X	X	X		
PU	Fano - Via Monte Grappa	TU	X	X	X		X		X		

LEGENDA tipologia stazioni:

T: Traffico	U: Urbano
F: Fondo	S: Suburbano
I: Industriale	R: Rurale

In Figura 2 si illustra l'ubicazione delle centraline i cui dati sono stati utilizzati nella presente valutazione della qualità dell'aria; in Figura 3 si riporta il dettaglio di alcune aree, Falconara M.ma e Ancona.

I dati relativi agli inquinanti misurati attraverso le centraline vengono elaborati quotidianamente dall' ARPAM e messi a disposizione dei cittadini attraverso la pubblicazione sul sito web relativo alla qualità dell'aria dopo un processo di verifica e validazione: http://85.47.105.98:16382/.

In alcune stazioni della rete RRQA sono monitorati anche parametri non direttamente normati dal D.Lgs. 155/2010:

Acido solfidrico H_2S

La normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria per questo inquinante. In mancanza di riferimenti normativi, a livello nazionale ed internazionale, si fa riferimento ai valori guida indicati dalla OMS-WHO.

Il parametro è monitorato presso le stazioni Falconara Acquedotto, Falconara Scuola e, dal 14 Marzo 2019, anche presso Falconara Alta.

Ammoniaca NH_3

Questo inquinante non rientra fra quelli previsti per il monitoraggio della qualità dell'aria. È monitorato in una sola stazione, Falconara Scuola, che è sita a ridosso dell'abitato di Villanova di Falconara, equidistante dall'impianto di raffinazione e dall'impianto consortile di depurazione delle acque reflue, dai quali potrebbero principalmente, in determinate condizioni, essere immesso in atmosfera tale inquinante. L'ammoniaca, misurata in tale area, può derivare anche, in misura ridotta, dalla concimazione dei vasti terreni presenti nell'area.

Idrocarburi totali non metanici NMHC

Per questo parametro non sono previsti limiti normativi. Gli analizzatori sono presenti nelle stazioni di tipo industriale della rete di monitoraggio, installate a Falconara M.ma.

Particolato PM1

L'acquisizione dei valori di particolato PM1 viene effettuata in via sperimentale, in quanto ancora non previsto dalla normativa sulla qualità dell'aria, nella sola stazione di monitoraggio Ancona Cittadella.

4. Quadro di sintesi

Il quadro dello stato della qualità dell'aria ambiente delle Marche per il 2020, ottenuto dall'analisi dei dati forniti dalla rete regionale, può essere sintetizzato come segue:

PM10: il limite massimo pari a 35 superamenti annui del valore medio giornaliero di 50 µg/m^3 è stato rispettato da tutte le stazioni di monitoraggio come è stato sempre rispettato anche il limite del valore medio annuo di 40 µg/m^3.

PM2.5: il limite normativo di 25 µg/m^3 come media annuale è stato rispettato in tutte le stazioni.

NO_2: i valori limite previsti dalla norma, limite di 40 µg/m^3 come media annuale e il limite massimo di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m^3, sono stati rispettati.

NO_x: Il livello critico per la protezione della vegetazione è inferiore al valore limite previsto in tutte le stazioni di fondo rurale.

Ozono: è confermata la criticità di questo parametro nei mesi estivi. Il valore obiettivo per la protezione della salute umana, pari a 120 µg/m^3 da non superare per più di 25 giorni all'anno è stato superato in 2 stazioni della RRQA. Come media sui 3 anni, solo una stazione ha superato il valore obiettivo per la protezione della salute umana. Il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40, media su 5 anni 2016-2020) è stato rispettato in tutte le tre stazioni rurali della RRQA.

SO_2: i valori limite previsti dalla norma, limite di 125µg/m^3 come media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile e il limite massimo di 24 superamenti della media oraria di 350 µg/m^3, sono stati rispettati. I livelli critici per la protezione della vegetazione annuale e invernale sono significativamente inferiori ai valori limite previsti.

CO, Benzene: i dati registrati nel corso del 2020 confermano l'assenza di criticità e il rispetto dei limiti imposti da normativa.

Benzo(a)pirene e Metalli: i valori obiettivi per BaP, Nichel, Arsenico e Cadmio sono stati rispettati, come anche il valore limite per il Piombo.

Per una visione globale, i risultati ottenuti dal monitoraggio, nel periodo 2015-2020 sono riassunti nel grafico di Figura 4, in cui sono riportate il numero delle stazioni di monitoraggio della RRQA che **rispettano**/**non rispettano** (**verde**/**rosso**) i limiti normativi per la protezione della salute secondo il D.Lsg.155/2010 per i parametri PM10, PM2,5, NO_2, O_3 e Benzene presso le stazioni di monitoraggio della RRQA, secondo i criteri riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Criteri per la verifica dei limiti di legge, D.Lgs. 155/2010

Parametro	Criteri per la verifica dei valori limite - D.Lgs. 155/2010
PM10	Media 24 h > 50 µg/m^3 più di 35 volte Media anno > 40 µg/m^3
PM2.5	Media anno > 25 µg/m^3
NO_2	1 h > 200 µg/m^3 più di 18 volte Media anno > 40 µg/m^3
O_3	Massimo media mobile 8 ore su 24h > 120 µg/m^3 più 25 giorni per anno
Benzene	Media anno > 5 µg/m3

Rispetto ai parametri di Tabella 3, nel 2020 l'unica criticità riguarda l'ozono con il superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana presso una stazione, quella rurale di Montemonaco.

Lo stesso parametro aveva presentato alcune criticità negli anni precedenti, anche in più di una stazione.

Figura 4: Numero di stazioni che rispettano/non rispettano i valori limite per la protezione della salute (D.Lgs.155/2010).

Si riporta la distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annuali del PM10,

5.a (media annuale) e 5.b (n. superamenti), e del Biossido di azoto NO_2,
Figura 7. Si riportano inoltre i superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute dell'Ozono come media su tre anni 2018-2020, Figura 8.

Figura 5: PM10 media annuale 2020, base OpenStreetMap.

Figura 6: PM10 superamenti annui 2020, base OpenStreetMap.

Figura 7: *NO_2 media annuale 2020, base OpenStreetMap*.

Figura 8: *O_3 superamenti del valore obiettivo come media su 3 anni 2018-2020, base OpenStreetMap*.

Per quanto concerne la protezione della vegetazione, sono stati valutati i seguenti obiettivi previsti dalla normativa.

Tabella 4: Criteri per la verifica dei limiti di legge per la protezione della vegetazione, D.Lgs. 155/2010

Parametro	Criteri per la verifica dei valori critici e/o dei valori obiettivo - D.Lgs. 155/2010
SO_2	Media annuale e Media invernale (Ottobre-Marzo) > 20 µg/m^3
NO_x	Media annuale > 30 µg/m^3
AOT40 (O_3)	Media su 5 anni della somma delle differenze tra le concentrazioni orarie di ozono superiori ad 80 µg/m^3 ed 80 µg/m^3 nel periodo di tempo da maggio a luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 08:00 e le 20:00 > 18.000 µg/m^3*h

Il rispetto dei parametri in Tabella 4 è stato valutato esclusivamente in riferimento alle stazioni di Fondo Rurale, considerate rappresentative per la protezione della vegetazione. L'unica stazione di fondo rurale che rileva il parametro SO_2 è la stazione di Genga. Sia la media annuale 2020 dei valori orari che la media sul periodo invernale (Ottobre 2019-Marzo 2020) dei valori orari risultano ampiamente sotto il valore critico di 20 µg/m^3.

Le stazioni di fondo rurale che rilevano l'Ozono e gli NO_x sono Genga, Civitanova Ippodromo e Montemonaco. Per tali stazioni è stata calcolata la media annuale degli NO_x e il parametro AOT40 (secondo i criteri di calcolo riportati nell'Allegato VII del D.Lsg.155/2010).
In tutte le stazioni il livello critico per la vegetazione di NO_x non è stato mai superato negli anni 2015-2020.
Delle 3 stazioni di fondo rurale che rilevano l'Ozono, tutte hanno rispettato nel periodo degli ultimi 5 anni, 2015-2020, il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18.000 µg/m^3*h.

4.1 Analisi statistica dei dati

Nelle stazioni della RRQA considerate complessivamente è stata determinata la variazione media delle concentrazioni di PM10, PM2,5, NO_2 e O_3 tra due anni successivi compresi nel periodo 2015-2020; il trend temporale di lungo periodo è stato stimato nel decennio che va dal 2010 al 2020. La stima puntuale degli incrementi/decrementi di concentrazione di inquinante tra un anno e l'altro e della tendenza di lungo periodo dal 2010 al 2020, con la relativa significatività statistica (valore p/p-value), è stata stimata utilizzando un modello di regressione lineare multilivello ad intercetta casuale, che tiene conto della correlazione esistente tra le concentrazioni misurate nella stessa stazione di monitoraggio.
Un risultato statisticamente non significativo indica che la variazione osservata è attribuibile al caso e pertanto può essere considerata nulla.

4.1.1. Trend di breve periodo 2015-2020

In Figura 9 e in Figura 10 sono riportate le variazioni temporali medie delle concentrazioni di PM10, PM2,5, NO_2 e O_3 delle stazioni della RRQA, e in Tabella 5 sono riportati, per ciascun anno dal 2015 al 2020 e per i quattro inquinanti considerati, i valori medi, le variazioni medie annue tra un anno e il successivo, sia in termini di concentrazione in $\mu g/m^3$ che di percentuale, e il p-value della significatività statistica della variazione.
Nel 2020, rispetto al 2019, il PM10, il PM2,5 e il biossido di azoto mostrano, in media, una riduzione delle concentrazioni, mentre l'ozono presenta un decremento del 2% debolmente significativo dal punto di vista statistico.
Le stazioni di monitoraggio che risultano avere incrementi di concentrazione di PM10 dal 2019 al 2020, statisticamente significativi, sono Ancona Stazione FF (+11%) e Civitanova Ippodromo (+22%) (Tabella 6), sebbene i valori medi annui siano tutti inferiori al limite per la protezione della salute umana di 40 $\mu g/m^3$.
Significative riduzioni delle concentrazioni medie di PM10 si osservano invece a Montemonaco (-32%), Pesaro (-30%), Macerata Collevario (-16%), San Benedetto (-15%), Fano (-14%), Falconara Alta (-13%), Jesi (-9%), Ascoli Monticelli (-8%) (Tabella 6).

Figura 9: Variazioni temporali medie delle concentrazioni µg/m³ di PM10, PM2,5, NO_2 delle stazioni di monitoraggio RRQA.

Figura 10: Variazioni temporali medie delle concentrazioni µg/m³ di O3 delle stazioni di monitoraggio RRQA.

Tabella 5: Valori medi annui e variazioni temporali medie delle concentrazioni µg/m³ di PM10, PM2,5, NO_2 e O_3 delle stazioni di monitoraggio RRQA, 2015-2020

Parametro	Anno	Media µg/m³	Variazione µg/m³	Variazione %	P-value
NO_2	2015	19,9			
	2016	18,9	-1,1	-5%	<0,0001*
	2017	18,4	-0,4	-2%	0,0563***
	2018	17,8	-0,6	-3%	0,0061*
	2019	19,0	1,2	7%	<0,0001*
	2020	16,1	-2,9	-15%	<0,0001*
PM_{10}	2015	24,6			
	2016	22,1	-2,5	-10%	<0,0001*
	2017	21,3	-0,8	-4%	0,0010*
	2018	23,1	1,8	9%	<0,0001*
	2019	23,3	0,1	0%	0,6752****
	2020	21,4	-1,9	-8%	<0,0001*
$PM_{2,5}$	2015	13,9			
	2016	12,8	-1,2	-8%	<0,0001*
	2017	11,9	-0,9	-7%	0,0002*
	2018	12,0	0,1	1%	0,6286****
	2019	12,3	0,2	2%	0,2435****
	2020	11,7	-0,6	-5%	0,0061*
O_3	2015	60,3			
	2016	54,6	-5,6	-9%	<0,0001*
	2017	63,3	8,7	16%	<0,0001*
	2018	58,9	-4,5	-7%	<0,0001*
	2019	59,8	0,9	2%	0,0852***
	2020	58,8	-1,0	-2%	0,0772***

**P-value<0,01 forte significatività statistica*

*** 0,05< P-value<0,01 moderata significatività statistica*

**** 0.10<P-value<0,05 debole significatività statistica*

***** P-value>0,10 assenza di significatività statistica*

Tabella 6: Variazioni medie e percentuali delle concentrazioni µg/m³ di PM10 dal 2019 al 2020, stazioni di monitoraggio RRQA

Stazione di monitoraggio RRQA	Media 2019 µg/m³	Media 2020 µg/m³	Variazione µg/m3	Variazione %	P-value
Ancona Stazione FF	23,7	26,2	2,5	+11%	0,0447
Chiaravalle2	26,3	26,3	-0,1	0%	0,9411****
Ancona Cittadella	20,9	21,6	0,7	+3%	0,4776****
Macerata Collevario	19,5	16,4	-3,1	-16%	<,0001*
Fabriano	25,6	24,3	-1,3	-5%	0,0955***
Falconara Alta	24,4	21,4	-3,1	-13%	0,0034*
Falconara Scuola	23,9	22,6	-1,3	-6%	0,1435****
Fano	29,4	25,4	-4,0	-14%	0,0021*
Genga	22,4	21,4	-1,0	-5%	0,1444****
Civitanova Ippodromo	15,4	18,9	3,4	+22%	<,0001*
Jesi	27,1	24,7	-2,4	-9%	0,0211*
Montemonaco	17,0	11,5	-5,5	-32%	<,0001*
Ascoli Monticelli	23,9	22,0	-1,9	-8%	0,0375**
Pesaro	32,8	23,0	-9,8	-30%	<,0001*
Ripatransone	19,3	19,7	0,4	+2%	0,6649****
San Benedetto	26,1	22,2	-3,9	-15%	0,0002*
Urbino	16,6	15,9	-0,6	-4%	0,5083****

**P-value<0,01 forte significatività statistica*

*** 0,05< P-value<0,01 moderata significatività statistica*

**** 0.10<P-value<0,05 debole significatività statistica*

***** P-value>0,10 assenza di significatività statistica*

4.1.2. Trend di lungo periodo 2010-2020

Il trend di lungo periodo, dal 2010 al 2020, risulta in significativa riduzione per il PM10, PM2,5 e NO_2, a differenza dell'ozono per il quale risulta una tendenza all'aumento (Figura 11). Nel 2020, rispetto al valore medio rilevato nel 2010, il PM10, PM2,5 e NO_2 mostrano mediamente una riduzione delle concentrazioni, rispettivamente, del 36%, 37% e 32% mentre l'ozono presenta un incremento del 7%.

Figura 11: Trend temporale dal 2010 al 2020 delle concentrazioni di PM10, PM2,5, NO_2 e O_3 della RRQA.

5. Particolato Atmosferico (PM10-PM2.5-PM1)

In questo paragrafo è analizzato lo stato della qualità dell'aria rispetto al particolato PM10, PM2.5 e vengono forniti i valori del parametro PM1, analizzato in via sperimentale.

Durante il 2020 sono avvenute alcune avvezioni naturali di polveri sahariane che hanno determinato un aumento dei valori di concentrazione rilevati dalla rete anche con eventi di superamento del V.L. giornaliero di 50 µg/m^3, più precisamente dal 28 al 30 marzo, è stato osservato un peggioramento della Qualità dell'Aria relativamente alle polveri sottili, dovuto a un fenomeno atmosferico anomalo che ha interessato gran parte dell'Italia centro-meridionale, e maggiormente il versante Adriatico, consistente nella diffusione in atmosfera di polveri provenienti dal deserto del Karakum/Asia Centrale.

5.1. Particolato PM10

Dall'analisi degli indicatori sui dati di concentrazione di PM10, misurati nel 2020, e di cui si riportano anche i valori degli anni precedenti, è possibile esprimere alcune considerazioni, scaturite dal confronto con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il PM10 rappresentano il numero delle medie giornaliere con concentrazione superiore a 50 µg/m^3 e alla media annuale.

Tabella 7: Valori di PM10 anni 2015-2020.

PM10														
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (V.L. annuo 40 µg/m^3)						N° Superamenti (V.L. 50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte anno)					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Fabriano	T	U	24	26	24	20	24	19	7	9	3	6	11	5
Fano Via Montegr.	T	U	26	29	30	29	28	32	34	36	29	35	33	40
Jesi	T	U	25	27	30	26	29	37	18	20	20	15	25	57
San Benedetto	T	U	22	26	31	23	25	29	11	23	26	9	25	38
Ancona Stazione FF (*)	T	U	26	24	19	\	\	\	26	8	4	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	22	21	26	25	26	30	18	7	18	18	13	19
Ascoli Monticelli	F	U	22	24	20	19	19	22	7	13	2	0	0	5
Macerata Collevario	F	U	16	19	17	16	16	17	1	2	0	0	0	1
Pesaro Via Scarpellini	F	U	23	33	26	31	31	34	29	33	20	38	35	45
Civitanova Ippodromo	F	R	19	15	17	18	16	19	3	0	0	0	0	3
Genga – Parco G.	F	R	21	22	20	14	15	17	3	5	2	0	0	1
Montemonaco	F	R	11	17	15	9	9	9	3	3	1	0	1	0
Ripatransone	F	R	20	19	21	12	13	15	4	1	0	0	0	0
Chiaravalle/2	F	S	26	26	25	23	24	29	18	15	4	10	5	27
Urbino - Via Neruda (**)	F	S	16	17	20	21	23	21	6	1	6	9	8	4
Falconara Alta	I	S	21	24	24	22	24	28	12	13	9	16	23	21
Falconara Scuola	I	S	23	24	25	24	28	34	10	6	17	19	27	49
(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018														
(**): Dati dell'anno 2019 disponibili dal 10 Febbraio 2019														

Anche per il 2020, come per gli anni precedenti, il valore limite relativo all'indicatore della media annuale di PM10 fissata a 40 µg/m^3 è stato rispettato in tutte le stazioni afferenti alla Rete Regionale, Tabella 7 e Figura 12, sia da traffico, di fondo e industriali. La concentrazione media registrata nelle sole stazioni di traffico è stata pari a 25 µg/m^3, facendo registrare una leggera diminuzione rispetto agli anni precedenti,

.

Tabella 8: Valori di PM10 anni 2015-2020, riepilogativo.
(Nel calcolo della media per le stazioni di traffico del 2018 è stata esclusa Ancona Stazione)

PM10 – valore medio (µg/m^3)	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Anno 2017	Anno 2016	Anno 2015
Stazioni di tipo traffico urbano	25	26	29	24	26	29
Stazioni di tipo fondo urbano	21	24	22	23	23	26
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	19	19	20	16	17	18
Stazioni di tipo industriale suburbano	22	24	25	23	26	31
Media regionale (tutte le stazioni)	21	23	23	21	22	24

Per quanto riguarda il numero di superamenti della media giornaliera di 50 µg/m^3 di PM10, che sono stati registrati nel 2020, il limite di 35 superamenti annuali indicato dal D.Lgs. 155/2010 non è stato superato da nessuna stazione, (Figura 13).

Figura 12: Medie annuali PM10 anni 2015-2020.

Figura 13: N. Superamenti soglia 50 µg/m³ PM10 anni 2015-2020.

5.2. Particolato PM2.5

Per il PM2.5 gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2019 sono stati confrontati con il valore limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il PM2.5 corrisponde alla media annuale di 25 µg/m³.

Tabella 9: Valori di PM2.5 anni 2015-2019.

PM2.5								
Stazione	**Tipo stazione**	**Tipo zona**	**Media annuale (Valore Limite 25 µg/m3)**					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Fabriano	T	U	13	13	14	11	11	11
Jesi (**)	T	U	\	\	\	21	17	19
Ancona Stazione (*)	T	U	14	14	14	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	14	14	13	15	14	17
Ascoli Monticelli	F	U	13	14	12	13	13	13
Macerata Collevario (***)	F	U	8	10	10	9	\	\
Pesaro Via Scarpellini	F	U	13	17	16	17	17	16
Civitanova Ippodromo	F	R	6	10	11	11	10	12
Genga – Parco Gola della Rossa Via	F	R	9	10	12	8	8	11
Montemonaco	F	R	5	6	6	6	6	6
Chiaravalle/2	F	S	15	14	13	12	13	15
Falconara Scuola	I	S	14	15	14	13	18	19
(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018								
(**): Nella Stazione di Jesi il polverometro per PM2.5 nel 2018 è stato disinstallato								
(***): Nella stazione di Macerata il polverometro per PM2.5 è stato installato nel 2017								

Il limite normativo sulla media annuale nel 2020 è stato ampiamente rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale, da quelle da traffico alle industriali fino a quelle da fondo, sia urbane che rurali, Tabella 9. I valori medi più alti di PM2.5 nel 2020 sono stati registrati dalla stazione di fondo suburbano di Chiaravalle/2, con un valore medio di 15 µg/m^3, seguita dalle stazioni di Falconara Scuola, Ancona Stazione e Ancona Cittadella a pari merito con una media annua pari a 14 µg/m^3.

I valori di PM2.5, nel confronto con i dati degli anni precedenti, mostrano una situazione abbastanza stabile, Tabella 10.

Tabella 10: Valori di PM2,5 anni 2015-2020, riepilogativo.

PM2.5 – valore medio (µg/m^3)	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Anno 2017	Anno 2016	Anno 2015
Stazioni di tipo traffico urbano	14	14	14	16	14	15
Stazioni di tipo fondo urbano	12	14	13	13	15	15
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	9	10	10	9	9	11
Stazioni di tipo industriale suburbano	14	15	14	13	18	19
Media regionale (tutte le stazioni)	11	12	12	12	13	14

La concentrazione media registrata nelle sole stazioni di traffico è stata pari a 14 µg/m^3, Tabella 10.

5.3. Particolato PM1

L'acquisizione dei valori di particolato PM1 è effettuata in via sperimentale, in quanto il parametro non è previsto dalla normativa sulla qualità dell'aria, D.Lgs. 155/2010. I valori sono monitorati presso una sola stazione della Rete Regionale, Ancona Cittadella. La media dei valori registrati nell'arco dell'anno 2020 è stata di 8 µg/m^3, mediamente stabile rispetto alle medie registrate negli anni precedenti, Tabella 11.

Tabella 11: Valori di PM1 anni 2015-2020.

PM1				
Stazione	Anno	Tipo stazione	Tipo zona	Media annua (µg/m^3)
Ancona Cittadella	2020	F	U	8
Ancona Cittadella	2019	F	U	7
Ancona Cittadella	2018	F	U	8
Ancona Cittadella	2017	F	U	7
Ancona Cittadella	2016	F	U	6
Ancona Cittadella	2015	F	U	8

6. Ossidi di Azoto (NO_2, NO_x)

6.1. Biossido di Azoto (NO_2)

Gli indicatori elaborati sui dati del 2020 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il biossido di azoto corrispondono al numero delle medie orarie con concentrazione superiore a 200 µg/m^3 e alla media annuale.

Tabella 12: Valori di NO2 anni 2015-2020.

NO_2														
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media del periodo (V.L. annuo 40 µg/m3)						N° Superamenti (V.L. 200 µg/m3 - come media oraria) da non superare più di 18 volte anno					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Fabriano	T	U	15	21	20	19	21	25	0	0	0	0	0	0
Fano Via Montegrappa	T	U	24	28	27	32	30	28	0	0	0	0	0	0
Jesi	T	U	17	26	28	30	30	28	0	0	0	0	0	0
San Benedetto	T	U	20	26	26	21	23	28	0	0	0	0	0	0
Ancona Stazione (*)	T	U	21	25	18	\	\	\	0	0	0	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	17	19	17	15	21	25	0	0	0	0	0	0
Ascoli Monticelli	F	U	10	14	15	17	13	16	0	0	0	0	0	0
Macerata Collevario	F	U	11	12	13	14	15	18	0	0	0	0	0	0
Pesaro Via Scarpellini	F	U	24	27	19	21	24	25	0	0	0	0	0	0
Civitanova Ippodromo	F	R	8	7	8	8	9	9	0	0	0	0	0	0
Genga – Parco Gola della Rossa Via	F	R	4	6	6	7	7	6	0	0	0	0	0	0
Montemonaco	F	R	9	5	5	4	3	3	0	0	0	0	0	0
Chiaravalle/2	F	S	27	27	29	26	25	26	0	2	2	0	0	0
Urbino - Via Neruda	F	S	8	11	13	12	12	13	0	0	0	0	0	0
Falconara Alta	I	S	11	15	15	17	18	18	0	0	0	0	0	0
Falconara Acquedotto	I	S	18	22	19	16	18	23	0	0	0	0	0	0
Falconara Scuola	I	S	26	28	27	27	24	24	0	0	0	0	0	0

(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018

Il valore limite relativo alla media annuale pari a 40 µg/m^3, per il 2020, è stato rispettato ampiamente in tutte le stazioni, mantenendosi molto al di sotto del valore limite e con un valore di concentrazione media regionale pari a 16 µg/m^3, Tabella 12; il valore medio annuale registrato presso le stazioni di traffico è stato di 19 µg/m^3, mentre per le stazioni di fondo urbano è stato di 16 µg/m^3 e 11 µg/m^3 per fondo rurale e suburbano, Tabella 13.

Anche il limite di 18 superamenti della media oraria di 200 µg/m^3 è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale, in quanto non si è verificato alcun episodio di superamento.

Tabella 13: Valori di NO2 anni 2015-2020, riepilogativo.
(Nel calcolo della media per le stazioni di traffico del 2018 è stata esclusa Ancona Stazione)

NO2 – valore medio (µg/m^3)	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Anno 2017	Anno 2016	Anno 2015
Stazioni di tipo traffico urbano	19	25	25	26	26	27
Stazioni di tipo fondo urbano	16	18	16	17	18	21
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	11	11	12	11	11	11
Stazioni di tipo industriale suburbano	18	22	20	20	20	22
Media regionale (tutte le stazioni)	16	19	18	18	18	20

6.2. Ossidi di Azoto (NO_X)

L'indicatore NO_X, il cui limite corrisponde alla media annuale di 30 µg/m^3, è stato valutato soltanto nelle stazioni rappresentative per la protezione della vegetazione.
Per quanto concerne la protezione della vegetazione, delle 3 stazioni di fondo rurale che rilevano gli NO_X, tutte hanno rispettato il livello critico per la protezione della vegetazione NO_X di 30 µg/m^3, Tabella 14.

Tabella 14: Valori di NO_X stazioni di fondo rurali anni 2015-2020.

NO_X								
Stazione	**Tipo stazione**	**Tipo zona**	**Media del periodo (V.L. annuo 30 µg/m^3)**					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Civitanova Ippodromo	F	R	14	11	13	15	18	18
Genga – Parco Gola della Rossa	F	R	7	11	11	14	\	\
Montemonaco	F	R	14	9	9	8	5	6

7. Ozono (O_3)

Gli indicatori elaborati sui dati di ozono misurati sono stati confrontati con i parametri indicati dalla normativa (allegati VII e VIII del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.), nel dettaglio:

- valore obiettivo per la protezione della salute umana: N. medie massime giornaliere di 8 ore superiori a 120 µg/m^3, l'indicatore è dato dalla media dei valori degli ultimi tre anni;
- valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m^{3}e 80 µg/m^3 tra maggio e luglio, rilevate ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, l'indicatore è dato dalla media dei valori degli ultimi cinque anni;
- superamenti della soglia di informazione pari alla media oraria di 180 µg/m^3;
- superamenti della soglia di allarme pari alla media oraria di 240 µg/m^3.

Nel 2020 in 2 stazioni si sono verificati più di 25 superamenti del valore limite obiettivo per la salute umana, indicato dal D.Lgs 155/2010 come media giornaliera di 8 ore pari a 120 µg/m^3: i superamenti sono avvenuti presso la stazione di fondo urbano Ascoli Monticelli e presso la stazioni di fondo rurale Montemonaco, Tabella 15.
Valutando la media dei superamenti negli ultimi tre anni 2018-2019-2020, solo una stazione non ha rispettato il limite dei 25 superamenti: la stazione di fondo rurale di Montemonaco.
Nel corso del 2020 non sono stati registrati superamenti della soglia di informazione (180 µg/m^3 concentrazione oraria), e non ci sono stati quindi nemmeno superamenti della soglia di allarme, pari a 240 µg/m^3.

I valori più critici sono stati registrati dalle stazioni di fondo rurale e fondo urbano. Grafici del "giorno tipo" realizzati nei report precedenti indicano come l'ozono sia direttamente correlato alle ore di maggior irraggiamento solare. La situazione descritta è tipica dell'ozono che, in conseguenza della sua natura chimica, sebbene possa essere trasportato anche a grande distanza dalle masse d'aria in movimento, non permane a lungo in atmosfera. D'esito, nelle aree urbane, dove è tendenzialmente maggiore l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e reagisce con elevata rapidità (i composti primari che partecipano alla sua formazione sono gli stessi che possono causarne una rapida distruzione). Se l'ozono prodotto in area urbana viene rimosso fisicamente per trasporto verso aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da ossido di azoto (NO_X) e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani. Va inoltre considerato che nelle aree caratterizzate da forte presenza di vegetazione vi è la produzione naturale di alcheni (pinene, limonene, isoprene) che sono fra i più reattivi precursori di ozono.

Per quanto concerne la protezione della vegetazione, tutte le 3 stazioni di fondo rurale che rilevano l'ozono, hanno rispettato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18.000 µg/m^3*h come media calcolata negli ultimi 5 anni, 2016-2020, Tabella 16.

Tabella 15: Valori di O_3 anni 2015-2020.

O_3															
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N. giorni di superamento per anno civile del valore limite 120 µg/m³ come media giornaliera di 8 ore (non più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni)							N° Superamenti del Valore Limite Soglia di Informazione come media oraria 180 µg/m³					
			Media 3 anni	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
San Benedetto (**)	T	U	\	\	7	9	5	4	3	\	0	0	0	0	0
Ancona Stazione (*)	T	U	1	0	2	0	\	\	\	0	0	0	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	10	9	12	9	33	7	17	0	7	0	0	0	0
Ascoli Monticelli	F	U	25	33	25	17	52	19	71	0	0	0	1	0	8
Macerata Collevario	F	U	22	10	30	27	42	0	36	0	0	0	1	0	2
Pesaro Via Scarpellini	F	U	3	4	3	2	13	9	24	0	0	0	0	0	0
Civitanova Ippodromo	F	R	17	7	19	24	27	5	16	0	0	0	0	0	1
Genga – Parco Gola della Rossa Via	F	R	22	16	28	23	40	0	35	0	0	0	0	0	0
Montemonaco	F	R	38	33	36	46	70	4	41	0	0	0	9	0	0
Chiaravalle/2	F	S	12	11	9	16	16	4	9	0	0	0	0	0	0
Urbino - Via Neruda (***)	F	S	23	0	34	36	34	20	44	0	0	0	0	0	1
Falconara Alta	I	S	14	13	11	18	15	0	10	0	0	0	0	0	0
Falconara Scuola	I	S	4	1	1	10	7	1	8	0	0	0	0	0	0
Falconara Acquedotto	I	S	7	4	1	16	1	0	1	0	0	0	0	0	0

(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018

(**): Analizzatore dismesso a Novembre 2019

(***): Dati dell'anno 2019 disponibili dal 10 Febbraio 2019

Tabella 16: Verifica del valore obiettivo AOT40 anni 2015-2020.

O_3				
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	AOT40 (valore obiettivo 18.000 µg/m³*h)	
			*Media 2016-2020**	*Media 2015-2019**
Civitanova Ippodromo	F	R	13.486	13.189
Genga – Parco Gola della Rossa	F	R	16.159	19.050
Montemonaco	F	R	16.604	18.958

*Valore corretto rispetto al numero di valori orari misurati, secondo le indicazioni dell'Allegato VII D.lgs. 155/2010.

8. Monossido di Carbonio (CO)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2020 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il CO corrisponde alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore che deve essere minore di 10 mg/m^3.

Come si denota dai dati riportati in Tabella 17 e Tabella 18, i valori di CO registrati in tutte le stazioni afferenti alla Rete Regionale della Qualità dell'Aria sono ampiamente sotto il limite imposto dalla normativa.

Tabella 17:Valori di CO anni 2015-2020

CO														
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Max media giornaliera su 8h (mg/m^3)						Superamenti (Valore Limite 10 mg/m^3)					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Fabriano	T	U	1,5 (15/12)	1,3 (17/12)	1,5 (25/11)	2,5 (23/12)	1,9 (24/01)	2,0 (02/01)	0	0	0	0	0	0
Fano	T	U	2,4 (22/12)	2,4 (31/05)	2,8 (03/08)	1,9 (06/12)	1,7 (02/12)	2,2 (15/01)	0	0	0	0	0	0
Jesi	T	U	1,2 (8/01)	1,4 (05/02)	1,3 (03/01)	1,4 (01/12)	1,3 (11/12)	1,3 (17/02)	0	0	0	0	0	0
San Benedetto	T	U	2,1 (24/12)	1,4 (14/01)	1,9 (05/01)	1,9 (02/02)	2,1 (09/01)	2,0 (23/12)	0	0	0	0	0	0
Ancona Stazione (*)	T	U	1,5 (23/12)	1,3 (07/12)	1,0 (28/12)	\	\	\	0	0	0	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	1,2 (16/09)	1,0 (08/01)	1,4 (29/01)	1,3 (07/08)	1,0 (08/01)	1,0 (07/07)	0	0	0	0	0	0
Macerata Collevario	F	U	0,9 (15/12)	1,0 (26/09)	1,0 (19/09)	0,8 (10/03)	0,9 (08/01)	0,8 (02/01)	0	0	0	0	0	0
Pesaro Via Scarpellini	F	U	1,4 (23/12)	1,5 (01/01)	1,7 (30/12)	1,7 (10/01)	1,2 (15/12)	1,3 (07/01)	0	0	0	0	0	0
Genga – Parco Gola della Rossa	F	R	1,0 (18/12)	0,7 (01/01)	0,9 (12/01)	0,8 (21/01)	0,9 (16/02)	1,3 (25/01)	0	0	0	0	0	0
Montemonaco (**)	F	R	\	\	\	1,2 (25/01)	0,9 (11/03)	0,7 (17/01)	\	\	\	0	0	0
Chiaravalle/2	F	S	1,6 (19/11)	0,8 (08/01)	1,1 (06/01)	1,1 (02/02)	1,1 (20/12)	1,0 (18/05)	0	0	0	0	0	0
Urbino	F	S	2,8 (30/12)	1,5 (26/11)	1,1 (05/02)	1,1 (20/11)	1,1 (14/12)	1,0 (22/11)	0	0	0	0	0	0

(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018

(**): Parametro non monitorato dal 2018 per disattivazione strumento

Tabella 18: Valori di CO anni 2015-2020, riepilogativo massimi

CO – valore medio (mg/m^3)	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Anno 2017	Anno 2016	Anno 2015
Stazioni di tipo traffico urbano	1,7	1,6	1,7	1,9	1,8	1,9
Stazioni di tipo fondo urbano	1,2	1,2	1,4	1,3	1,0	1,0
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	1,8	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0
Media regionale (tutte le stazioni)	1,6	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3

9. Biossido di Zolfo (SO_2)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2020 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010) che per il parametro SO_2 corrispondono al numero di superamenti della media massima giornaliera di 125 µg/m^3, che deve essere inferiore a 3, e della massima media oraria di 350 µg/m^3 che deve essere minore di 24.

I valori di SO_2 registrati nel corso del 2019 sono tutti al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente. Si evidenziano comunque concentrazioni elevate nei valori delle medie orarie acquisite dalle stazioni industriali di Falconara, Tabella 19.

Tabella 19: Valori di SO_2 anni 2015-2020

SO_2															
Stazione	Tipo Stazione	Tipo zona	Valore Max orario µg/m^3						Superamenti VL orario (350 µg/m^3) da non superare più di 24 volte per anno	Valore Max h24 µg/m^3					
Anno			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020-2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Fano	T	U	13	12	15	9	8	9	0	9 (02/02)	9 (09/12)	7 (15/01)	6 (02/02)	7 (18/02)	8 (06/05)
Ancona Stazione (*)	T	U	116	18	17	\	\	\	0	19 (18/12)	8 (06/12)	6 (28/04)	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	83	41	47	54	113	44	0	13 (17/12)	8 (24/03)	12 (01/08)	10 (12/03)	15 (24/12)	10 (03/06)
Genga – Parco Gola della Rossa Via	F	R	11	8	12	9	5	15	0	7 (8/4)	6 (14/02)	7 (21/08)	5 (01/01)	4 (22/12)	10 (10/09)
Chiaravalle/2	F	S	7	42	23	12	8	63	0	7 (24/12)	9 (09/06)	10 (30/03)	8 (16/03)	5 (30/03)	12 (20/02)
Falconara Alta	I	S	48	200	159	223	75	61	0	13 (23/06)	18 (04/12)	14 (18/04)	17 (15/03)	10 (13/06)	12 (23/12)
Falconara Scuola	I	S	49	49	99	**512**	40	101	1 (2017)	15 (12/07)	9 (23/12)	13 (18/04)	38 (26/05)	10 (03/01)	13 (10/01)
Falconara Acquedotto	I	S	50	20	35	30	13	86	0	8 (26/03)	7 (24/07)	7 (18/04)	7 (17/03)	8 (18/01)	11 (20/04)
(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018															

Per quanto concerne la protezione della vegetazione, gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2020 sono stati confrontati con i livelli critici (allegato XI del D.Lgs. 155/2010), che per il parametro SO_2 corrispondono a 20 µg/m^3, come media annuale e come media sul periodo invernale (1 Ottobre – 31 Marzo).

Presso la stazione di Genga, unica stazione di fondo rurale che rileva il parametro SO_2, sia la media annuale 2020 dei valori orari che la media dei valori orari nel periodo invernale (1 Ottobre 2019 – 31 Marzo 2020) risultano ampiamente sotto il valore critico di 20 µg/m^3, Tabella 20.

Tabella 20: Verifica dei valori critici per la vegetazione di SO_2 Stazione di Genga

SO_2									
Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	Media invernale (V.L. periodo 20 µg/m^3)			Media annuale (V.L. annuo 20 µg/m^3)			
			01-ott-19 31-mar-20	*01-ott-18 31-mar-19*	*01-ott-17 31-mar-18*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*
Genga – Parco Gola della Rossa	F	R	3,4	3,5	3,4	3,7	3,3	3,1	3,1

10. Benzene (C_6H_6)

Il monitoraggio del Benzene viene effettuato in diverse stazioni della rete regionale. L'indicatore è stato confrontato con il valore limite di legge (allegato XI del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) che per il Benzene corrisponde al valore della media annuale. Nel periodo osservato sono stati registrati livelli di concentrazione di Benzene medi annui sensibilmente inferiori al limite previsto (quasi tutti inferiori a 1 µg/m^3 rispetto al valore limite di 5 µg/m^3).
I dati dei valori di benzene relativi alla media annuale in linea di massima mostrano una tendenza alla diminuzione rispetto ai valori registrati nei quattro anni precedenti, Tabella 21 e Tabella 22.

Tabella 21:Valori di Benzene anni 2015-2020

Benzene								
Stazione	**Tipo Stazione**	**Tipo Zona**	**Media Annuale (V.L. annuo 5µg/m^3)**					
Anno			*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Fano	T	U	1,5	1,4	1,2	1,9	2,1	2,2
Jesi (**)	T	U	0,7	0,7	\	1,2	1,3	1,3
Ancona Stazione (*)	T	U	0,9	0,8	0,9	\	\	\
San Benedetto (*****)	T	U	0,8	0,7	\	\	\	\
Ancona Cittadella	F	U	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9
Ascoli Monticelli	F	U	0,8	0,6	0,8	0,9	0,6	0,7
Macerata Collevario	F	U	0,6	0,5	0,8	0,9	0,6	0,7
Pesaro (****)	F	U	0,7	0,7	\	\	\	\
Civitanova Ippodromo (***)	F	R	\	\	\	0,4	0,3	0,4
Genga – Parco Gola della Rossa (***)	F	R	\	\	\	0,4	0,4	0,5
Montemonaco	F	R	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3
Chiaravalle/2	F	S	0,8	0,8	1,1	1,2	1,0	1,1
Falconara Alta	I	S	0,6	0,5	1,0	0,7	2,3	1,4
Falconara Scuola	I	S	0,6	0,6	1,0	0,6	1,6	1,8
Falconara Acquedotto	I	S	1,0	0,8	1,2	1,2	1,4	1,0
(*): Laboratorio Mobile attrezzato come stazione fissa attivo dal 27/04/2018								
(**): Strumento disinstallato nel 2018 e riattivato a partire dal 25/01/2019								
(***): Strumento disinstallato nel 2018								
(****) Strumento installato a partire dal 25/01/2019								
(*****) Strumento installato dal 30/01/2019								

Tabella 22: Valori di Benzene anni 2015-2020, riepilogativi

Benzene – valore medio (µg/m^3)	Anno 2020	Anno 2019	Anno 2018	Anno 2017	Anno 2016	Anno 2015
Stazioni di tipo traffico urbano	1,0	0,9	1,1	1,6	1,7	1,8
Stazioni di tipo fondo urbano	0,7	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6
Stazioni di tipo industriale suburbano	0,7	0,6	1,1	0,8	1,8	1,4
Media regionale (tutte le stazioni)	0,8	0,7	0,9	0,9	1,1	1,0

11. Acido solfidrico (H_2S), Ammoniaca (NH_3), Idrocarburi non Metanici (NMHC)

Come descritto all'inizio del report, in alcune stazioni afferenti alla RRQA sono monitorati anche alcuni parametri che non rientrano in quelli normati previsti dal D.Lgs. 155/2010, di cui si riporta informazione.

11.1. Acido Solfidrico (H_2S)

Gli analizzatori di acido solfidrico sono presenti solo nelle stazioni di tipo industriale ubicate a Falconara per integrare la caratterizzazione della qualità dell'aria in un contesto industriale specifico.
La normativa europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria per questo inquinante. In mancanza di riferimenti normativi è una prassi consolidata, a livello nazionale ed internazionale, riferirsi ai valori guida indicati dalla OMS-WHO.
Il composto è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa; in letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da 0,7 µg/m^3 a 14 µg/m^3, in corrispondenza di 7 µg/m^3 la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico.
I valori di concentrazione max oraria e giornaliera hanno registrato valori mediamente in linea con quelli registrati negli anni precedenti, Tabella 23.

Tabella 23:Valori di H2S anni 2015-2020

H_2S																				
Stazione	Tipo Stazione	Tipo zona	Valore max 24h µg/m^3						Valore max orario µg/m^3						Valore max semiorario µg/m^3					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Falconara Scuola	I	S	4	5	3	4	4	4	15	13	7	33	14	14	19	19	10	42	27	18
Falconara Acquedotto	I	S	9	5	4	4	8	9	14	11	16	25	34	21	20	14	63	60	36	29
Falconara Alta (*)	I	S	6	4	\	\	\	\	13	7	\	\	\	\	13	8	\	\	\	\
*Analizzatore installato il 14/03/2019																				

11.2. Ammoniaca (NH_3)

Questo inquinante non rientra fra quelli previsti per il monitoraggio della qualità dell'aria. Analogamente a quanto detto per il parametro H_2S, l'ammoniaca è monitorata in una sola stazione, quella denominata Falconara Scuola, Tabella 24.

Tabella 24: Valori di NH_3 anni 2015-2020

NH3														
Stazione	Tipo Stazione	Tipo zona	Media annuale µg/m^3						Valore max orario µg/m^3					
			2020	2019	2018	2017	2016	2015	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Falconara Scuola	I	S	6	8	7	4	7	5	22	48	29	12	16	14

La media annuale è in linea rispetto alle concentrazioni registrate negli anni precedenti. Sia il valore massimo orario che la media annuale di tale parametro nel corso del 2020 hanno fatto registrare valori inferiori rispetto agli anni precedenti.

11.3. Idrocarburi non Metanici (NMHC)

Attualmente non sono previsti limiti normativi per gli idrocarburi non metanici.
I tre analizzatori installati presso le tre stazioni di tipo industriale ubicate a Falconara Marittima, hanno fatto registrare nel 2019 valori, sia come valore max triorario che come media annuale, in diminuzione rispetto ai valori registrati nell'anno precedente, Tabella 25.

Tabella 25: Valori di NMHC anni 2015-2020

NMHC														
Stazione	Tipo Stazione	Tipo zona	Valore max 3h µg/m³						Media annuale µg/m³					
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*	*2020*	*2019*	*2018*	*2017*	*2016*	*2015*
Falconara Scuola	I	S	533	339	548	671	570	313	198	138	207	233	279	220
Falconara Acquedotto	I	S	608	352	775	694	1430	746	224	157	225	262	402	395
Falconara Alta (*)	I	S	419	320	805	401	\	\	198	193	243	245	\	\
(*) installato nel 2017														

12. Microinquinanti: IPA e Metalli

La concentrazione atmosferica di IPA, Benzo(a)pirene nel caso specifico, e di Metalli, arsenico, cadmio, nichel e piombo è determinata su campioni di polvere, prelevati nelle stesse modalità con cui avviene il campionamento per la determinazione della concentrazione atmosferica del PM10. I microinquinanti particellari previsti dalla normativa sono determinati attraverso le analisi chimiche effettuate presso i laboratori ARPAM. Il monitoraggio di tali microinquinanti nel 2020 è stato eseguito presso due stazioni della Rete Regionale: Ancona Cittadella e Falconara Scuola.

I dati riportati sono intesi come misurazioni discontinue e indicative in sito fisso che rispettano il periodo minimo di copertura in linea con la percentuale prevista dalla normativa per tali misurazioni, equamente distribuite. Nel calcolo della media i valori inferiori al limite di determinazione sono stati sostituiti con un valore di 0,005 ng/Nm3 secondo l' ISS medium bound.

12.1 Benzo(a)Pirene B(a)P

La concentrazione viene prelevata su campioni di polvere PM10, che in seguito al campionamento vengono trasferiti in laboratorio per la determinazione del benzo(a)pirene, Tab.25.

I risultati ottenuti dai dati delle campagne di indagine sono stati confrontati con il valore obiettivo per il benzo(a)pirene che corrisponde a 1,0 ng/m^3 come media annua (da allegato XIII del D.Lgs 155/2010 e s.m.i.).

Nei dati riportati nella relazione, intesi come misurazioni indicative, la media annuale risulta al di sotto del valore obiettivo normato, rispettando i limiti di legge. I singoli campionamenti hanno avuto una durata di 24 ore, sono stati eseguiti secondo la norma UNI EN 12341 e sono stati distribuiti in modo uniforme nel periodo di rilevamento, come previsto dal Dlgs 155/2010 e smi.
Gli accertamenti analitici sui campioni rilevati presso le stazioni di monitoraggio sono stati eseguiti dal Servizio Laboratorio Multisito ARPAM, sede di Ascoli Piceno.
Tali determinazioni analitiche sono state eseguite secondo la norma UNI EN 15549 prevista dal Dlgs. 155/2010.

Tabella 26:: Valori di B(a)P.

B(a)P							
Stazione	Tipo Stazione	Tipo zona	Media annuale ng/m^3				Valore obiettivo su media annuale (ng/m3)
			2020	*2019*	*2018*	*2017*	
Ancona Cittadella	F	U	0,13	0,04	\	\	1
Falconara Scuola	I	S	0,15	0,08	0,09	0,11	1

Nel 2020, inoltre sono state effettuate analisi per la determinazione di ulteriori IPA, oltre al B(a)P richiesto dalla normativa sulla qualità dell'aria, sia nel sito di Falconara che presso la stazione da traffico Ancona Stazione, Tab.26.
Di seguito si riportano i risultati, come media annuale, ai fini conoscitivi.

Tabella 27: Valori di IPA.

IPA						
IPA (ng/Nm3)	Ancona		Falconara Scuola			
	2020	2019	2020	2019	2018	2017
Benzo(a)Antracene	0,11	0,02	0,09	0,03	0,06	0,04
Indeno(1,2,3-cd)Pirene	0,26	0,07	0,17	0,06	0,09	0,01
DiBenzo(a,h)Antracene	0,06	0,02	0,05	0,01	\	<0,01
Benzo(b,j,k) fluorantene	0,61	0,08	0,41	0,24	\	1,00

12.2 Metalli

La concentrazione viene prelevata su campioni di polvere PM10, che in seguito al campionamento vengono trasferiti in laboratorio per la determinazione di Arsenico (As) – Cadmio (Cd) – Nichel (Ni) – Piombo (Pb).

I valori delle concentrazioni dei metalli previsti dalla normativa sulla qualità dell'aria non hanno fatto registrare concentrazioni superiori ai limiti di legge pari a:

- valore limite per il piombo 0,5 µg/m^3 come media annuale;
- valori obiettivo per il nichel, 20,0 ng/m^3, per il cadmio, 5,0 ng/m^3, per l'arsenico, 6,0 ng/m^3, tutti valori obiettivo riferiti al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media annuale.

Tutti i campionamenti sono stati eseguiti secondo la norma UNI EN 12341.
Gli accertamenti analitici sui campioni dei filtri rilevati dalle centraline di monitoraggio sono stati eseguiti dal Servizio Laboratorio Multisito ARPAM, sede di Ascoli Piceno, secondo la norma UNI EN 14902.

Il calcolo della media dei campioni analizzati è stato eseguito sostituendo i valori inferiori al limite di quantificazione, LOQ, con il valore LOQ/2 (approccio medium bound).
Nel 2020 non sono stati registrati superamenti del valore limite e dei valori obiettivo in nessuna centralina, Tab.27.

Tabella 28:Valori dei Metalli normati da D.Lgs 155/2010.

Metalli							
Metalli	Ancona Cittadella		Falconara Scuola				Valore obiettivo
	2020	2019	2020	2019	2018	2017	su media annuale
Arsenico (ng/m^3)	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	7,8	***6***
Cadmio (ng/m^3)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	3,1	***5***
Nichel (ng/m^3)	1,1	2,1	1,0	2,1	2,4	4	***20***
Piombo (µg/m^3) **	0,002	0,003	0,004	0,003	0,006	0,020	***0,5***
(**): il valore limite del piombo è espresso in µg/m3							

APPENDICE

FOCUS SULLA QUALITA' DELL'ARIA DURANTE IL LOCKDOWN 2020

L'emergenza da diffusione del virus COVID-19 in Italia e nelle Marche ha portato all'emanazione di una serie di provvedimenti ed ordinanze sia nazionali che regionali che hanno profondamente cambiato le abitudini quotidiane e gli stili di vita dei cittadini, imponendo in particolare forti restrizioni agli spostamenti. Nella Regione Marche le prime ordinanze regionali e i provvedimenti nazionali sono entrati in vigore a partire dal 26 Febbraio, riguardanti soprattutto la chiusura delle scuole di ogni ordine e grado, mentre ulteriori interventi di limitazione alle attività sono state oggetto del DPCM dell'11 Marzo 2020.

ARPA Marche in prima istanza, già durante il periodo del lockdown, ha condotto uno studio di approfondimento dei dati della qualità dell'aria confrontando i valori di Marzo, Aprile e Maggio 2020 rispetto ai mesi precedenti dello stesso anno e agli stessi mesi del triennio 2017-2019, per stimare le variazioni degli inquinanti Polveri (PM10) e Ossidi di Azoto (NO_2) in relazione alla diminuzione del traffico veicolare e alla variazione di alcune attività produttive entrambe legate al rispetto dei provvedimenti.

Gli studi sono stati divulgati come report di approfondimento e pubblicati sul sito istituzionale:

- "La qualità dell'aria nelle Marche al tempo del Coronavirus" – Agg. Marzo 2020

(https://www.arpa.marche.it/images/pdf_news/2020/qualita_aria_covid/Report_qualita_aria_covid.pdf)

- "La qualità dell'aria nelle Marche al tempo del Coronavirus - Aggiornamento al 30/04/2020"

(https://www.arpa.marche.it/images/pdf_news/2020/qualita_aria_covid/Covid_Qualita_aria_aggto_Aprile_2020.pdf)

Analisi periodo lockdown Marzo-Aprile 2020

Una prima fase di analisi, condotta sui dati di Marzo 2020 rilevati dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria nella regione Marche, ha mostrato una generale riduzione delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 e, in misura minore, una leggera riduzione delle concentrazioni medie giornaliere di PM10. La diminuzione degli inquinanti è risultata più significativa presso le stazioni di traffico urbano.

Il calcolo della variazione percentuale rispetto alla mediana dei dati di Marzo, ha evidenziato che in media in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera di NO_2 misurati nel mese di Marzo 2020 sono inferiori di circa il 35% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è del 50% circa. Riguardo alle concentrazioni medie giornaliere di PM10, in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera rilevati nel mese di Marzo 2020 sono stati inferiori di circa il 18% rispetto ai

valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è stata del 29% circa.

Poiché il mese di Marzo è di norma caratterizzato da condizioni meteoclimatiche più favorevoli rispetto ai mesi di Gennaio e Febbraio per la dispersione degli inquinanti, per completezza sono state analizzate anche le variazioni intercorse tra i primi tre mesi dell'anno nel triennio precedente 2017-2019, preso a riferimento come valore mediato.

L'analisi è stata condotta mediante l'elaborazione di box plot e dei relativi indicatori statistici. Si riporta a titolo di esempio il grafico dei box plot della stazione di traffico urbano di Fano, dal quale si evince che il mese di Marzo 2020 presenta un andamento di concentrazioni di PM10 in leggera diminuzione sia rispetto a Febbraio e Gennaio 2020 che rispetto all'andamento tipo del mese di Marzo nel triennio precedente. Lo stesso comportamento si evidenzia nelle altre stazioni di traffico urbano, con l'eccezione della stazione di Jesi che presenta un andamento di Marzo in linea con il triennio precedente senza particolari scostamenti.

Nel triennio 2017-2019 i valori di concentrazione giornaliera di PM10 di Marzo sono stati inferiori di circa il 12% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è stata del 16% circa.

Figura 14:Box plot dei dati mensili PM10 (ug/m3) per la stazione di Fano.

Anche per il parametro Biossido di Azoto sono state quindi analizzate le variazioni intercorse nel triennio precedente 2017-2019, preso a riferimento come valore mediato, attraverso l'elaborazione di box plot.

Si riportano i box plot relativi al solo mese di Marzo di tutte le stazioni di traffico urbano, dai quali si evince che il mese di Marzo 2020 presenta un andamento di concentrazioni di NO_2 in diminuzione rispetto

all'andamento medio del mese di Marzo nel triennio precedente. Lo stesso comportamento si evidenzia anche in quasi tutte le altre stazioni della rete, con le sole eccezioni di Ancona Cittadella e Montemonaco.

Per valutare la differenza in termini quantitativi, è stata calcolata la variazione percentuale rispetto alla mediana, stimando che in media in tutta la rete i valori di concentrazione giornaliera di NO2 rilevati nel mese di Marzo 2020 sono inferiori di circa il 35% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è del 50% circa.

Nel triennio 2017-2019 i valori di concentrazione giornaliera di NO2 di Marzo sono stati inferiori di circa il 16% rispetto ai valori dei mesi di Gennaio e Febbraio 2020. Per le sole stazioni di traffico urbano la diminuzione è stata del 13% circa.

Figura 15:Box plot dei dati mensili PM10 (ug/m3) per le stazioni da traffico.

Il trend delle concentrazioni medie giornaliere del 2020, agg. al 30 Aprile, è stato confrontato con i valori massimi, minimi e medi registrati nel corso del triennio 2017-2019.

Si riportano di seguito le elaborazioni dei dati ottenute per le stazioni di Pesaro (Errore. L'origine riferimento on è stata trovata.), Stazione di Fondo Urbano, e di San Benedetto del Tronto, Stazione di Traffico Urbano, (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.). Nei grafici sono stati evidenziati i valori elevati dovuti ll'apporto di polveri naturali desertiche e il giorno 8 marzo, in cui è entrato in vigore il DPCM che ha imposto divieto agli spostamenti nella provincia di Pesaro Urbino, esteso il giorno seguente a tutta Italia.

Figura 16: Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (µg/m3) rilevate dalla stazione di Pesaro nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019.

Figura 17: Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di PM10 (µg/m³) rilevate dalla stazione di San Benedetto nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019.

Escludendo i valori registrati a fine Marzo, caratterizzati dalla importante incursione di polveri asiatiche, nei mesi di Febbraio, Marzo ed Aprile 2020 non si evince una significativa variazione dei valori registrati di polveri PM10 a valle dei provvedimenti che hanno determinato le restrizioni agli spostamenti (in particolare a partire dal 8 Marzo 2020).

Di seguito si riporta il trend delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 del 2020, agg. al 30 Aprile, confrontato con i valori massimi, minimi e medi registrati nel corso del triennio 2017-2019.

Si riportano gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 di Ascoli Piceno (Errore. L'origine iferimento non è stata trovata.), Stazione di Fondo Urbano, e di Jesi e Fabriano, Stazioni di Traffico Urbano (**Figura 20, Figura 21**).

Figura 18: Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 (µg/m³) rilevate dalla stazione di Ascoli Piceno nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019.

Figura 19: Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 (µg/m³) rilevate dalla stazione di Fabriano nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019

Figura 20: Andamento delle concentrazioni medie giornaliere di NO_2 (µg/m³) rilevate dalla stazione di Jesi nel 2020, confronto con valore minimo, massimo e medio del triennio 2017-2019

Se fino a Febbraio 2020 la media giornaliera del biossido di azoto NO_2 nell'anno in corso, seppur in maniera differente per le tre stazioni, si è mossa all'interno della forbice tra il minimo e il massimo del triennio 2017-2019, si nota che a partire dalla prima settimana di marzo 2020, in concomitanza con i provvedimenti più restrittivi sulla mobilità adottati dal ministero, le medie giornaliere si assestano quasi completamente al di sotto dei valori minimi registrati nel triennio precedente.

Per evidenziare ulteriormente il calo degli Ossidi di Azoto, è stato ricostruito il giorno tipo, cioè l'andamento orario medio di NO_2 nell'arco di una giornata. Si riportano i grafici per le stazioni di traffico urbano di Fano e Jesi (**Figura 22, Figura 23**), da cui è evidente la diminuzione di NO_2 nei mesi di Marzo ed Aprile 2020 rispetto ai mesi di Marzo ed Aprile del triennio precedente.

Figura 21:
Giorno tipo delle concentrazioni medie orarie di NO_2 ($\mu g/m^3$) rilevate dalla stazione di Fano a Marzo-Aprile 2020, confronto con valori medi di Marzo e Aprile del triennio 2017-2019

Figura 22: Giorno tipo delle concentrazioni medie orarie di NO_2 (µg/m³) rilevate dalla stazione di Jesi a Marzo-Aprile 2020, confronto con valori medi di Marzo e Aprile del triennio 2017-2019

Analisi intero periodo 2020

A conclusione dell'anno 2020 caratterizzato dalla pandemia da Covid-19, l'analisi dei parametri PM10 ed NO2 è stata estesa all'intero anno in esame confrontando i valori medi giornalieri di tali parametri monitorati nel 2020 con i valori medi del triennio precedente 2017-2019. Si riportano nello specifico i confronti tra le medie mensili registrate nel 2020 e quelle relative al triennio precedente 2017-2019, sia come media regionale, che tiene conto di tutte le stazioni della rete, che come media per le sole stazioni da traffico afferenti alla rete.

Figura 23: Confronto medie mensili registrate nel 2020 con le medie mensili relative al triennio 2017-2019 – No2 (ug/m3) per tutte le stazioni della rete.

Figura 24: Confronto medie mensili registrate nel 2020 con le medie mensili relative al triennio 2017-2019 – No2 (ug/m3) per le stazioni da traffico.

Osservando i grafici si osserva un netto decremento dei valori medi mensili del 2020 rispetto al triennio precedente. La diminuzione massima è stata registrata nei mesi del lockdown, marzo e aprile 2020, ed anche nel mese di dicembre, con una diminuzione media annua del 14%.

Tali diminuzioni percentuali sono nettamente inferiori se il confronto è mirato solo alle stazioni da traffico delle rete, per le quali si registra un calo della media mensile di NO2 nel mese di Marzo ed Aprile pari a rispettivamente il 42% e 41%, con una diminuzione media annua del 25%.

Figura 25: Confronto medie mensili registrate nel 2020 con le medie mensili relative al triennio 2017-2019 – PM10 (ug/m3) per tutte le stazioni della rete.

Figura 26: Confronto medie mensili registrate nel 2020 con le medie mensili relative al triennio 2017-2019 – PM10 (ug/m3) per le sole stazioni da traffico.

Osservando i grafici di confronto delle medie mensili del PM10 monitorato nelle stazioni della rete, è evidente che le misure restrittive attuate per contrastare la diffusione della pandemia da Covid-19 non hanno sortito effetto sulle concentrazioni di tale parametro la cui presenza in aria ambiente è quindi legata a molteplici fattori che includono non solo le attività che emettono tali inquinanti, ma anche alle condizioni meteoclimatiche che caratterizzano l'area di interesse.