



ARPAM

AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
DELLE MARCHE



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

REPORT REGIONALE

DELLA

QUALITÀ DELL'ARIA

2023

GIUGNO 2024




Sommario

IL 2023 IN PILLOLE	4
PRESENTAZIONE	5
LA RETE DI MONITORAGGIO NELLA REGIONE MARCHE	7
PARAMETRI NON NORMATI	10
QUADRO DI SINTESI 2023	13
QUADRO DI SINTESI ALTRI INQUINANTI.....	15
ANALISI STATISTICA DEI DATI	19
Trend nel periodo 2015 - 2023 per PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ e O ₃	21
PARTICOLATO ATMOSFERICO (PM₁₀ - PM_{2,5} - PM₁)	23
Particolato PM ₁₀	25
Particolato PM _{2,5}	28
Particolato PM ₁	30
OSSIDI DI AZOTO	31
Biossido di Azoto	33
Ossidi di Azoto (NO _x)	35
OZONO (O₃)	37
ALTRI INQUINANTI	43
Monossido di Carbonio (CO)	45
Biossido di Zolfo (SO ₂).....	47
Benzene (C ₆ H ₆).....	49
Acido Solfidrico (H ₂ S), Ammoniaca (NH ₃), Idrocarburi non Metanici (NMHC)	51
Acido Solfidrico (H ₂ S).....	51
Ammoniaca (NH ₃).....	52
Idrocarburi Non Metanici (NMHC)	52
Microinquinanti: IPA e Metalli	53
Benzo(a)Pirene [B(a)P]	54
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	54
Metalli	55
APPENDICE	57
NORMATIVA DI RIFERIMENTO E INDICATORI	57
Normativa di settore.....	59
Normativa sulla qualità dell'aria	60
Zonizzazione e classificazione del territorio regionale	62
Indicatori di Sintesi.....	63

IL 2023 IN PILLOLE


2023



ARIA

QUALITÀ DELL'ARIA

I dati sui valori dei principali inquinanti rilevati nelle Marche nell'anno 2023



PM₁₀

100% tutte le stazioni hanno rispettato il limite giornaliero (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)


100% tutte le stazioni hanno rispettato il limite della media annuale (max media annuale di 40 µg/m³)

17 STAZIONI DI RILEVAMENTO

25 il numero massimo di superamenti per singola stazione

32 µg/m³ il valore medio annuo più elevato

12 µg/m³ il valore medio annuo più basso




PM_{2,5}

100% tutte le stazioni hanno rispettato il limite della media annuale (max media annuale di 25 µg/m³)

16 STAZIONI DI RILEVAMENTO

18 µg/m³ il valore medio annuo più elevato

6 µg/m³ il valore medio annuo più basso




NO₂

100% tutte le stazioni hanno rispettato il limite della media annuale (max media annuale di 40 µg/m³)

17 STAZIONI DI RILEVAMENTO

25 µg/m³ il valore medio annuo più elevato

5 µg/m³ il valore medio annuo più basso



OZONO (O₃)

85% l'85% delle stazioni ha rispettato il valore obiettivo (media su 8 ore di 120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni/anno come media su 3 anni)


13 STAZIONI DI RILEVAMENTO

3 Stazioni con 0 superamenti


2 stazioni con superamenti del limite del valore obiettivo (media su 8 ore consecutive di 120 µg/m³)

0 stazioni con superamenti della soglia di informazione (media su 3 ore consecutive di 180 µg/m³)

0 stazioni con superamenti della soglia di allarme (media su 3 ore consecutive di 240 µg/m³)



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE DELLE MARCHE



Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

PRESENTAZIONE

Il presente Report Regionale della Qualità dell'Aria costituisce il documento di valutazione della qualità dell'aria nella Regione Marche per l'anno **2023** e contiene per ciascun inquinante la valutazione del **trend storico** per gli anni **2019-2023**.

Vengono presentati i risultati rilevati dalle centraline costituenti la Rete Regionale Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) nella regione, con l'obiettivo della verifica del rispetto dei limiti di legge previsti dal D. Lgs. n. 155/2010 e successive modifiche e integrazioni.

I dati sono acquisiti, da un lato, attraverso la strumentazione installata presso le stazioni afferenti alla RRQA, dall'altro derivano dai risultati delle analisi di laboratorio per la determinazione di alcuni parametri specifici.

Per una migliore contestualizzazione dei valori ottenuti, al capitolo "Analisi statistica dei dati" viene fornita la serie storica 2015-2023 dei principali inquinanti, utile a comprenderne le variazioni dei livelli nel medio termine, evidenziando possibili criticità o miglioramenti, e trend, che non sono immediatamente apprezzabili dall'analisi dei dati riferiti ad un singolo anno.





LA RETE DI MONITORAGGIO NELLA REGIONE MARCHE

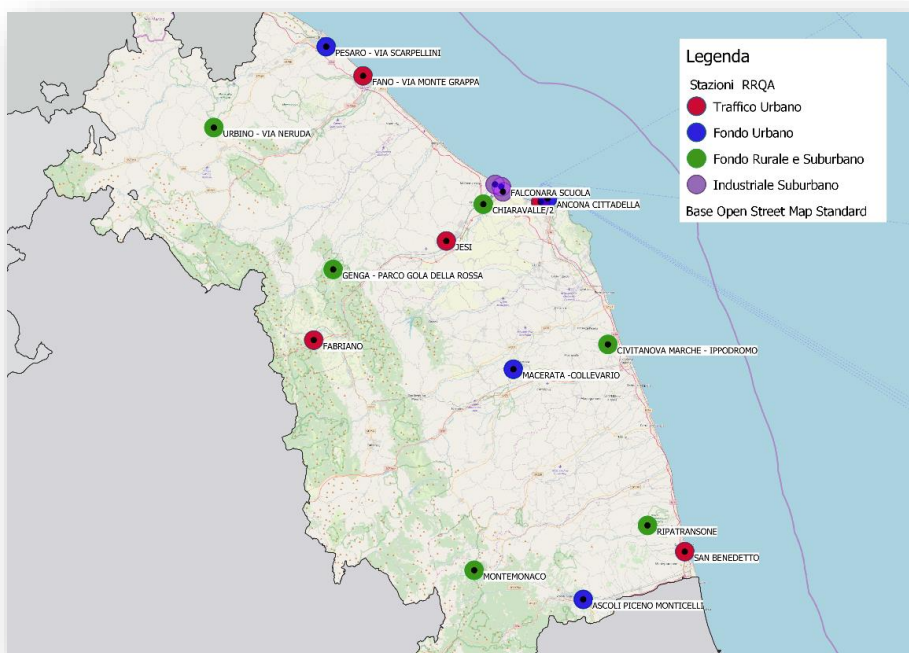


Il quadro conoscitivo dello stato della qualità dell'aria ambiente regionale 2019-2023 è stato elaborato con i dati acquisiti dalla rete di monitoraggio fino al 31 dicembre 2023.

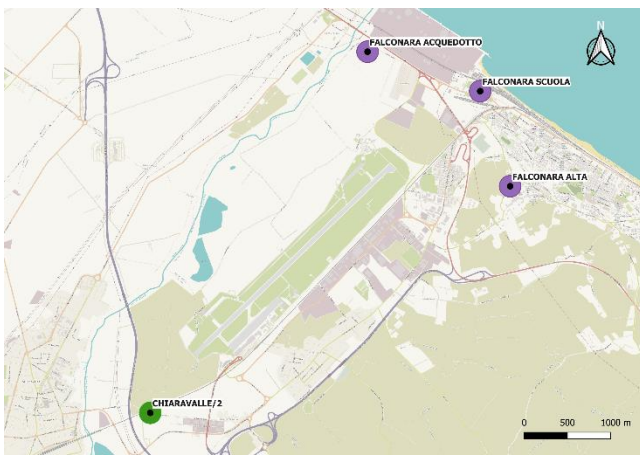
Tutte le stazioni regionali sono gestite dal Centro Regionale della Qualità dell'Aria ARPAM, che provvede anche alla validazione dei dati provenienti dalle stazioni stesse.

La rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria prevede il monitoraggio degli inquinanti attraverso 18 stazioni fisse. In **Figura 1** si illustra l'ubicazione delle centraline i cui dati sono stati utilizzati nella presente valutazione; in **Figura 2 e 3** si riportano i dettagli delle aree di Falconara Marittima e di Ancona. Nel corso del 2023 la centralina di Falconara Scuola, a seguito di interventi di riqualificazione urbanistica approvati dall'amministrazione comunale, è stata spostata in accordo con la Regione Marche.

Figura 1: Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in Regione



**Figura 2: Stazioni di monitoraggio
Zoom su Falconara Marittima e Chiaravalle**



**Figura 3: Stazioni di monitoraggio
Zoom su Ancona**



Tabella 1: Elenco delle stazioni e dei relativi inquinanti monitorati, secondo D.Lgs. 155/2010 (Anno 2023)

Zona	Prov.	Comune	Nome Stazione	Classificazione	SO ₂	NO ₂ - NO _x	CO	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzene	B(a)P	Metalli
Costiero Valliva	PU	Pesaro	Pesaro - Via Scarpellini	FU		X	X	X	X	X	X		
		Fano	Fano - Via Montegrappa	TU	X	X	X		X	X	X		
	AN	Falconara Marittima	Falconara Alta	IS	X	X		X	X	X	X		
		Falconara Marittima	Falconara Scuola	IS	X	X		X	X	X	X	X	X
		Falconara Marittima	Falconara Acquedotto	IS	X	X		X			X		
		Chiaravalle	Chiaravalle/2	FS	X	X	X	X	X	X	X		
		Ancona	Ancona Stazione FS	TU	X	X	X	X	X	X	X		
		Ancona	Ancona Cittadella	FU	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Jesi	Jesi	TU		X	X		X	X	X		
	Fabiano	Fabiano	TU		X	X		X	X				
	MC	Macerata	Macerata Collevario	FU		X	X	X	X	X	X	X	
		Civitanova Marche	Civitanova Marche - Ippodromo	FR		X		X	X	X			
	AP	Ascoli Piceno	Ascoli Piceno Monticelli	FU		X		X	X	X	X		
San Benedetto del Tronto		San Benedetto del Tronto	TU		X	X		X	X	X			
Collinare Montana	PU	Urbino	Urbino - Via Neruda	FS		X	X	X	X				
	AN	Genga	Genga - Parco Gola della Rossa	FR	X	X	X	X	X	X	X		
	AP	Montemonaco	Montemonaco	FR		X		X	X	X	X		
Ripatransone		Ripatransone	FR					X	X				

Legenda Tipologia Stazioni:

TU Traffico Urbano | FU Fondo Urbano | FR Fondo Rurale | FS Fondo Suburbano | FS Industriale Suburbano

In **Tabella 1** è riportato l'elenco delle stazioni costituenti la RRQA e la rispettiva dotazione strumentale per il monitoraggio degli indicatori come richiesto da normativa.



I dati relativi agli inquinanti misurati attraverso le centraline vengono elaborati quotidianamente dall'ARPAM e, successivamente alle prescritte operazioni di verifica e validazione, divulgati a mezzo pubblicazione sul sito web dell'Agenzia nella sezione dedicata alla Qualità dell'Aria, raggiungibile all'indirizzo <https://aria.arpa.marche.it/>.

PARAMETRI NON NORMATI

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



Acido solfidrico H₂S

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 la stazione di Falconara Alta.



Ammoniaca NH₃

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 Marittima.



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.





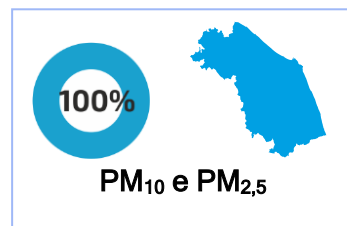
QUADRO DI SINTESI 2023



Il **valore limite giornaliero di PM₁₀** (50 µg/m³) - da non superare per più di 35 giorni l'anno - nel 2023 è **stato rispettato in tutte le 17 stazioni** della rete di monitoraggio regionale che lo misurano, così come la **media annua** dello stesso inquinante (40 µg/m³), che è ovunque **inferiore ai limiti di legge**.

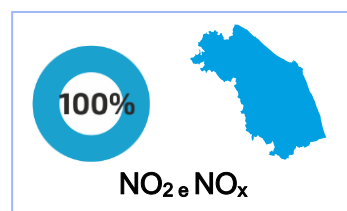
Si conferma il **trend positivo degli ultimi anni**; solamente in una stazione nel 2019 si sono registrati 36 superamenti a fronte dei 35 consentiti.

Anche il valore limite della media annuale di **PM_{2,5}** (25 µg/m³) è stato **rispettato** in tutte le 16 stazioni monitorate.



Per il **biossido di azoto (NO₂)** il limite della media annuale (40 µg/m³) **non è stato superato in nessuna delle 17 stazioni** che lo rilevano; è stato rispettato altresì il numero di superamenti consentiti per il limite orario (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno).

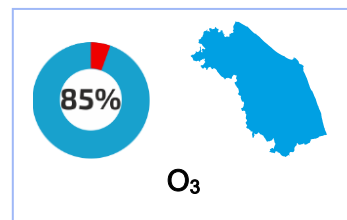
Per quanto riguarda l'**NO_x**, in tutte le stazioni di fondo rurale monitorate il livello critico registrato per la protezione della vegetazione è **inferiore al valore limite** previsto dalla normativa (30 µg/m³).



Per quanto riguarda l'**Ozono (O₃)** il **valore obiettivo** per la protezione della salute umana (media su 8 ore superiore a 120 µg/m³ da non superare più di 25 giorni all'anno) **non è stato rispettato in 2 stazioni su 13** (Genga e Montemonaco), mentre il valore obiettivo per la protezione della salute umana calcolato come **media dei tre anni 2021-2023** è stato **superato** nelle stazioni di Montemonaco e Ascoli Piceno.

La **soglia di informazione** (180 µg/m³) e la **soglia di allarme** (240 µg/m³) sono state sempre **rispettate in tutte le stazioni**, così come il valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40, media su cinque anni 2019-2023) monitorato nelle stazioni di Genga, Civitanova Marche e Montemonaco.

I superamenti rilevati sono normalmente correlati alle alte temperature registrate nei mesi estivi.



QUADRO DI SINTESI ALTRI INQUINANTI



SO₂: i valori limite previsti dalla norma, limite di 125 µg/m³ 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/m³, sono stati **rispettati in tutte le stazioni** della RRQA. I livelli critici per la protezione della vegetazione annuale e invernale sono significativamente inferiori ai valori limite previsti.



CO, Benzene: per entrambi i dati registrati nel corso del 2023 dalla RRQA confermano l'assenza di criticità ed il **rispetto dei limiti** imposti dalla normativa in tutte le stazioni.



Benzo(a)pirene e Metalli: i valori obiettivi per BaP, Nichel, Arsenico e Cadmio ed il valore limite per il Piombo sono stati **rispettati in tutte le stazioni** di monitoraggio della rete.

Le successive **Figure 4, 5, 6, 7 e 8** descrivono in dettaglio le mappe che rappresentano la distribuzione spaziale delle concentrazioni medie annuali di:

- **PM₁₀** **Figura 4** (media annuale) e **Figura 5** (n. superamenti)
- **PM_{2,5}** **Figura 6** (media annuale)
- **NO₂** (Biossido di azoto) **Figura 7** (media annuale)
- **O₃** (Ozono) **Figura 8** (n. superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana, come media sui tre anni 2021-2023).

Figura 4: PM₁₀ media annuale 2023, base OpenStreetMap

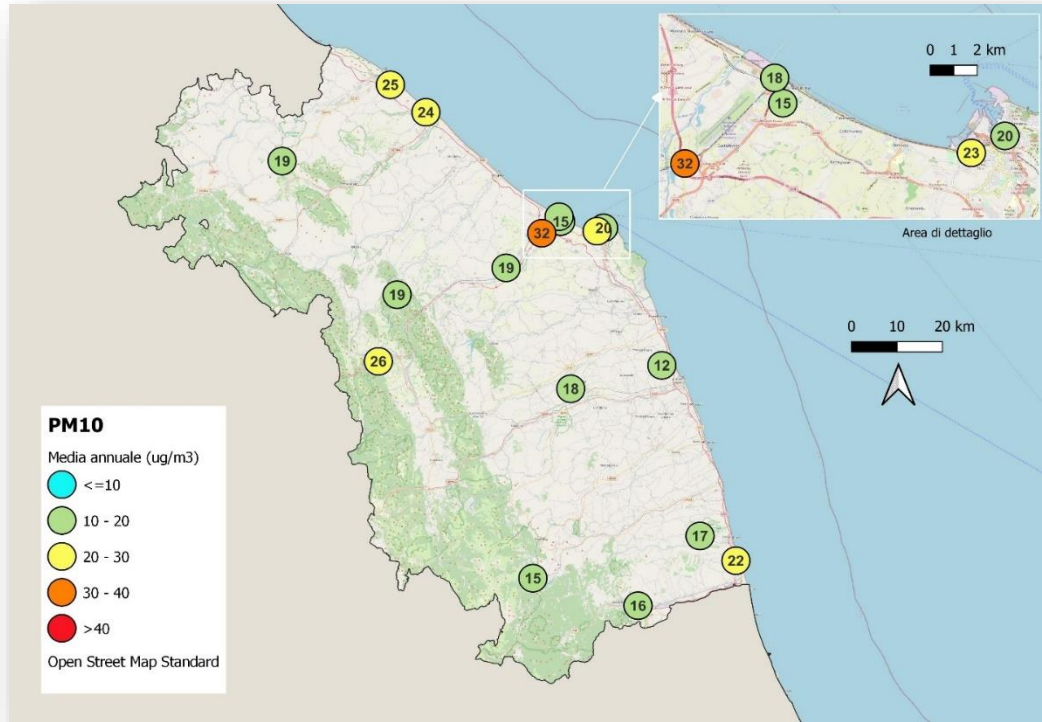


Figura 5: PM₁₀ superamenti anno 2023, base OpenStreetMap

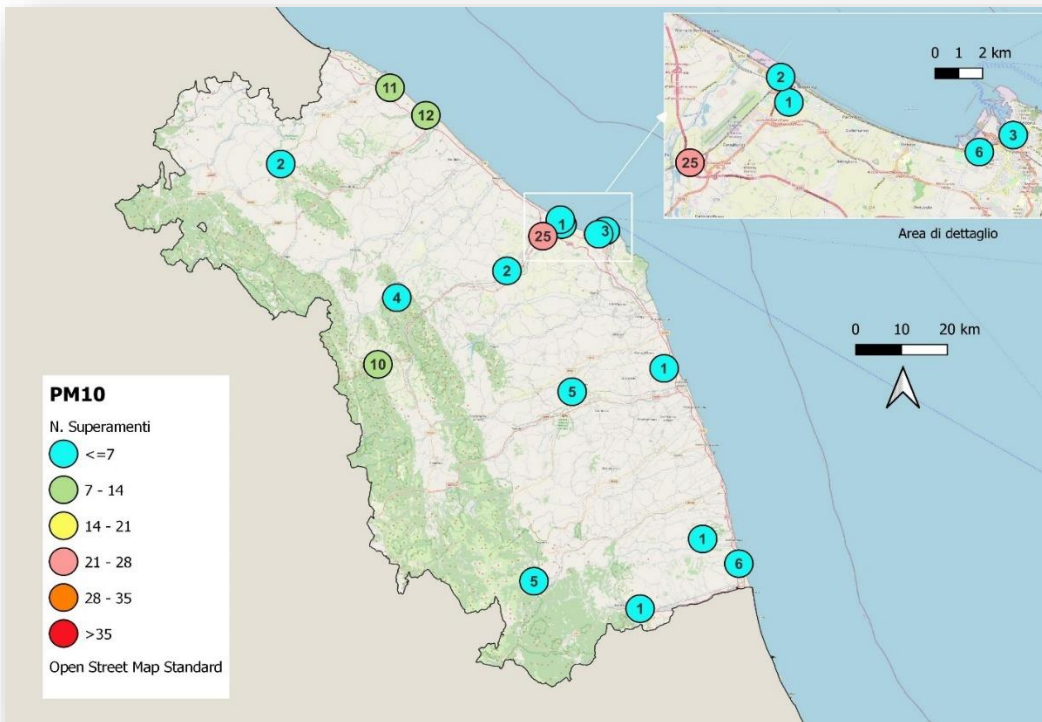


Figura 6: PM_{2.5} media annuale 2023, base OpenStreetMap

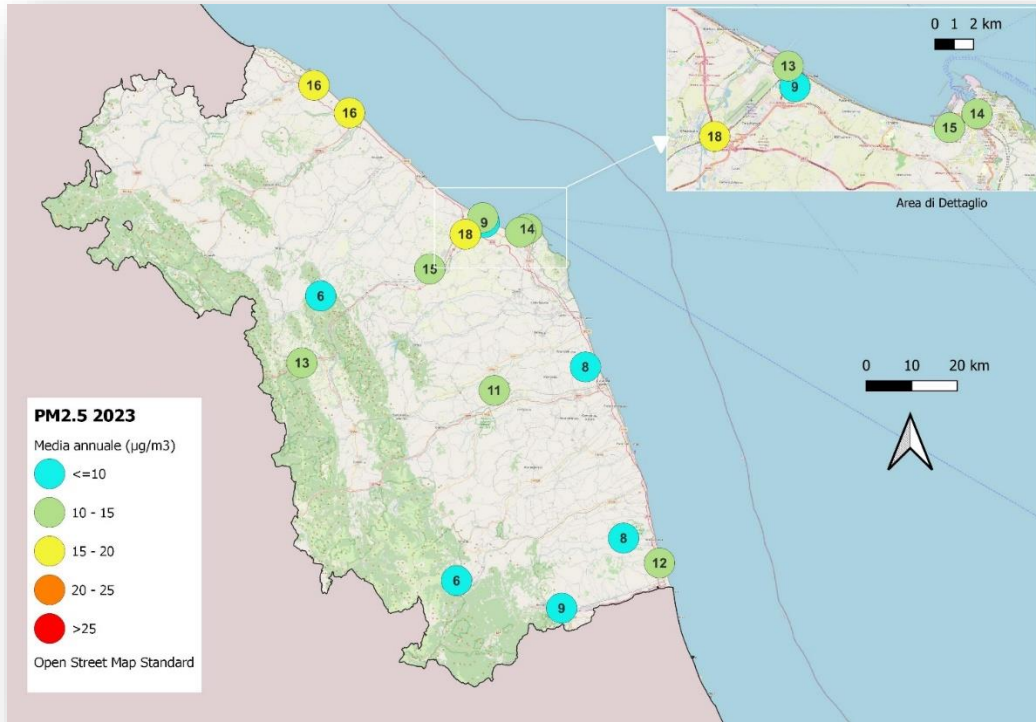


Figura 7: NO₂ media annuale 2023, base OpenStreetMap

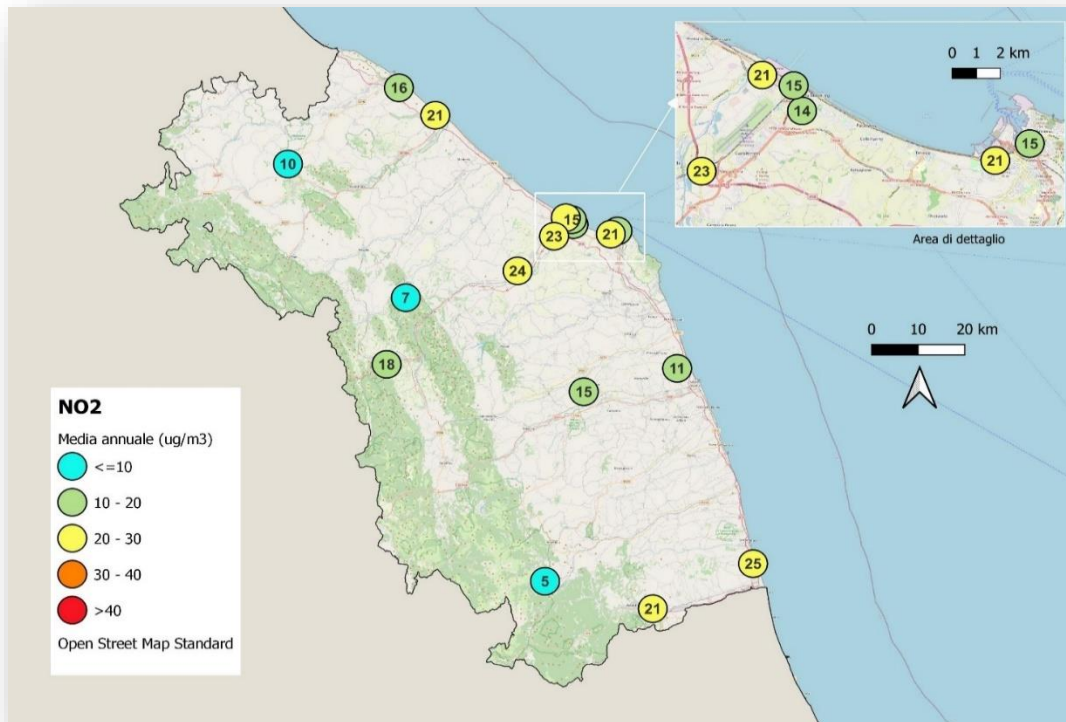
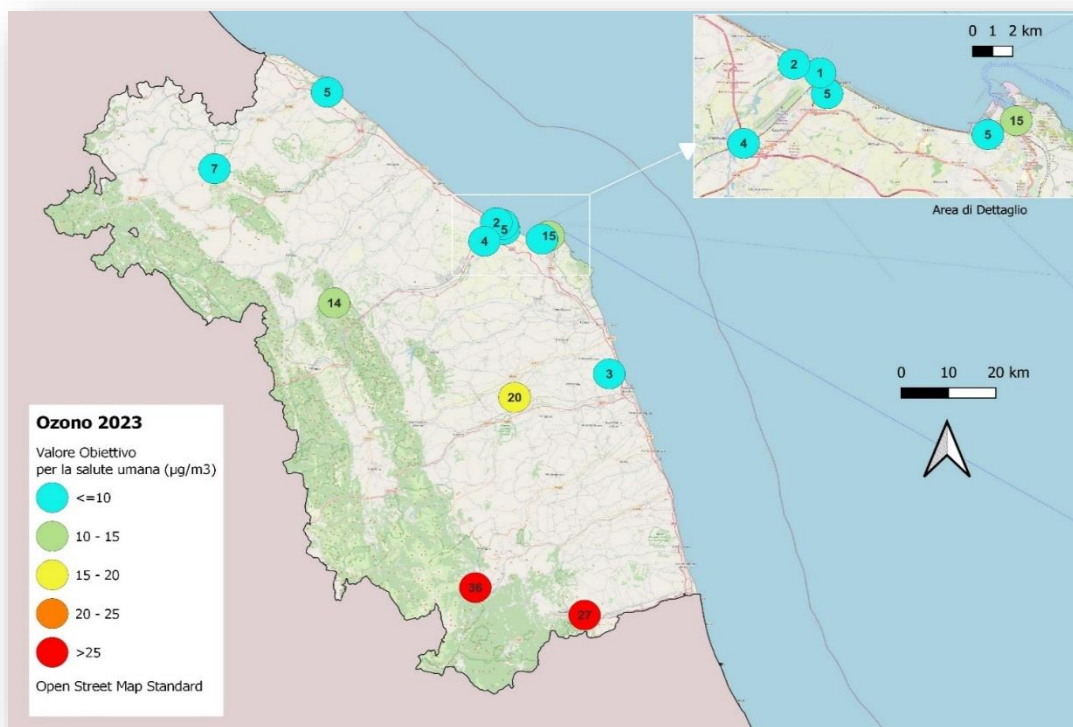


Figura 8: O₃ superamenti del valore obiettivo come media su 3 anni 2021-2023, base OpenStreetMap



Per quanto concerne la **protezione della vegetazione**, sono stati valutati gli obiettivi previsti dalla normativa e sintetizzati nella tabella che segue.

Tabella 2: 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 2** 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 SO₂ è la stazione di Genga: i valori orari sia della media annuale 2023 che della media sul periodo invernale (Ottobre 2022 - Marzo 2023) risultano ampiamente al di sotto del valore critico di 20 µg/m³.

Le stazioni di fondo rurale che invece rilevano l'Ozono e gli NO_x sono: Genga, Civitanova 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.Lgs. 155/2010).

In tutte le stazioni il livello critico per la vegetazione di NO_x è stato sempre rispettato nel quinquennio 2019 - 2023.

In tutte le stazioni, è stato rispettato anche il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18.000 µg/m³*h, anch'esso calcolato come media degli ultimi 5 anni (2019-2023).



ANALISI STATISTICA DEI DATI



I dati registrati dalle centraline che costituiscono la rete Regionale della Qualità dell'Aria si prestano a molteplici scopi e sono utilizzati in diversi ambiti.

L'analisi statistica dei dati di alcuni tra i principali inquinanti, attraverso uno studio su lungo periodo 2015-2023, fornisce delle interessanti informazioni e restituisce "una foto" del trend temporale trascorso.

TREND NEL PERIODO 2015 - 2023 PER PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ E O₃

Metodi

Nelle stazioni della RRQA considerate complessivamente è stato determinato il trend temporale delle concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃ nel periodo che va dal 2015 al 2023. L'analisi della tendenza lineare di lungo periodo è stata effettuata utilizzando lo stimatore non parametrico di Theil-Sen sui dati mensili destagionalizzati e tenendo conto dell'autocorrelazione tra i dati; la variazione media annua delle concentrazioni è riportata con il relativo intervallo di confidenza al 95% (IC 95%) e valore-p (p-value) della significatività statistica, quest'ultimo determinato con il metodo Bootstrap.

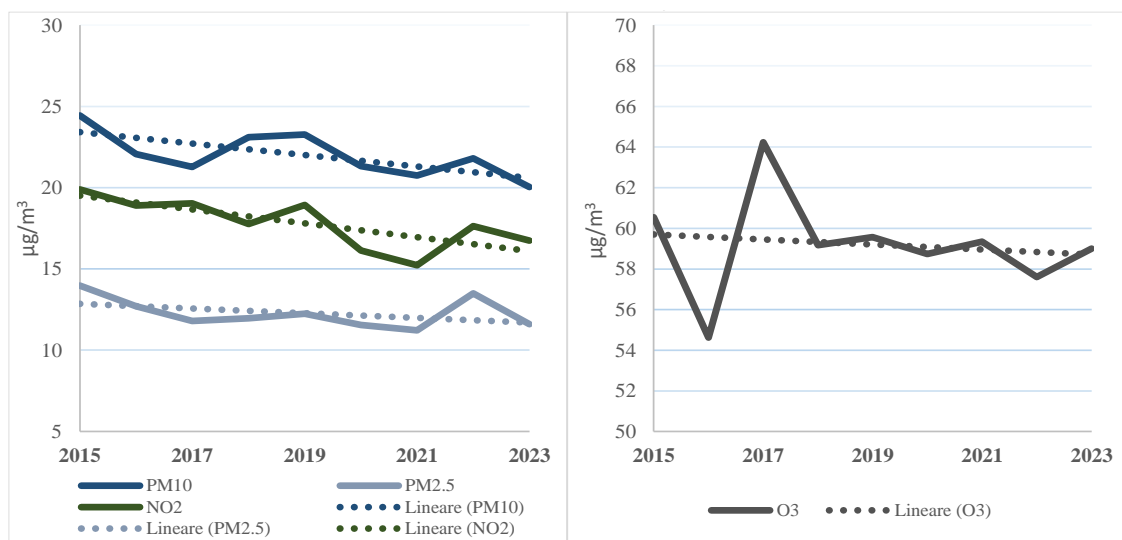
Un risultato statisticamente non significativo (p-value > 0,05) indica che la variazione osservata nel trend è attribuibile al caso e pertanto può essere considerata nulla, con un livello di confidenza del 95%.

Risultati

Considerando tutte le stazioni di monitoraggio complessivamente nel periodo 2015-2023, il particolato con diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm (PM₁₀) e il biossido di azoto (NO₂) mostrano un andamento delle concentrazioni in significativa riduzione (PM₁₀ p-value < 0,01; NO₂ p-value < 0,001) con variazioni medie annue delle concentrazioni rispettivamente di -0,40 µg/m³ (IC 95%: -0,66; -0,15) e di -0,44 µg/m³ (IC 95%: -0,73; -0,31) (Figura 9).

Non risultano statisticamente significative (p-value > 0,05) le riduzioni medie annue delle concentrazioni osservate per il particolato fine (PM_{2,5}) e l'ozono (O₃) dal 2015 al 2023, pari rispettivamente a -0,23 µg/m³ (IC 95%: -0,4; 0) e -0,20 µg/m³ (IC 95%: -0,71; 0,43) (Figura 9).

Figura 9: Trend temporale dal 2015 al 2023 delle concentrazioni di PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂ e O₃ (RRQA Marche)







PARTICOLATO ATMOSFERICO (PM₁₀ - PM_{2,5} - PM₁)

IN QUESTO PARAGRAFO È ANALIZZATO LO STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA RISPETTO AL PARTICOLATO PM₁₀ E PM_{2,5}.

VENGONO INOLTRE FORNITI I VALORI DEL PARAMETRO PM₁, ANALIZZATO IN VIA SPERIMENTALE
IN QUANTO NON NORMATO DAL D. LGS. N.155/2010 E S.M.I





PARTICOLATO PM₁₀

Dall'analisi delle concentrazioni di PM₁₀ registrate dalla RRQA nel 2023 e dai valori rappresentati in Tabella 4 a partire dal 2019, è possibile esprimere alcune considerazioni, scaturite dal confronto con i valori limite di legge (allegato XI D. Lgs. n.155/2010 e s.m.i.) che per il PM₁₀ sono rappresentati da:

Figura 10: PM₁₀ - Indicatori dei valori limite



A livello regionale, come in passato, anche nel 2023 il valore limite relativo alla media annuale di PM₁₀ è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale.

I dati sono rappresentati nella **Tabella 3** e in **Figura 11**.

Nello specifico, la concentrazione più elevata (32 µg/m³) è stata registrata nella centralina di Chiaravalle, dove si notano per le polveri sottili valori più alti nel 2023 rispetto agli anni passati (anche per il 2022 è valsa la stessa considerazione), in quanto ha risentito dei grandi lavori di escavazione dovuti al raddoppio della SS76 in località Falconara Marittima.

Le ricadute delle polveri presso la stazione di Chiaravalle sono anche legate all'orografia del territorio, che ha facilitato l'incanalamento delle polveri da cantiere, in determinate condizioni meteorologiche, verso tale direzione.

Tabella 3: PM₁₀ - Valori medi anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	24	27	25	26	29
Ancona Stazione	TU	23	25	24	26	24
Jesi	TU	19	27	20	25	27
Fabriano	TU	26	30	23	24	26
San Benedetto del Tronto	TU	22	24	22	22	26
Pesaro	FU	25	29	31	23	33
Ancona Cittadella	FU	20	22	19	22	21
Macerata	FU	18	16	16	16	19
Ascoli Piceno	FU	16	22	25	22	24
Genga	FR	19	18	17	21	22
Civitanova Marche	FR	12	14	24	19	15
Montemonaco	FR	15	14	12	11	17
Ripatransone	FR	17	17	16	20	19
Urbino	FS	19	13	18	16	17
Chiaravalle	FS	32	33	26	26	26
Falconara Scuola	IS	18	18	18	23	24
Falconara Alta	IS	15	20	18	21	24

Note:

I dati dell'analizzatore di Urbino riferiti al 2019 sono disponibili a partire dal giorno 10 febbraio

Per quanto riguarda invece il numero dei superamenti della media giornaliera (pari a $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) registrati nel 2023, il limite dei 35 superamenti annuali consentiti come da D. Lgs. n.155/2010 è stato rispettato in tutte le 17 le stazioni che lo monitorano.

La **Tabella 4** e il grafico in **Figura 12** ne illustrano l'andamento dall'anno 2019.

Tabella 4: PM₁₀ – N. superamenti nel periodo 2019-2023

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	12	24	14	34	36
Ancona Stazione	TU	6	19	18	26	8
Jesi	TU	2	12	6	18	20
Fabriano	TU	10	15	7	7	9
San Benedetto del Tronto	TU	6	8	8	11	23
Pesaro	FU	11	29	19	29	33
Ancona Cittadella	FU	3	8	7	18	7
Macerata	FU	5	2	6	1	2
Ascoli Piceno	FU	1	8	19	7	13
Genga	FR	4	1	9	3	5
Civitanova Marche	FR	1	0	14	3	0
Montemonaco	FR	5	1	7	3	3
Ripatransone	FR	1	3	7	4	1
Urbino	FS	2	0	5	6	1
Chiaravalle	FS	25	29	10	18	15
Falconara Scuola	IS	2	3	0	10	6
Falconara Alta	IS	1	3	4	12	13

Analizzando i dati 2023 per tipologia di stazione, come riportato in **Tabella 5** si può notare come la concentrazione media registrata nelle sole stazioni di Traffico è stata pari a $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, facendo registrare una diminuzione rispetto all'anno precedente.

Riscontro positivo anche per quelle da Fondo Urbano e quelle di Tipo Industriale Suburbano per le quali si è riscontrato un lieve calo. Rimane pressoché costate la concentrazione media delle stazioni di tipo Fondo Rurale e suburbano.

Tabella 5: PM₁₀ - Valori medi anni 2019-2023 per tipologia di stazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	2023	2022	2021	2020	2019
Stazioni di tipo traffico urbano	23	27	23	25	26
Stazioni di tipo fondo urbano	20	22	23	21	24
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	19	18	19	19	19
Stazioni di tipo industriale suburbano	17	19	18	22	24
Media regionale (tutte le stazioni)	20	22	21	21	23

Figura 11: PM₁₀ - Medie annuali 2019-2023 (µg/m³)

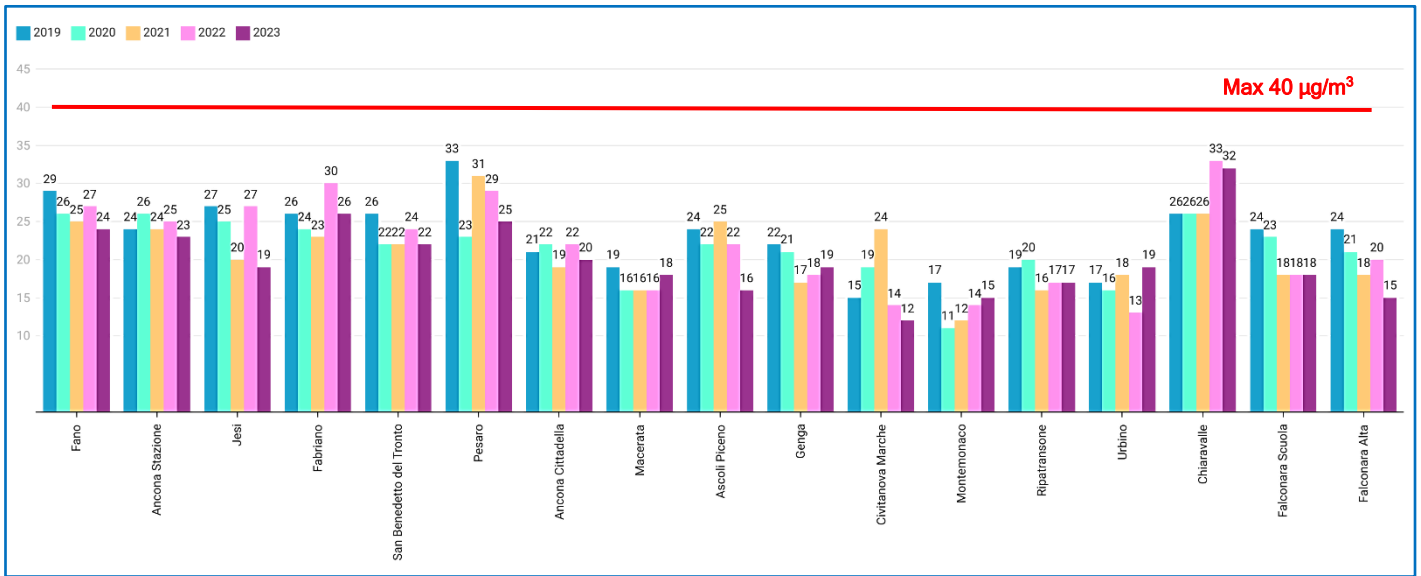
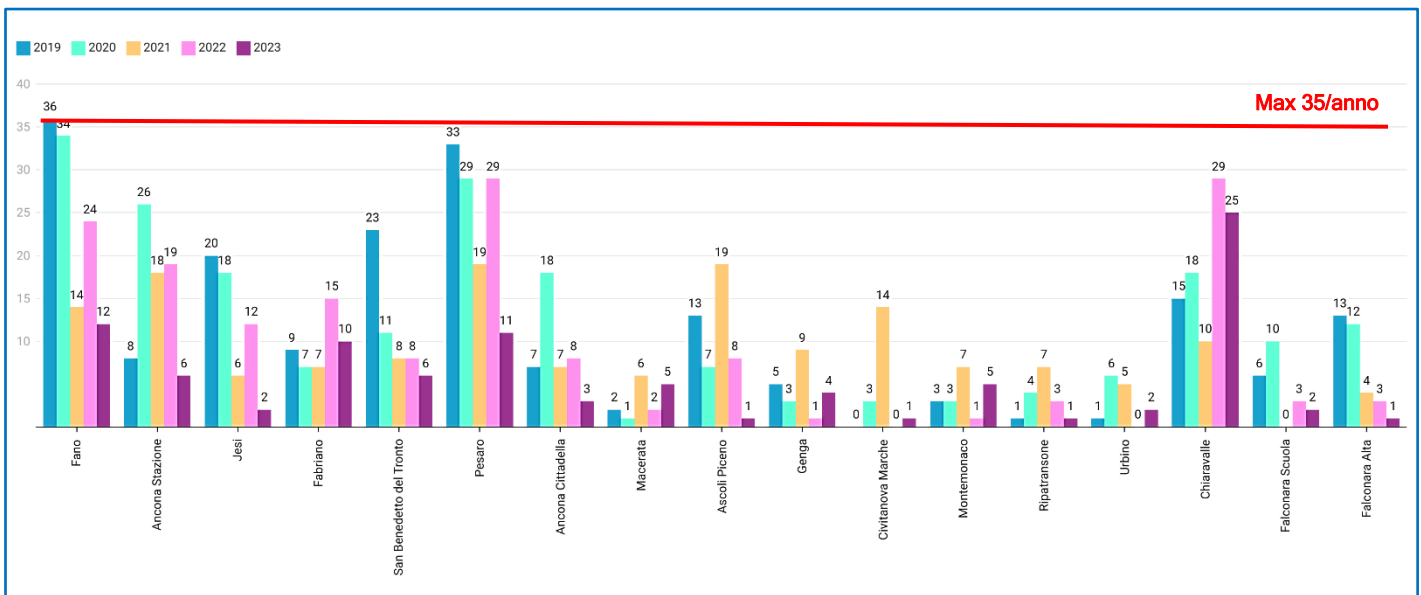


Figura 12: PM₁₀ - N. superamenti soglia 50 µg/m³ anni 2019-2023

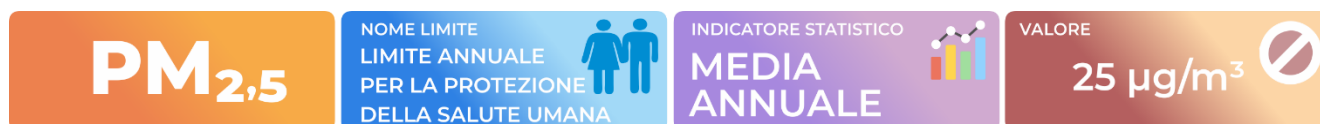




PARTICOLATO PM_{2,5}

Per il PM_{2,5} gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2023 sono stati confrontati con il valore limite di legge (allegato XI del D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i.) che per questo inquinante corrisponde alla media annuale di 25 µg/m³:

Figura 13: PM_{2,5} - Indicatore del valore limite



Come riportato in **Tabella 6**, il limite normativo sulla media annuale nel 2023 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 e suburbane.

Tabella 6: PM_{2,5} - Valori medi anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	Valori medi (µg/m ³)				
		2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	16	17	14		
Ancona Stazione	TU	15	15	13	14	14
Jesi	TU	15				
Fabriano	TU	13	20	14	13	13
San Benedetto del Tronto	TU	12	12			
Pesaro	FU	16	18	13	13	17
Ancona Cittadella	FU	14	15	12	14	14
Macerata	FU	11	9	9	8	10
Ascoli Piceno	FU	9	14	12	13	14
Genga	FR	6	9	7	9	10
Civitanova Marche	FR	8	8	7	6	10
Montemonaco	FR	6	6			
Ripatransone	FR	8	9	8	11	10
Chiaravalle	FS	18	19	16	15	14
Falconara Scuola	IS	13	12	12	14	15
Falconara Alta	IS	9	11			

Note:

I dati dell'analizzatore di Fano sono disponibili a partire dal 22/04/2021
 I dati dell'analizzatore di Falconara Alta sono disponibili a partire dal 01/08/2022
 I dati dell'analizzatore di Montemonaco sono disponibili a partire dal 04/10/2022
 I dati dell'analizzatore di Jesi sono disponibili a partire dal 19/11/2022

I valori medi più alti di PM_{2,5} nel 2023 sono stati registrati dalla stazione di fondo rurale di Chiaravalle, (18 µg/m³), seguita dalle stazioni di Pesaro e Fano, entrambe con 16 µg/m³.

I valori medi di PM_{2.5} per tipologia di stazione, a confronto con i dati degli anni precedenti, mostrano una sostanziale costanza nelle concentrazioni rilevate dalla rete, dove il dato più alto si conferma nelle stazioni di traffico urbano con 14 µg/m³.

Tabella 7: PM_{2.5} - Valori medi anni 2019-2023 per tipologia di stazione (µg/m³)

	2023	2022	2021	2020	2019
Stazioni di tipo traffico urbano	14	16	14	14	14
Stazioni di tipo fondo urbano	13	14	11	12	14
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	9	10	9	10	11
Stazioni di tipo industriale suburbano	11	12	11	14	15
Media regionale (tutte le stazioni)	12	13	11	11	12



PARTICOLATO PM₁

L'acquisizione dei valori di particolato PM₁ è effettuata in via sperimentale, in quanto il parametro non è normato dalle disposizioni sulla qualità dell'aria, D. Lgs. n. 155/2010.

I valori sono monitorati presso la sola stazione di Ancona Cittadella a partire dal 2015: la media registrata nell'arco dell'anno 2023 è stata di 8 µg/m³, mediamente stabile rispetto alle medie registrate negli anni precedenti.

Tabella 8: PM₁ - Valori medi anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Ancona Cittadella	F U	8	8	7	8	7



OSSIDI DI AZOTO

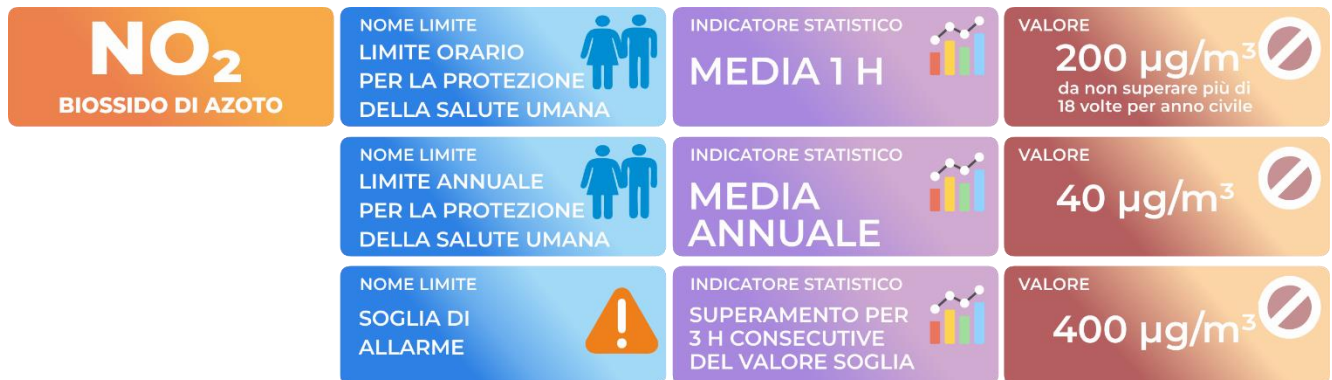




BIOSSIDO DI AZOTO

Gli indicatori elaborati sui dati del 2023 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 a:

Figura 14: NO₂ - Indicatori dei valori limite



Il valore limite relativo alla media annuale, pari a 40 µg/m³, per il 2023 è stato rispettato ampiamente in tutte le stazioni, mantenendosi molto al di sotto del valore limite stabilito dalla normativa.

La concentrazione più elevata (25 µg/m³) è stata registrata nella centralina di San Benedetto del Tronto.

Tabella 9: NO₂ - Valori medi anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	21	24	24	24	28
Ancona Stazione	TU	21	21	21	21	25
Jesi	TU	24	22	21	17	26
Fabriano	TU	18	19	11	15	21
San Benedetto del Tronto	TU	25	24	20	20	26
Pesaro	FU	16	21	24	24	27
Ancona Cittadella	FU	15	15	11	17	19
Macerata	FU	15	14	11	11	12
Ascoli Piceno	FU	21	16	14	10	14
Genga	FR	7	7	5	4	6
Civitanova Marche	FR	11	12	8	8	7
Montemonaco	FR	5	11	12	9	5
Urbino	FS	10	12	8	8	11
Chiaravalle	FS	23	22	18	27	27
Falconara Acquedotto	IS	15	20	22	18	22
Falconara Scuola	IS	21	24	19	26	28
Falconara Alta	IS	14	14	10	11	15

Anche il numero di superamenti annui della media oraria di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale; solamente la stazione di Ancona Cittadella ha registrato 2 episodi sui 18 consentiti (**Tabella 10**).

Tabella 10: NO₂ - N. superamenti nel periodo 2019-2023

		< 19		≥ 19		
Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	0	0	0	0	0
Ancona Stazione	TU	0	0	0	0	0
Jesi	TU	0	0	0	0	0
Fabriano	TU	0	0	0	0	0
San Benedetto del Tronto	TU	0	0	0	0	0
Pesaro	FU	0	0	0	0	0
Ancona Cittadella	FU	2	0	0	0	0
Macerata	FU	0	0	0	0	0
Ascoli Piceno	FU	0	0	0	0	0
Genga	FR	0	0	0	0	0
Civitanova Marche	FR	0	0	0	0	0
Montemonaco	FR	0	0	0	0	0
Urbino	FS	0	0	0	0	0
Chiaravalle	FS	0	0	0	0	0
Falconara Acquedotto	IS	0	0	0	0	0
Falconara Scuola	IS	0	0	0	0	0
Falconara Alta	IS	0	0	0	0	0

I dati per tipologia di stazione, come indicato in **Tabella 11**, mostrano il valore della concentrazione media regionale pari a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, lo stesso registrato per le stazioni di fondo urbano e di tipo industriale suburbano; nelle stazioni da traffico urbano il valore è stato di $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre quello più basso, pari $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si è registrato nelle stazioni da fondo rurale e suburbano.

Tabella 11: NO₂ - Valori medi anni 2019-2023 per tipologia di stazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

		< 41		≥ 41		
		2023	2022	2021	2020	2019
Stazioni di tipo traffico urbano		22	22	19	19	25
Stazioni di tipo fondo urbano		17	17	15	16	18
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano		11	13	11	11	11
Stazioni di tipo industriale suburbano		17	19	17	18	22
Media regionale (tutte le stazioni)		17	18	15	16	19



OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

L'indicatore NO_x, il cui limite corrisponde alla media annuale di 30 µg/m³, è stato valutato soltanto nelle stazioni rappresentative per la protezione della vegetazione di Genga, Civitanova Marche e Montemonaco.

Figura 15: NO_x - Indicatore del valore limite



Per quanto concerne la protezione della vegetazione, tutte e 3 le stazioni di fondo rurale hanno rispettato il livello critico per la protezione della vegetazione di 30 µg/m³, come riportato in **Tabella 12**.

La concentrazione più elevata (18 µg/m³) è stata registrata nella centralina di Civitanova Marche.

Tabella 12: NO_x - Valori medi stazioni di fondo rurali anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019		
Genga	FR	10	14	12	7	11		
Civitanova Marche	FR	18	18	14	14	11		
Montemonaco	FR	9	20	20	14	9		





OZONO (O₃)



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

Figura 16: O₃ - Indicatori dei valori limite

O ₃ OZONO		
NOME LIMITE VALORE OBIETTIVO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA	INDICATORE STATISTICO MAX GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE 8 H	VALORE 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte giorni/anno come media su 3 anni
NOME LIMITE OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA	INDICATORE STATISTICO MAX GIORNALIERO DELLA MEDIA MOBILE 8 H	VALORE 120 µg/m³
NOME LIMITE SOGLIA DI INFORMAZIONE	INDICATORE STATISTICO SUPERAMENTO DEL VALORE ORARIO	VALORE 180 µg/m³
NOME LIMITE SOGLIA DI ALLARME	INDICATORE STATISTICO SUPERAMENTO DEL VALORE ORARIO	VALORE 240 µg/m³
NOME LIMITE VALORE OBIETTIVO PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	INDICATORE STATISTICO AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	VALORE 18.000 µg/m³*h da calcolare come media su 5 anni
NOME LIMITE OBIETTIVO A LUNGO TERMINE PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE	INDICATORE STATISTICO AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	VALORE 6.000 µg/m³*h

Nelle due stazioni di Genga e Montemonaco si sono verificati nel 2023 più di 25 superamenti del valore limite obiettivo per la salute umana indicato dal D. Lgs. n. 155/2010 come media giornaliera di 8 ore pari a 120 µg/m³ (Tabella 13).

Valutando la media dei superamenti negli ultimi tre anni (2021-2022-2023), sono 2 le stazioni che non hanno rispettato tale limite: la stazione di fondo rurale di Montemonaco e quella di fondo urbano di Ascoli Monticelli.

Nessuna stazione ha invece registrato superamenti della concentrazione oraria né per la soglia di informazione, pari a 180 µg/m³, né per la soglia di allarme, pari a 240 µg/m³. La soglia di informazione risulta superata soltanto nell'anno 2021 dalla stazione di Montemonaco e nell'anno 2019 da quella di Ancona Cittadella (Tabella 14)

I valori più critici sono stati registrati dalle stazioni di fondo rurale e fondo urbano.

Rileva qui ricordare, così come affermato dalla letteratura di settore e confermato dalle serie storiche dei dati misurati, 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 (NOX) 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.

Tabella 13: O₃ - N. giorni di superamento per anno civile del limite dei 120 µg/m³ come media giornaliera di 8 ore

Stazione	Tipo Stazione Zona	media dei 3 anni	2023	2022	2021	2020	2019
Ancona Stazione	TU	5	14	0	0	0	2
Pesaro	FU	5	12	1	2	4	3
Ancona Cittadella	FU	15	19	11	14	9	12
Macerata	FU	20	19	26	15	10	30
Ascoli Piceno	FU	27	24	35	22	33	25
Genga	FR	14	28	7	7	16	28
Civitanova Marche	FR	3	1	4	5	7	19
Montemonaco	FR	36	44	30	35	33	36
Urbino	FS	7	6	16	0	0	34
Chiaravalle	FS	4	0	9	2	11	9
Falconara Acquedotto	IS	2	5	0	0	4	1
Falconara Scuola	IS	1	1	2	0	1	1
Falconara Alta	IS	5	1	6	8	13	11

Tabella 14: O₃ - N. superamenti valore limite soglia di informazione

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Ancona Stazione	TU	0	0	0	0	0
Pesaro	FU	0	0	0	0	0
Ancona Cittadella	FU	0	0	0	0	7
Macerata	FU	0	0	0	0	0
Ascoli Piceno	FU	0	0	0	0	0
Genga	FR	0	0	0	0	0
Civitanova Marche	FR	0	0	0	0	0
Montemonaco	FR	0	0	25	0	0
Urbino	FS	0	0	0	0	0
Chiaravalle	FS	0	0	0	0	0
Falconara Acquedotto	IS	0	0	0	0	0
Falconara Scuola	IS	0	0	0	0	0
Falconara Alta	IS	0	0	0	0	0

Note:

I dati dell'analizzatore di Urbino riferiti al 2019 sono disponibili a partire dal giorno 10 febbraio

Per quanto concerne la protezione della vegetazione, come indicato in **Tabella 15**, nel 2023 le tre stazioni di fondo rurale che rilevano l'ozono hanno rispettato il valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 di 18.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ come media calcolata negli ultimi 5 anni (2019-2023).

Tabella 15: O₃ - Verifica del valore obiettivo AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$)

		< 17.999		≥ 17.999		
Stazione	Tipo Stazione Zona	2019-2023	2018-2022	2017-2021	2016-2020	2015-2019
Genga	F R	14.399	15.334	16.893	16.159	19.050
Civitanova Marche	F R	8.579	11.120	12.904	13.486	13.189
Montemonaco	F R	16.684	16.709	19.531	16.604	18.958

Note:

Valori corretti rispetto al numero di valori orari misurati, secondo le indicazioni dell'Allegato VII del D. Lgs. n. 155/2010





ALTRI INQUINANTI





MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2023 sono stati confrontati con i valori limite di legge (Allegato XI del D. Lgs. n. 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/m³.

Figura 17: CO - Indicatore del valore limite



Tutte le stazioni afferenti alla Rete Regionale della Qualità dell'Aria registrano valori di CO ampiamente sotto il limite imposto dalla normativa (Tabella 16 e Tabella 17).

La concentrazione più elevata (2,2 mg/m³) è stata registrata nella centralina di Jesi.

Tabella 16: Valori di CO anni 2019-2023 (max 10 mg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	1,7 (01/02)	1,7 (10/11)	2,0 (06/01)	2,4 (22/12)	2,4 (31/05)
Ancona Stazione	TU	1,2 (04/03)	1,8 (20/01)	1,7 (19/01)	1,5 (23/12)	1,3 (07/12)
Jesi	TU	2,2 (11/12)	1,9 (31/07)	2,7 (27/07)	1,2 (8/01)	1,4 (05/02)
Fabriano	TU	1,4 (04/12)	1,5 (30/03)	1,5 (15/12)	1,5 (15/12)	1,3 (17/12)
San Benedetto del Tronto	TU	1,5 (15/11)	1,4 (14/01)	2,1 (22/01)	2,1 (24/12)	1,4 (14/01)
Pesaro	FU	0,9 (20/11)	0,8 (19/02)	1,7 (21/01)	1,4 (23/12)	1,5 (01/01)
Ancona Cittadella	FU	0,9 (23/02)	1,4 (25/01)	1,1 (09/01)	1,2 (16/09)	1,0 (08/01)
Macerata	FU	0,6 (11/01)	4,8 (12/04)	1,4 (30/09)	0,9 (15/12)	1,0 (26/09)
Genga	FR	1,3 (10/12)	1,0 (12/04)	1,0 (01/02)	1,0 (18/12)	0,7 (01/01)
Urbino	FS	1,0 (20/07)	1,4 (15/01)	1,0 (21/02)	2,8 (30/12)	1,5 (26/11)
Chiaravalle	FS	1,1 (15/08)	0,9 (17/03)	1,3 (21/01)	1,6 (19/11)	0,8 (08/01)

Tabella 17: CO - N. superamenti del valore limite

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	0	0	0	0	0
Ancona Stazione	TU	0	0	0	0	0
Jesi	TU	0	0	0	0	0
Fabriano	TU	0	0	0	0	0
San Benedetto del Tronto	TU	0	0	0	0	0
Pesaro	FU	0	0	0	0	0
Ancona Cittadella	FU	0	0	0	0	0
Macerata	FU	0	0	0	0	0
Genga	FR	0	0	0	0	0
Urbino	FS	0	0	0	0	0
Chiaravalle	FS	0	0	0	0	0

I dati medi riferiti alla tipologia di stazione, ovviamente, confermano che sono da sempre ampiamente lontani dal valore limite stabilito dalla normativa (**Tabella 18**).

Tabella 18: Valori di CO anni 2019-2022, riepilogativo per tipo stazione (mg/m³)

	2023	2022	2021	2020	2019
Stazioni di tipo traffico urbano	1,6	1,7	2,0	1,8	1,6
Stazioni di tipo fondo urbano	0,8	2,3	1,4	1,2	1,2
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	1,1	1,1	1,1	1,8	1,0
Media regionale (tutte le stazioni)	1,2	1,7	1,5	1,6	1,2



BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)

Gli indicatori elaborati sui dati misurati nel 2023 sono stati confrontati con i valori limite di legge (allegato XI del D. Lgs. n. 155/2010) che per il parametro SO₂ sono così determinati:

Figura 18: SO₂ - Indicatori dei valori limite



I valori di SO₂ registrati nel corso del 2023 sono tutti al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

Si evidenzia che le concentrazioni più elevate sono rilevate dalle stazioni industriali ubicate a Falconara Marittima (Tabelle 19 e 20).

Tabella 19: SO₂ - N. superamenti anno 2023 e valore max orario anni 2019-2023

Stazione	Tipo Stazione Zona	Superamenti 2023	Valore max orario				
			2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	0	15	12	19	13	12
Ancona Stazione	TU	0	125	15	17	116	18
Ancona Cittadella	FU	0	113	27	30	83	41
Genga	FR	0	11	8	8	11	8
Chiaravalle	FS	0	19	16	15	7	42
Falconara Acquedotto	IS	0	79	111	21	50	20
Falconara Scuola	IS	1	357	69	82	49	49
Falconara Alta	IS	0	338	74	40	48	200

Tabella 20: SO₂ - Valori max 24H

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	4 (11/01)	5 (03/03)	9 (01/01)	9 (02/02)	9 (09/12)
Ancona Stazione	TU	21 (04/03)	11 (18/06)	10 (24/02)	19 (18/12)	8 (06/12)
Ancona Cittadella	FU	18 (04/03)	14 (14/06)	10 (24/02)	13 (17/12)	8 (24/03)
Genga	FR	7 (10/01)	6 (28/08)	7 (01/03)	7 (8/4)	6 (14/02)
Chiaravalle	FS	10 (24/08)	10 (12/10)	9 (20/07)	7 (24/12)	9 (09/06)
Falconara Acquedotto	IS	11 (05/07)	16 (09/02)	8 (01/01)	8 (26/03)	7 (24/07)
Falconara Scuola	IS	40 (14/02)	12 (18/11)	11 (24/02)	15 (12/07)	9 (23/12)
Falconara Alta	IS	25 (13/02)	13 (10/05)	9 (25/02)	13 (23/06)	18 (04/12)

Per quanto concerne la protezione della vegetazione, i dati - misurati presso la sola stazione di riferimento di Genga - evidenziano che sia la media annuale sia la media del periodo invernale (1 Ottobre 2022 - 31 Marzo 2023), entrambi pari a 5 µg/m³, risultano ampiamente sotto il valore critico di 20 µg/m³ (Tabelle 20 e 21)

Tabella 21: SO₂ - Verifica dei valori critici per la vegetazione Medie invernali 1 ott – 31 mar (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	Media invernale 2022-2023	Media invernale 2021-2022	Media invernale 2020-2021	Media invernale 2019-2020	Media invernale 2018-2019
Genga	FR	5	4	4	4	3

Tabella 22: SO₂ - Verifica dei valori critici per la vegetazione - Medie annuali (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Genga	FR	5	4	4	4	3



BENZENE (C₆H₆)

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. n. 155/2010 e s.m.i.) che per il Benzene corrisponde al valore della media annuale.

Figura 19: Benzene - Indicatore del valore limite



Nel 2023 sono stati registrati livelli di concentrazione di Benzene medi annui inferiori a 1 µg/m³, e dunque inferiori al valore limite di 5 µg/m³.

I dati della media annuale mostrano una tendenza alla diminuzione rispetto ai valori registrati nei quattro anni precedenti (**Tabella 23**).

Tabella 23: Benzene – Medie annuali anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Fano	TU	0,8	0,7	1,4	1,5	1,4
Ancona Stazione	TU	0,5	0,9	0,9	0,9	0,8
Jesi	TU	0,5	0,5	0,8	0,7	0,7
San Benedetto del Tronto	TU	0,4	0,5	0,6	0,8	0,7
Pesaro	FU	0,4	0,6	0,8	0,7	0,7
Ancona Cittadella	FU	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6
Macerata	FU	0,4	0,3	0,6	0,6	0,5
Ascoli Piceno	FU	0,6	0,5	0,7	0,8	0,6
Genga	FR	0,2				
Montemonaco	FR	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3
Chiaravalle	FS	0,4	0,7	0,6	0,8	0,8
Falconara Acquedotto	IS	0,5	0,9	0,8	1,0	0,8
Falconara Scuola	IS	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6
Falconara Alta	IS	0,5	0,7	0,7	0,6	0,5

Note:

Stazioni di Pesaro e Jesi: strumenti attivati a partire dal 25/01/2019
 Stazione di San Benedetto del Tronto: strumento attivato a partire dal 30/01/2019
 Stazione di Genga: strumento attivato a partire dal 05/11/2022
 I dati riferiti alla stazione di Chiaravalle per l'anno 2023 presentano una percentuale di validità < 75%

I valori riportati nella **Tabella 24** indicano una media regionale pari a $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e i dati relativi alla tipologia di stazione confermano la lieve diminuzione poc'anzi citata.

Tabella 24: Benzene - Valori medi anni 2015-2023 per tipo stazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	2023	2022	2021	2020	2019
Stazioni di tipo traffico urbano	0,6	0,7	0,9	1,0	0,9
Stazioni di tipo fondo urbano	0,5	0,5	0,7	0,7	0,6
Stazioni di tipo fondo rurale e suburbano	0,3	0,6	0,5	0,6	0,6
Stazioni di tipo industriale suburbano	0,5	0,8	0,7	0,7	0,6
Media regionale (tutte le stazioni)	0,4	0,6	0,7	0,8	0,7



ACIDO SOLFIDRICO (H₂S), AMMONIACA (NH₃), IDROCARBURI NON METANICI (NMHC)

In alcune stazioni afferenti alla RRQA sono monitorati anche alcuni parametri che non rientrano in quelli normati dal D. Lgs. n. 155/2010, di cui si riporta informazione.

Acido Solfidrico (H₂S)

Gli analizzatori di acido solfidrico sono presenti solo nelle stazioni di tipo industriale ubicate a Falconara Marittima al fine di 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, fare riferimento ai **valori guida indicati dalla OMS-WHO** (media24H < 150 µg/m³).

Il composto è caratterizzato da una soglia olfattiva decisamente bassa; in letteratura si trovano numerosi valori definiti soglia olfattiva: da 0,7 µg/m³ a 14 µg/m³, in corrispondenza di 7 µg/m³ la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico.

I valori di concentrazione max giornaliera e max oraria registrati sono riepilogati nelle **Tabelle 25 e 26**.

Tabella 25: H₂S – Valori max 24H, anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Acquedotto	IS	6	10	11	9	5
Falconara Scuola	IS	9	5	6	4	5
Falconara Alta	IS	13	6	10	6	4

Tabella 26: H₂S – Valori max orario, anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Acquedotto	IS	9	59	25	14	11
Falconara Scuola	IS	23	16	14	15	13
Falconara Alta	IS	6	14	19	13	7

Ammoniaca (NH₃)

Questo inquinante non rientra fra quelli previsti per il monitoraggio della qualità dell'aria.

L'ammoniaca è monitorata nella sola stazione di Falconara Scuola; nelle **Tabelle 27 e 28** si riportano i valori della media annuale e valori max orari registrati nel 2023, generalmente in linea con quanto registrato negli anni precedenti.

Tabella 27: NH₃ – Media annuale, anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Scuola	IS	6	5	6	6	8

Tabella 28: NH₃ – Valore max orario, anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Scuola	IS	25	33	14	22	48

Idrocarburi Non Metanici (NMHC)

La normativa vigente non prevede limiti normativi per gli idrocarburi non metanici.

Gli analizzatori installati presso le tre stazioni di tipo industriale ubicate a Falconara Marittima hanno fatto registrare nel 2023 valori in linea rispetto agli anni precedenti, sia come max tri-orario sia come media annuale (**Tabelle 29 e 30**).

Tabella 29: NMHC - Media annuale 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Acquedotto	IS	205	259	266	224	157
Falconara Scuola	IS	167	200	275	198	138
Falconara Alta	IS	131	176	200	198	193

Tabella 30: NMHC – Valore max 3H, anni 2019-2023 (µg/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	2023	2022	2021	2020	2019
Falconara Acquedotto	IS	560	507	1.081	608	352
Falconara Scuola	IS	634	586	416	533	339
Falconara Alta	IS	393	517	753	419	320



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 2023 è stato eseguito presso le due stazioni di 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.

Per il calcolo della media annuale è stato applicato il principio ISS Medium Bound.

Benzo(a)Pirene [B(a)P]

La concentrazione è determinata sui filtri di polvere PM₁₀, che in seguito al campionamento vengono trasferiti in laboratorio per l'analisi del benzo(a)pirene (Tabella 31).

Figura 20: B(a)P - Indicatore del valore limite



I dati registrati dalle centraline della RRQA e riportati nel presente Report mostrano come la media annuale risulti molto al di sotto del valore obiettivo normato.

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 D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i.

Gli accertamenti analitici sui campioni rilevati presso le stazioni di monitoraggio sono stati eseguiti dal Servizio Laboratorio Multisito ARPAM, sede di Ascoli Piceno, secondo la norma UNI EN 15549 prevista dal D. Lgs. n. 155/2010 e s.m.i.

Tabella 31: B(a)P – Media annuale 2019-2023 (ng/m³)

Stazione	Tipo Stazione Zona	Media Annuale (ng/m ³)				
		2023	2022	2021	2020	2019
Ancona Cittadella	F U	0,10	0,11	0,12	0,13	0,04
Falconara Scuola	I S	0,20	0,18	0,12	0,15	0,08

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Oltre al B(a)P richiesto dalla normativa sulla qualità dell'aria, l'Agenzia effettua le analisi per la determinazione di ulteriori IPA, sia nel sito di Falconara Scuola che presso la stazione di Ancona Cittadella (Tabella 32).

Di seguito si riportano i risultati come media annuale.

Tabella 32: Valori di IPA

	Ancona Cittadella					Falconara Scuola				
	2023	2022	2021	2020	2019	2023	2022	2021	2020	2019
Benzo(a)Antracene	0,05	0,10	0,10	0,11	0,02	0,14	0,19	0,11	0,09	0,03
Indeno(1,2,3-cd)Pirene	0,07	0,16	0,15	0,26	0,07	0,43	0,39	0,12	0,17	0,06
DiBenzo(a,h)Antracene	0,04	0,10	0,10	0,06	0,02	0,10	0,12	0,10	0,05	0,01
Benzo(b,j,k) fluorantene	1,00	0,34	0,23	0,61	0,08	0,83	0,60	0,25	0,41	0,24

Metalli

La concentrazione di Arsenico (As) - Cadmio (Cd) - Nichel (Ni) - Piombo (Pb) viene determinata su campioni di polvere PM₁₀, che in seguito al campionamento vengono trasferiti in laboratorio per essere sottoposti ad analisi.

La normativa prevede la determinazione della concentrazione in massa di Arsenico (As) - Cadmio (Cd) - Nichel (Ni) - Piombo (Pb), ottenuta dalla speciazione del particolato fine PM₁₀ depositato per 24 ore sui filtri.

I valori di riferimento definiti dalla normativa sono pari a:

Figura 21: Metalli - Indicatori dei valori limite



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 ISS medium bound).

Nel 2023 in nessuna centralina sono stati registrati superamenti né del valore limite né dei valori obiettivo (**Tabella 33**).

Tabella 33: Metalli – Medie annuali 2019-2023

	Ancona Cittadella					Falconara Scuola				
	2023	2022	2021	2020	2019	2023	2022	2021	2020	2019
Arsenico (ng/m ³)	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,2
Cadmio (ng/m ³)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nichel (ng/m ³)	2,4	4,0	2,0	1,1	2,1	1,7	4,3	1,0	1,0	2,1
Piombo (µg/m ³)	0,002	0,003	0,003	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,003





**APPENDICE
NORMATIVA DI RIFERIMENTO E INDICATORI**





NORMATIVA DI 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”



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. . 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 Decreto, 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 regola le concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti: biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), piombo (Pb), benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) 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. n. 351/1999 artt. 8 e 9).



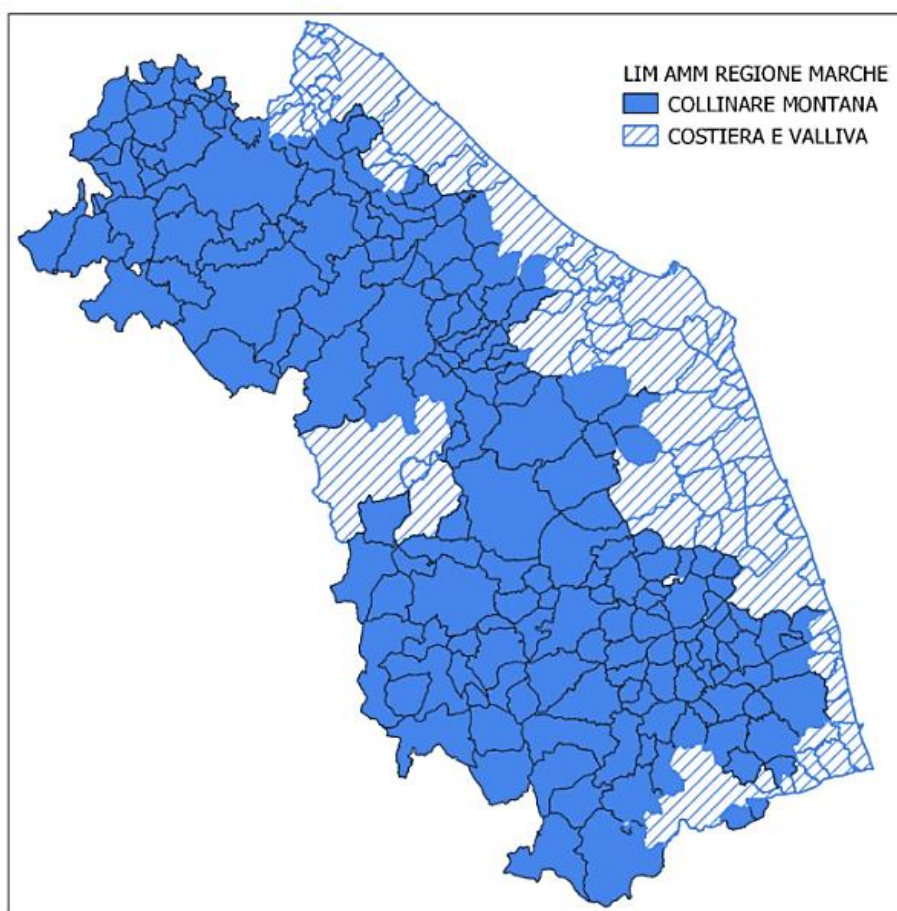
ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE

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. n. 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 22**). 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. n. 155/2010.

Il Progetto di adeguamento della rete di monitoraggio è stato approvato dal MATTM con nota prot. 624 del 14/01/2019.

Figura 22: Zonizzazione della Regione Marche, da DACR n.116/2014





INDICATORI DI SINTESI

In questo documento è stato verificato il rispetto dei valori limite e/o valori obiettivo degli indicatori riportati nella **Tabella 34**.

Tabella 34: Valori limite per la protezione della salute umana e della vegetazione, D. Lgs. n. 155/2010 e ss.mm.ii.

INQUINANTE	NOME LIMITE	INDICATORE STATISTICO	VALORE
SO₂ Biossido di Zolfo	Livello critico per la protezione della vegetazione	Media annuale e Media invernale	20 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore soglia	500 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	350 µg/m ³ 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/m ³ 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/m ³
NO₂ Biossido di Azoto	Soglia di allarme	Superamento per 3h consecutive del valore soglia	400 µg/m ³
	Limite orario per la protezione della salute umana	Media 1 h	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM10 Polveri	Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 h	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5 Polveri	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	25 µg/m ³
CO Monossido di Carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	10 mg/m ³
C₆H₆ Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5.0 µg/m ³
O₃ Ozono	Soglia di informazione	Superamento del valore orario	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Superamento del valore orario	240 µg/m ³
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 µg/m ³ da non superare 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/m ³ *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 luglio	6.000 µg/m ³ *h
BaP Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1 ng/m ³
Pb Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
Ni Nichel	Valore obiettivo	Media Annuale	20 ng/m ³
As Arsenico	Valore obiettivo	Media Annuale	6 ng/m ³
Cd Cadmio	Valore obiettivo	Media Annuale	5 ng/m ³

