Modena, 25/06/2025
Sinadoc n° 1582/2025

Monitoraggio della qualità dell'aria con Laboratorio Mobile
Comune di Finale Emilia - via Cassetti

RELAZIONE TECNICA

Indice

DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2
SINTESI DEI RISULTATI 4
ANALISI DEI DATI E DELLE CONDIZIONI AL CONTORNO 6
L'andamento meteorologico 6
Le emissioni nel territorio 7
I dati rilevati 11
Polveri PM10 11
Polveri PM2,5 12
Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni, Arsenico As) presenti nel particolato PM10 13
Idrocarburi Policiclici Aromatici - Benzo(a)pirene presente nel particolato PM10 15
Biossido di azoto (NO2) 16
Ozono (O3) 18
Indice di Qualità dell'Aria 20
Le stime dei valori annuali dell'anno 2024 22
Allegato 1 – Inquadramento normativo D.Lgs. n. 155/2010 23
Allegato 2 – Limiti di quantificazione per inquinante 24

Arpae - Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna
Servizio Sistemi Ambientali - Area Prevenzione Ambientale Centro
viale Fontanelli 23 | 41121 Modena | tel +39 059 433611 **| PEC aoomo@cert.arpa.emr.it**
Sede legale Arpae: Via Po 5, 40139 Bologna | tel 051 6223811 | PEC dirgen@cert.arpa.emr.it | www.arpae.it | P.IVA 04290860370

DESCRIZIONE DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Comune	Finale Emilia
Periodo	Dal 10/12/2024 al 10/03/2025 campagna completa con laboratorio mobile
Posizione	Via Cassetti, presso area residenziale, quartiere Ovest, comune di Finale Emilia
Coordinate Geografiche	680680 m EST, 4967368 m NORD
Inquinanti misurati	Polveri PM10, Polveri PM2,5, Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni e Arsenico As), Benzo(a)pirene, Ozono (O3), Biossido d'Azoto (NO2), Monossido di carbonio (CO), Anidride Solforosa (SO2).
Parametri meteorologici misurati	Temperatura, Umidità Relativa
Obiettivo dell'indagine e tipo di Zona	La campagna è stata effettuata con l'obiettivo di misurare la qualità dell'aria in una zona residenziale di Finale Emilia, lontano da sorgenti di emissioni industriali e da arterie stradali ad elevato traffico.

STAZIONI DI CONFRONTO			
I dati rilevati sono confrontati con quelli misurati nello stesso periodo nelle seguenti stazioni fisse collocate nella Zona di Pianura Ovest, area territoriale definita dalla Zonizzazione della Regione Emilia Romagna approvata con D.G.R. 1135/2019			
Stazione: GIARDINI - traffico **(T)** (30000 veicoli/gg)		**Stazione: REMESINA** - fondo suburbano **(FSU)**	
Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena		Ubicazione: Via Remesina - Carpi	
Anno attivazione 1990		Anno attivazione 1997	
Inquinanti monitorati: NOx, BTEX, PM_{10}		Inquinanti monitorati: NOx, O_3, PM_{10}	
Stazione: PARCO FERRARI - fondo urbano **(FU)**		**Stazione: GAVELLO** - fondo rurale **(FRU)**	
Ubicazione: Parco Ferrari - Modena		Ubicazione: Via Gazzi – loc. Gavello - Mirandola	
Anno attivazione 2005		Anno attivazione 2008	
Inquinanti monitorati: NOx, O_3, PM_{10}, $PM_{2,5}$		Inquinanti monitorati: NOx, O_3, PM_{10}, $PM_{2,5}$	
Tipo di Zona: **Urbana** **Suburbana** **Rurale**			
Tipo di stazione: **Traffico** **Fondo**			

SS468
Via di Sotto
Via Duccio Galimberti
Laboratorio Mobile
SP468R
SP468R
SP468R
SP468R
Via Guercino
Via Sandro Botticelli
Via Battaglia
Via Monte Grappa
Viale Libero Borsari
Via Allegro Grandi
Via Ramondini
Via Ignazio Calvi
Viale 25 Aprile
Image © 2025 Airbus

SINTESI DEI RISULTATI

Inquinanti		LM - Finale Emilia	Giardini - Modena - T	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
PM10	Media (µg/m3)	38	43	37	39	34
	Massimo (µg/m3)	99	117	110	118	111
	N°Superamenti VL giornaliero	16	24	11	14	10
PM2,5	Media (µg/m3)	30		28		30
	Massimo (µg/m3)	85		78		101
NO2	Media (µg/m3)	25	36	28	26	21
	Massimo h (µg/m3)	75	99	77	67	53
	N°Superamenti VL orario	0	0	0	0	0
O3	Max media mobile 8 ore (µg/m3)	85		94	70	91
	Massimo h (µg/m3)	104		106	86	105
	N°Superamenti Valore Obiettivo	0		0	0	0
	N°Superamenti Soglia di Informazione	0		0	0	0
Nichel Media (ng/m3)		1.330		0.706		
Arsenico Media (ng/m3)		0.326		0.454		
Cadmio Media (ng/m3)		0.151		0.129		
Piombo Media (ng/m3)		4.8532		4.8258		
Benzo(a)pirene Media (ng/m3)		0.5164		0.4612		

Le misure effettuate con il Laboratorio Mobile hanno avuto una buona copertura temporale: il rendimento degli analizzatori è stato uguale o superiore al 97% per tutti gli inquinanti.

Polveri PM10 e PM2,5

Le concentrazioni giornaliere di Polveri PM10 e Polveri PM2,5 rilevate dal Laboratorio Mobile sono risultate simili a quelle delle stazioni di confronto della RRQA, sia nei livelli registrati che negli andamenti; sono stati rilevati N.16 superamenti del Valore limite Giornaliero di PM10 (50 µg/m3).

Nel sito indagato, la frazione PM2,5 ha rappresentato, in termini di massa, il 74% circa del PM10, paragonabile con quanto osservato a Parco Ferrari (75%) e inferiore a Gavello (85%)

Caratterizzazione del particolato PM10:

- Metalli: le concentrazioni di Arsenico rilevate dal Laboratorio mobile sono confrontabili con quelle di Parco Ferrari per tutti i mesi della campagna, analogamente per quanto riguarda il Cadmio e il Nichel, ad eccezione per quest'ultimo per il mese di marzo in cui la concentrazione di Nichel rilevata nel sito indagato risulta superiore a quanto misurato nella stazione fissa di Parco Ferrari. Sebbene, un monitoraggio di breve durata così come effettuato a Finale Emilia, non permetta un confronto rigoroso con gli standard normativi vigenti, è comunque possibile osservare come le concentrazioni di questi metalli risultano comunque inferiori ai rispettivi valori di riferimento.
- Benzo(a)pirene: le concentrazioni di Benzo(a)pirene rilevate nel sito indagato sono leggermente superiori a quelle misurate nella stazione fissa di Parco Ferrari a Modena nei mesi invernali e per poi essere inferiori a Marzo 2025.

Ozono O3

Nel sito di indagine, le concentrazioni di Ozono risultano in linea a quanto misurato nelle stazioni fisse. Non si sono registrati superamenti del Valore Obiettivo (120 µg/m^3) né del valore della Soglia di Informazione (180 µg/m^3). Questo rientra nella normalità visto che il periodo indagato era invernale, stagione non favorevole alla formazione di questo inquinante, a causa dello scarso irraggiamento solare a cui le concentrazioni di Ozono sono legate.

Biossido d'Azoto NO2

Le concentrazioni medie giornaliere di NO_2 misurate dal Laboratorio Mobile sono simili a quelle rilevate nella stazione di Remesina e Gavello nel primo mese di monitoraggio, successivamente le concentrazioni medie del sito indagato risultano più simili a quelle di Parco Ferrari e Remesina.

Monossido di Carbonio CO

I livelli di monossido di carbonio nell'intero periodo sono molto bassi, di poco superiori al limite della rilevabilità strumentale e inferiori a 2 mg/m^3.

Biossido di zolfo SO2

I livelli di questo inquinante misurati nell'area residenziale di Finale Emilia nell'intero periodo sono molto bassi, inferiori al limite della rilevabilità strumentale.

Indice di qualità dell'aria (IQA)

L' IQA del sito indagato, messo a confronto con quello della stazione di fondo di Gavello, mostra una classificazione in termini di "qualità dell'aria" simile tra le due postazioni.

ANALISI DEI DATI E DELLE CONDIZIONI AL CONTORNO

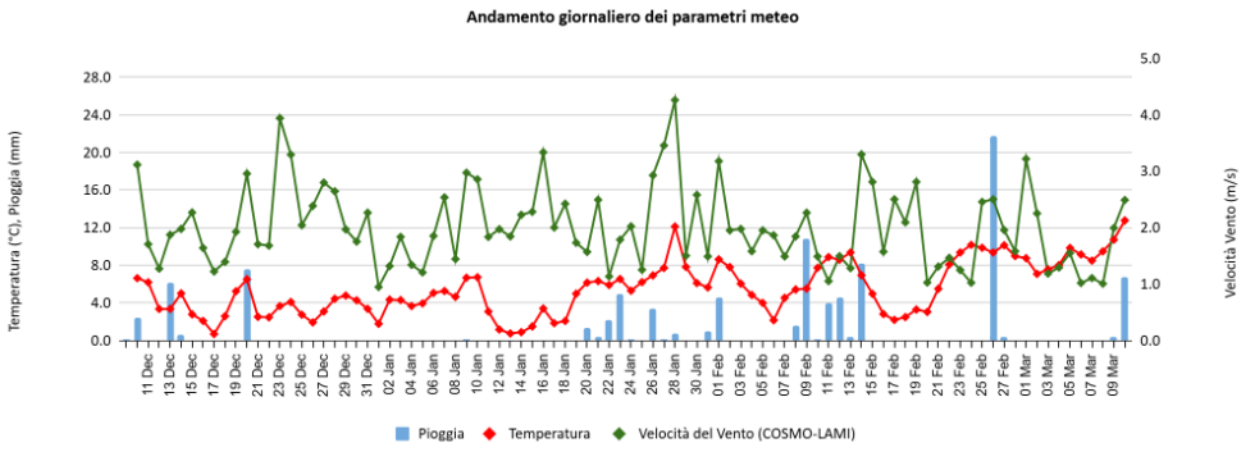
L'andamento meteorologico

Nei mesi di dicembre 2024 e gennaio 2025 le precipitazioni hanno raggiunto valori totali medi regionali rispettivamente di 105.8 mm e 72.6 mm, superiori al valore mediano climatico (1991-2020) di circa 32.3 mm e 30.4 mm, con temperature medie regionali rispettivamente pari a 4.6 °C e 5°C, superiori ai valori medi climatici 1991-2020, pari rispettivamente a 4°C e 3.2°C. Tra l'8 e il 10 dicembre, la regione e la provincia di Modena sono state interessate da precipitazioni che, il giorno 8, hanno assunto carattere nevoso accompagnato da vento intenso[1].

Anche nei mesi di febbraio e marzo le precipitazioni hanno raggiunto valori totali medi regionali rispettivamente di 75.0 mm e 133.0 mm, superiore al valore mediano climatico (1991-2020) rispettivamente di circa 22 mm a febbraio e 73 mm a marzo. Le temperature medie regionali rispettivamente pari a 5.9 °C e 9.5°C, risultano superiori al clima 1991-2020 rispettivamente di +1.4°C e +1.06 °C.

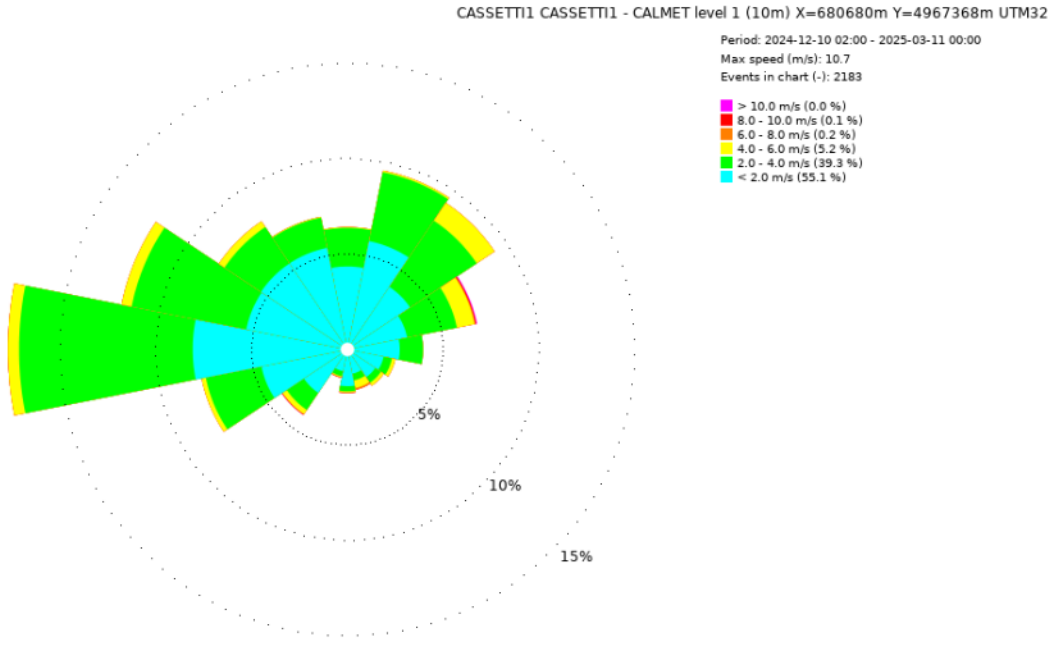
Di seguito si riportano i dati meteorologici sia in forma tabellare con dati minimi, massimi e medi, che su un grafico che riporta gli andamenti giornalieri (con l'esclusione dell'umidità). Temperatura, umidità e precipitazione sono registrati presso la stazione meteo di Finale Emilia del SIMC (Struttura IdroMeteoClima di ARPAE), mentre per i dati di Direzione e di Velocità Vento è stata utilizzata un'estrazione dal modello meteorologico COSMO-LAMI, gestito da ARPAE-SIMC (i dati si riferiscono ad una quota di 10 metri dal suolo).

Temperatura oraria (°C)			Umidità oraria (%)			Velocità Vento Dati orari COSMO (m/sec)		Pioggia		
Min	Media	Max	Min	Media	Max	Media	Max	mm totali caduti nel periodo	n° gg piovosi (> 1 mm)	Giorno più piovoso
-3.7	5.5	18.3	32	88	100	2.0	10.7	95.5	15	21.8 mm (26/02/2025)



La rosa dei venti mostra come direzioni prevalenti di provenienza quelle dal settore Ovest (Ovest e Ovest-Nord-Ovest) e da Nord-Nord-Est.

[1] https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202412.pdf/view



Le emissioni nel territorio

La stima delle emissioni in atmosfera viene effettuata attraverso l'inventario delle emissioni, che costituisce una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera a seguito di attività antropiche e da sorgenti naturali.

Le stime emissive sono organizzate per inquinante, tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale, periodo di tempo e sono relative ai soli inquinanti di origine primaria.

L'inventario regionale è realizzato mediante il software INEMAR (INventario EMissioni ARia), strumento messo a punto e progressivamente aggiornato nell'ambito di una convenzione interregionale[2] .

La metodologia di riferimento implementata in INEMAR è quella EMEP-CORINAIR contenuta nel documento "EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019".

La classificazione delle emissioni secondo tale metodologia prevede l'impiego della codifica **SNAP** (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) e lo svolgimento delle stime in funzione di essa; le attività antropiche e naturali che possono dare origine ad emissioni in atmosfera sono ripartite in **11 macrosettori.**

L'aggiornamento dell'**inventario regionale delle emissioni in atmosfera** riportato di seguito è relativo all'**anno 2021**[3]. Dall'inventario regionale è possibile desumere le emissioni della provincia di Modena e del comune di Finale Emilia nello specifico.

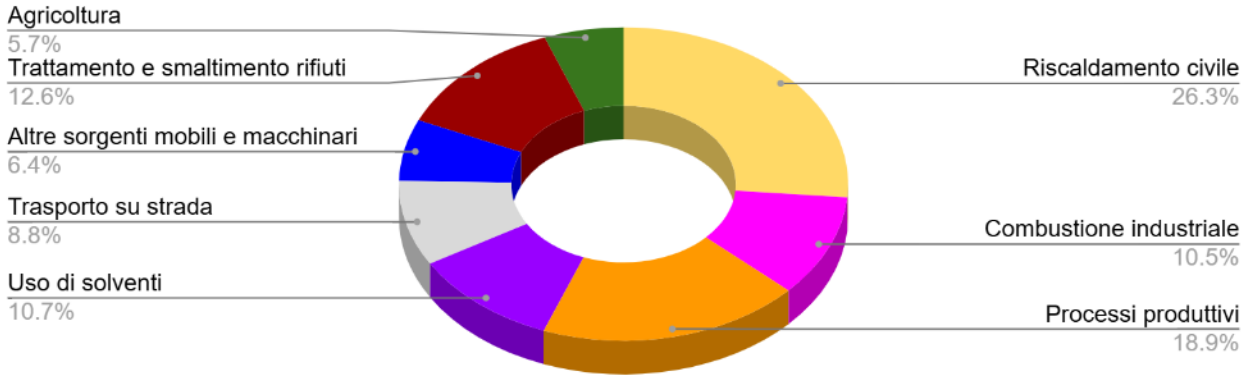
I grafici che seguono mostrano il contributo percentuale di ogni singolo macrosettore al carico emissivo dei diversi inquinanti nel comune di Finale Emilia. Vengono riportati gli inquinanti misurati e quelli precursori di particolato secondario e ozono: PM10, PM2.5, NOx, CO, COVNM (composti organici volatili non-metanici), SO2, NH3.

---

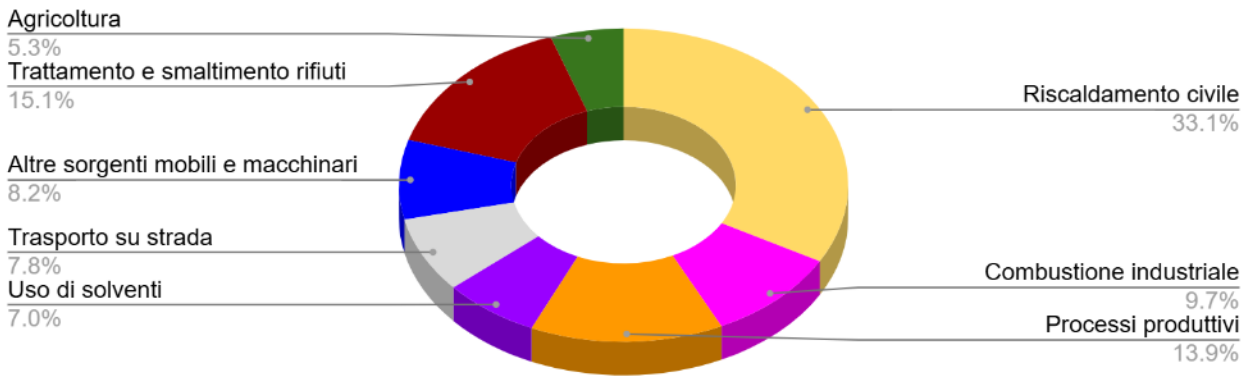
[2] Inemar è stato realizzato nel periodo 1999-2000 dalla Regione Lombardia, con una collaborazione della Regione Piemonte. Dal 2003 è gestito e sviluppato da ARPA Lombardia; dal 2006 il suo utilizzo è condiviso nel quadro di un accordo interregionale, per gli inventari delle emissioni di Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Puglia e le Province Autonome di Trento e di Bolzano.

[3] La pubblicazione del report "Aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera dell'Emilia-Romagna relativo all'anno 2021" -(inemar-er 2021) è scaricabile all'indirizzo https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/inventari-emissioni/inventario-inemar/inemar_2021.pdf

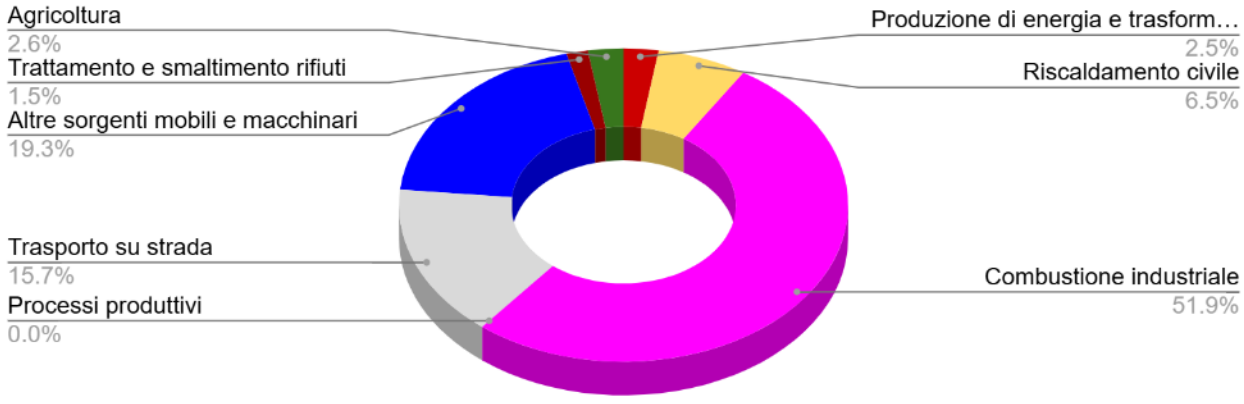
Contributo % dei macrosettori alle emissioni di PM10



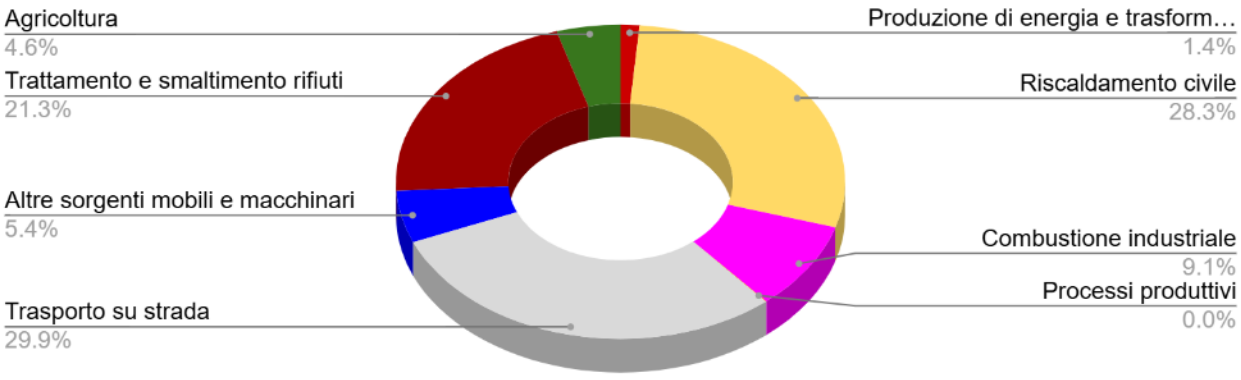
Contributo % dei macrosettori alle emissioni di PM2.5



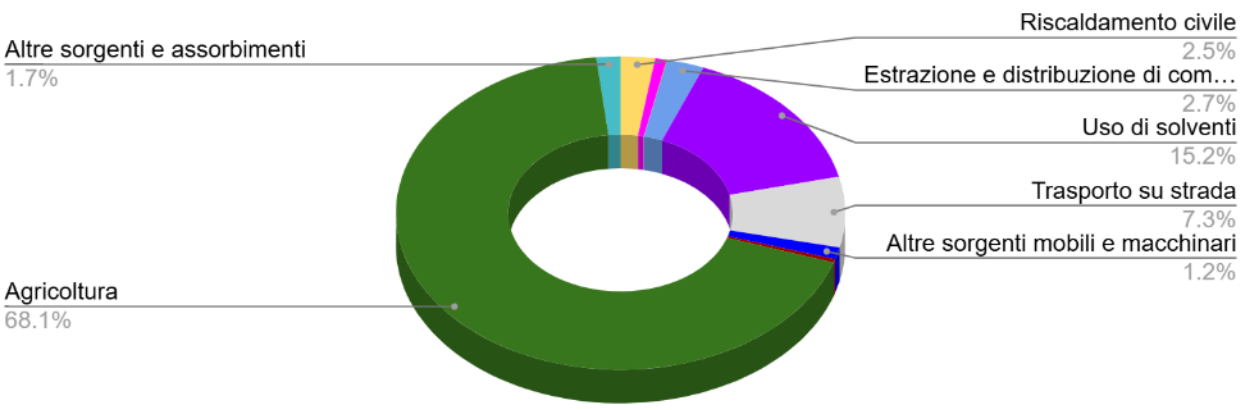
Contributo % dei macrosettori alle emissioni di NOX



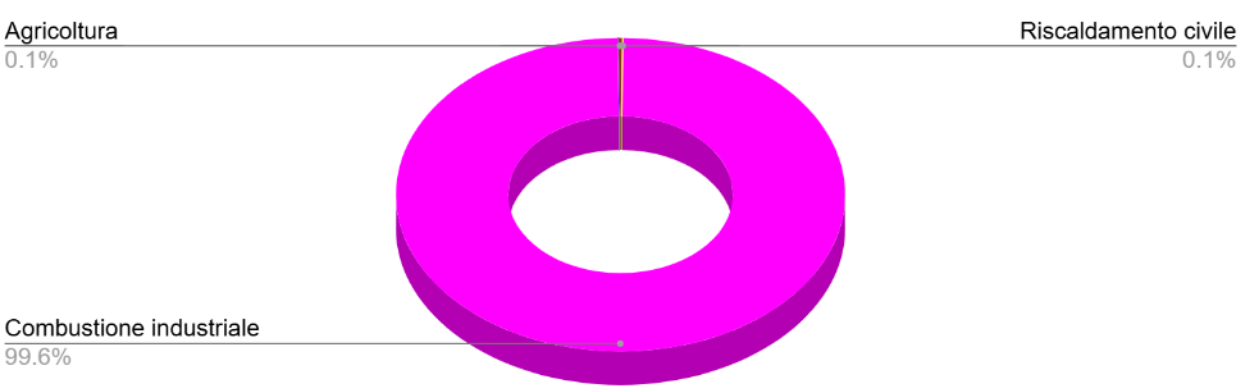
Contributo % dei macrosettori alle emissioni di CO

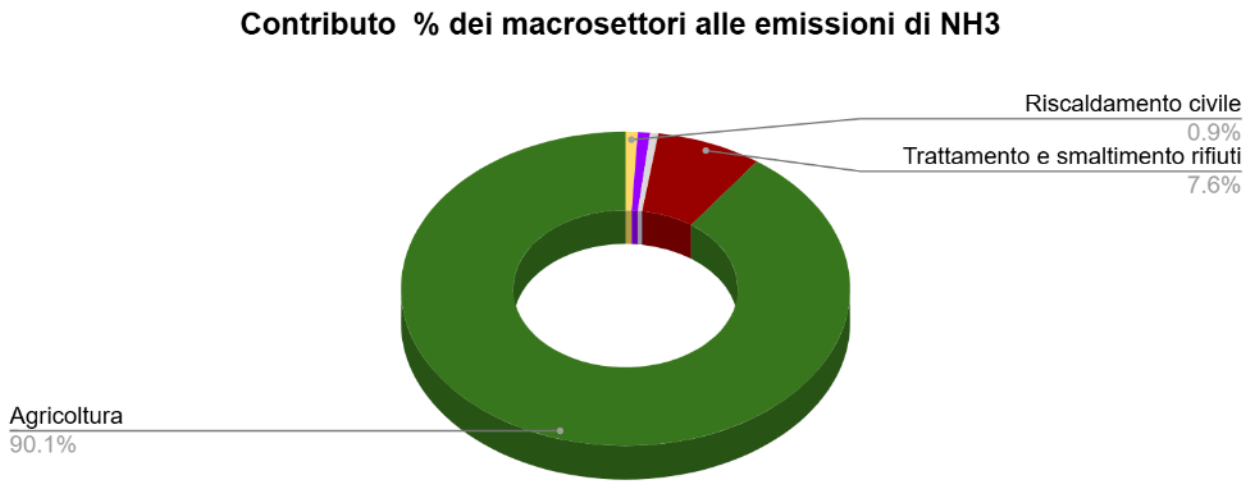


Contributo % dei macrosettori alle emissioni di COVNM



Contributo % dei macrosettori alle emissioni di SO2





La tabella seguente confronta i carichi emissivi del comune di Finale Emilia con quelli del territorio provinciale, sia in termini assoluti che percentuali.

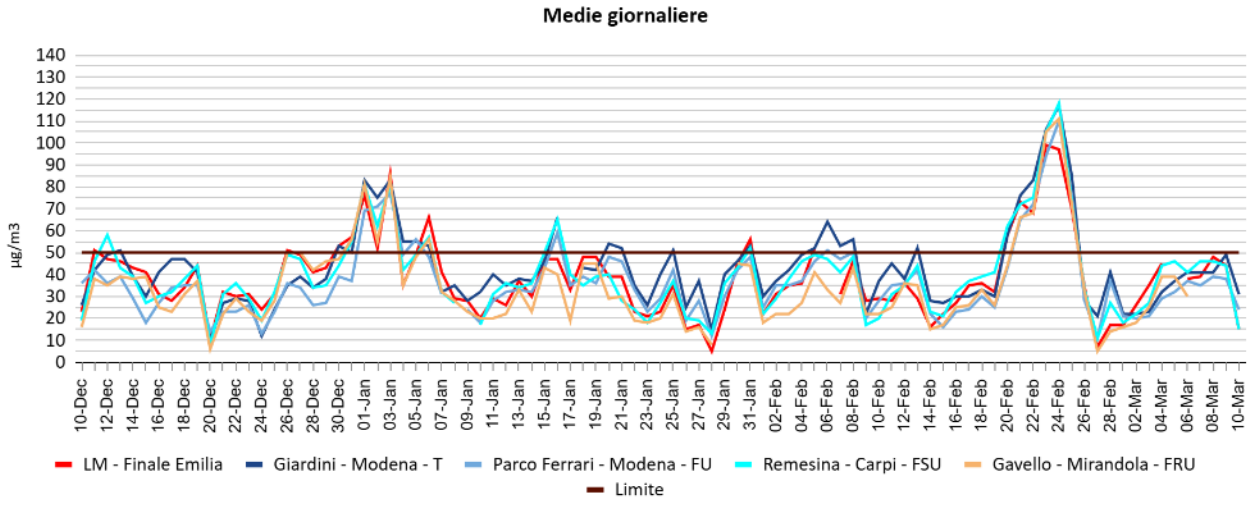
Emissioni totali (t/anno)	Polveri PM10	Polveri PM2.5	Ossidi di azoto NOx	Monossido di carbonio CO	Composti Organici Volatili COVNM	Biossido di zolfo SO2	Ammoniaca NH3
Comune di Finale Emilia	47	36	278	344	459	370	156
Provincia di Modena	1681	1412	7782	14498	14992	3449	6237
contributo % Comune di Finale Emilia/Provincia di Modena	**2.8%**	**2.6%**	**3.6%**	**2.4%**	**3.1%**	**10.7%**	**2.5%**

I dati rilevati

Polveri PM10

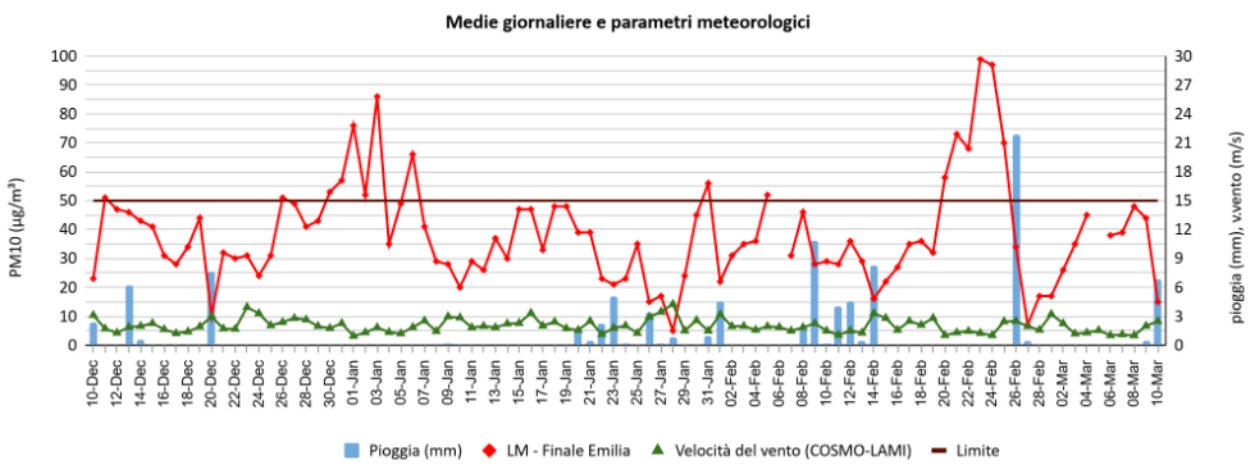
Stazioni	LM - Finale Emilia	Giardini - Modena - T	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
Elaborazione dati giornalieri					
Media (µg/m³)	**38**	**43**	**37**	**39**	**34**
n° sup.VL giornaliero	**16**	**24**	**11**	**14**	**10**
Minimo (µg/m³)	5	10	11	8	5
Massimo (µg/m³)	99	117	110	118	111
Dati validi (%)	98	99	99	99	95
Confronto con la normativa - Anno 2024					
Media annuale (µg/m³)	===	30	28	27	25
n° sup.VL giornaliero	===	52 (*51)	26 (25*)	38 (37*)	28 (25*)
D.Lgs 155/2010					
Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³, Max 35 giorni di superamento/anno					
Valore Limite annuale = 40 µg/m³					
≤ Valore Limite > Valore Limite					

*I dati riportati tra parentesi tengono conto di quanto indicato nel documento "Scorporo degli episodi di trasporto di polveri desertiche per l'anno 2024"
https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/report-aria/report-regionali/dust_2024.pdf/view)



Le concentrazioni giornaliere di Polveri PM10 rilevate dal Laboratorio Mobile sono risultate simili a quelle delle stazioni di confronto della RRQA, sia nei livelli registrati che negli andamenti; le concentrazioni registrate a Giardini, stazione da traffico di Modena, risultano in generale superiori.

A Finale Emilia sono stati rilevati 16 superamenti del Valore limite Giornaliero di PM10 (50 µg/m3) a partire dal 10 Dicembre, similmente a Remesina, che ne registra 13.

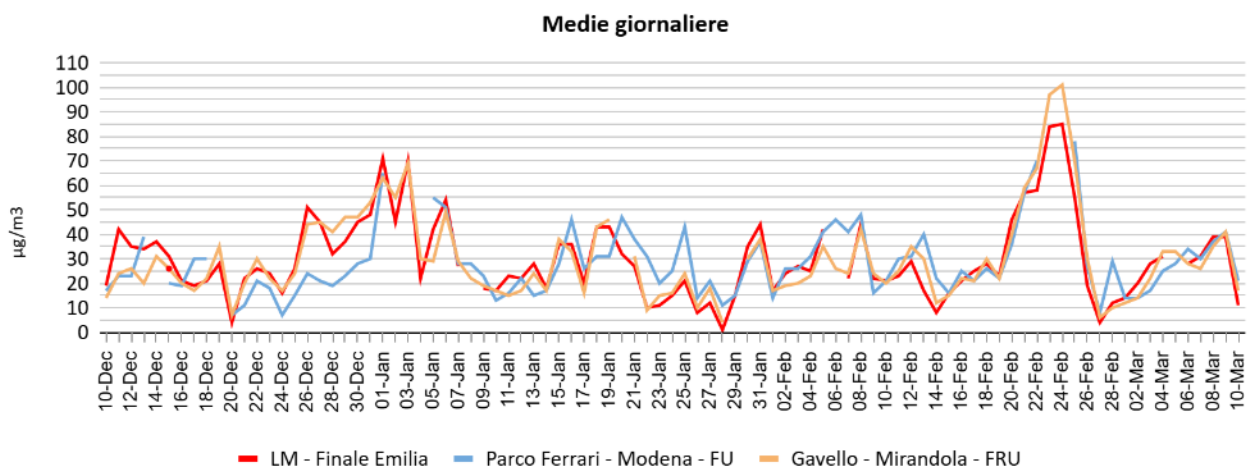


Dall'esame del grafico, in cui i dati di PM10 rilevati nel sito indagato sono rapportati ai parametri meteo, si osserva che, in presenza di episodi di precipitazioni, le concentrazioni tendono ad abbassarsi.

Se si applica un'analisi statistica tra i dati di polveri PM10 misurati dal Laboratorio Mobile e quelli rilevati nelle stazioni della rete regionale nello stesso periodo, si osserva che il sito indagato presenta una buona correlazione con gli andamenti delle stazioni fisse di Gavello (indice di correlazione di Pearson R=0.97), e di Carpi (indice di correlazione di Pearson R=0.94).

Polveri PM2,5

Stazioni	LM - Finale Emilia	Parco Ferrari - Modena - FU	Gavello - Mirandola - FRU
Elaborazione dati giornalieri			
Media (µg/m³)	**30**	**28**	**30**
Minimo (µg/m³)	< 3	7	4
Massimo (µg/m³)	85	78	101
Dati validi (%)	97	92	98
Confronto con la normativa - Anno 2024			
Media annuale (µg/m³)	===	19	18
D.Lgs 155/2010			
Valore Limite Annuale = 25 µg/m³			
		≤ Valore Limite	> Valore Limite



Anche le concentrazioni giornaliere di Polveri PM2,5, come per le Polveri PM10, sono risultate simili a quelle delle stazioni di confronto della RRQA, sia nei livelli registrati che negli andamenti. Nella prima parte della campagna le concentrazioni rilevate dal Laboratorio mobile risultano superiori a quelle misurate a Parco Ferrari.

Nel sito indagato, la frazione PM2,5 ha rappresentato, in termini di massa, il 74% circa del PM10, paragonabile con quanto osservato a Parco Ferrari (75%) e inferiore a Gavello (85%)

Circa le valutazioni riguardanti il rispetto della normativa, si sottolinea che per questo inquinante è indicato unicamente un Valore Limite Annuale, fissato pari a 25 µg/m^3, pertanto non è possibile effettuare confronti su periodi temporali più ristretti.

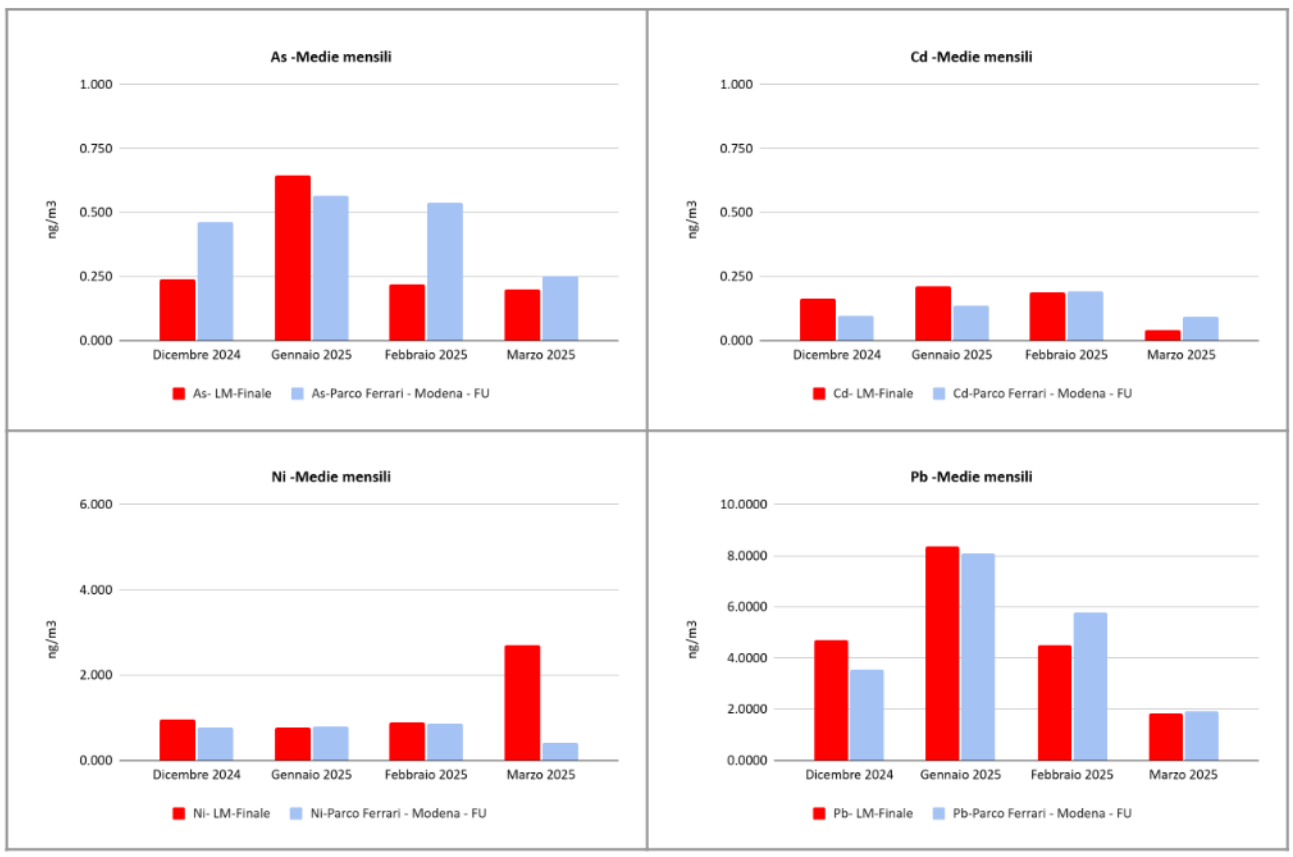
<u>Metalli</u> (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni, Arsenico As) presenti nel particolato PM10

La determinazione dei metalli è stata effettuata sulle polveri PM10 utilizzando un'aliquota costituita dalle membrane campionate; le membrane vengono sottoposte all'analisi quantitativa in ICP/MS e si ottiene così il valore medio di ogni metallo nel periodo campionato. I dati presentati si riferiscono alle membrane campionate nei mesi di Dicembre 2024 (dal 10 al 31 dicembre), Gennaio, Febbraio e Marzo (dal 1 al 10 marzo) 2025 e vengono confrontati con quelli rilevati, negli stessi mesi, nella stazione fissa di Parco Ferrari. In grigio sono evidenziati i mesi, dicembre 2024 e marzo 2025, per i quali non si dispone di un pool di filtri completo che copre tutto il mese, per cui il confronto con il dato mensile medio della stazione di confronto è puramente indicativo.

Stazioni	LM - Finale Emilia	Parco Ferrari - Modena - FU
Elaborazione dati mensili-Dicembre 2024		
Nichel (ng/m³)	0.958	0.772
Arsenico (ng/m³)	0.239	0.463
Cadmio (ng/m³)	0.165	0.097
Piombo (ng/m³)	4.6975	3.5370
Elaborazione dati mensili-Gennaio 2025		
Nichel (ng/m³)	0.771	0.798
Arsenico (ng/m³)	0.644	0.564
Cadmio (ng/m³)	0.210	0.136
Piombo (ng/m³)	8.3550	8.0810
Elaborazione dati mensili-Febbraio 2025		
Nichel (ng/m³)	0.886	0.856
Arsenico (ng/m³)	0.221	0.539
Cadmio (ng/m³)	0.187	0.192
Piombo (ng/m³)	4.5195	5.7640
Elaborazione dati mensili-Marzo 2025		
Nichel (ng/m³)	2.705	0.399
Arsenico (ng/m³)	0.200	0.251
Cadmio (ng/m³)	0.040	0.090
Piombo (ng/m³)	1.8407	1.9210
Confronto con la normativa - Anno 2024		
Nichel - Media annuale (ng/m³)	===	1.078
Arsenico - Media annuale (ng/m³)	===	0.399
Cadmio - Media annuale (ng/m³)	===	0.078
Piombo - Media annuale (ng/m³)	===	3.3480
D.Lgs 155/2010		
Nichel - Valore Obiettivo, media annuale = 20,0 ng/m³		
Arsenico- Valore Obiettivo, media annuale = 6,0 ng/m³		
Cadmio- Valore Obiettivo, media annuale = 5,0 ng/m³		
Piombo- Valore Limite, media annuale = 500 ng/m³		
≤ Valore Obiettivo/Limite > Valore Obiettivo/Limite		

Dall'esame dei dati mensili e dal grafico, emerge che le concentrazioni di Arsenico rilevate dal Laboratorio mobile sono confrontabili con quelle di Parco Ferrari anche nei mesi non completamente coperti dal campionamento, analogamente per quanto riguarda il Cadmio e il Nichel, ad eccezione per quest'ultimo per il mese di marzo che probabilmente risente maggiormente dell'influenza di una diversa durata del campionamento dei due siti posti a confronto.

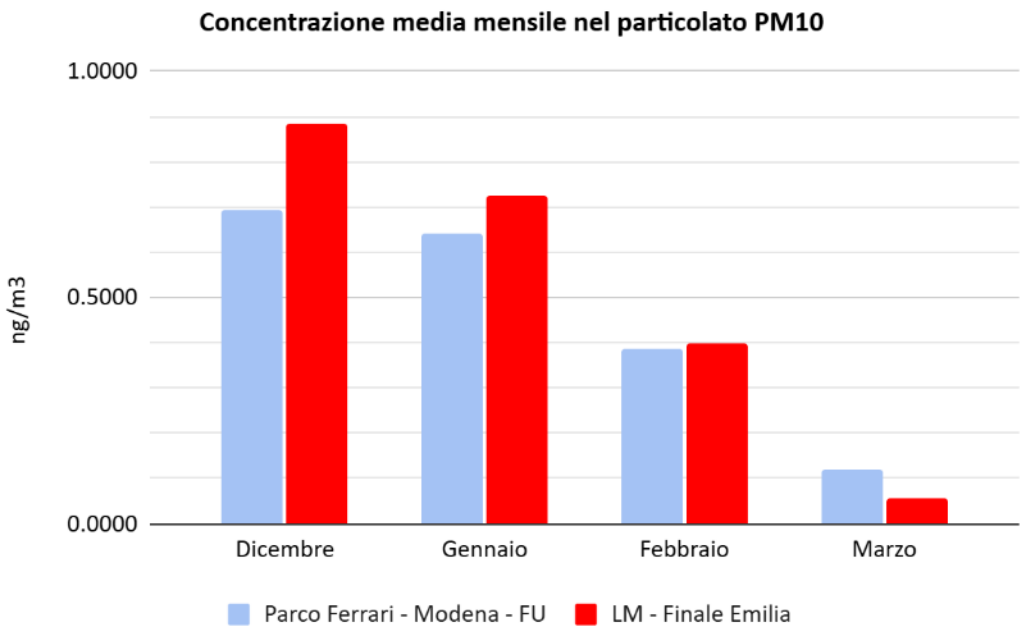
Per i metalli analizzati la normativa italiana fissa valori obiettivo e valori limite su base annuale (DL n. 155/2010) definiti sulla frazione PM10; sebbene, per tale ragione, un monitoraggio di breve durata non permetta un confronto rigoroso con gli standard normativi vigenti, è comunque possibile osservare come le concentrazioni di questi metalli risultano comunque inferiori ai rispettivi valori di riferimento (As: Valore Obiettivo = 6.0 ng/m^3, Cd: Valore Obiettivo = 5.0 ng/m^3, Ni: Valore Obiettivo = 20 ng/m^3, Pb: Valore Limite = 500 ng/m^3).



Idrocarburi Policiclici Aromatici - Benzo(a)pirene presente nel particolato PM10

La determinazione del Benzo(a)pirene è stata effettuata sulle polveri PM10 utilizzando un'aliquota costituita dalle membrane campionate; le membrane vengono sottoposte all'analisi quantitativa in GC/MS e si ottiene così il valore medio di Benzo(a)pirene nel periodo campionato.
I dati presentati si riferiscono alle membrane campionate nei mesi di Dicembre 2024 (dal 1 al 10 marzo) , Gennaio, Febbraio, Marzo (dal 1 al 10 marzo) 2025 e vengono confrontati con quelli rilevati negli stessi mesi, nella stazione fissa di Parco Ferrari.
In grigio sono evidenziati i mesi, dicembre 2024 e marzo 2025, per i quali non si dispone di un pool di filtri completo che copre tutto il mese, per cui il confronto con il dato mensile medio della stazione di confronto è puramente indicativo.

Stazioni	LM - Finale Emilia	Parco Ferrari - Modena - FU
Benzo(a)pirene (ng/m³)		
Dicembre 2024	0.8856	0.6941
Gennaio 2025	0.7236	0.6424
Febbraio 2025	0.4003	0.3880
Marzo 2025	0.0560	0.1202
Confronto con la normativa - Anno 2024		
Media annuale (ng/m³)		0.2525
D.Lgs 155/2010		
Valore Obiettivo annuale = 1 ng/m³ (media annua)		
		≤ Valore Obiettivo > Valore Obiettivo



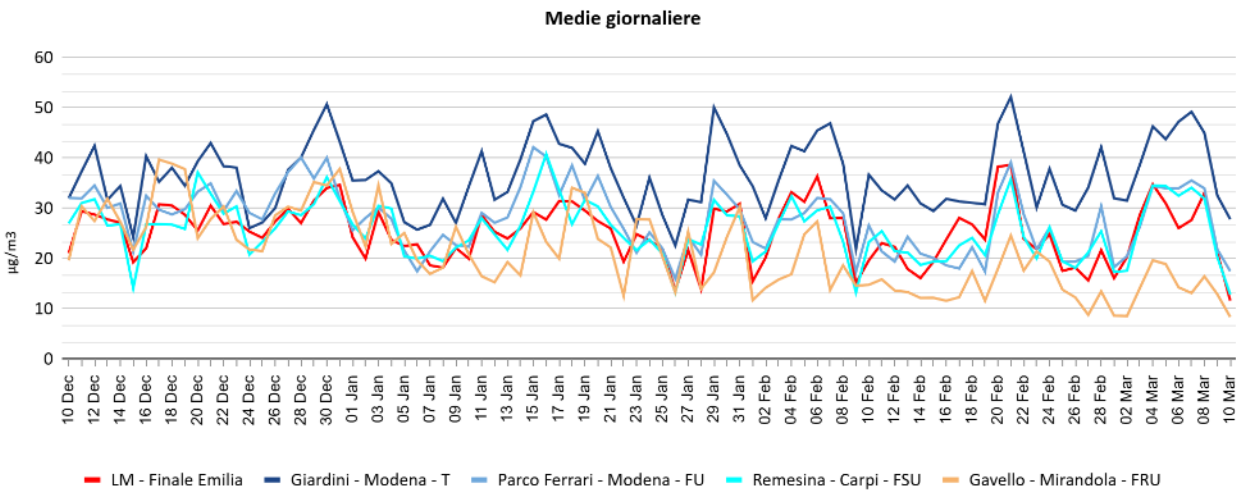
Dall'esame dei dati mensili e dei relativi grafici, precedentemente riportati, si osserva che le concentrazioni di Benzo(a)pirene rilevate nel sito indagato sono leggermente superiori a quelle misurate nella stazione fissa di Parco Ferrari a Modena nei mesi invernali di gennaio e febbraio (anche a dicembre seppure questo confronto è puramente indicativo tenuto conto che il dato del Laboratorio mobile è relativo a soli 10 giorni).

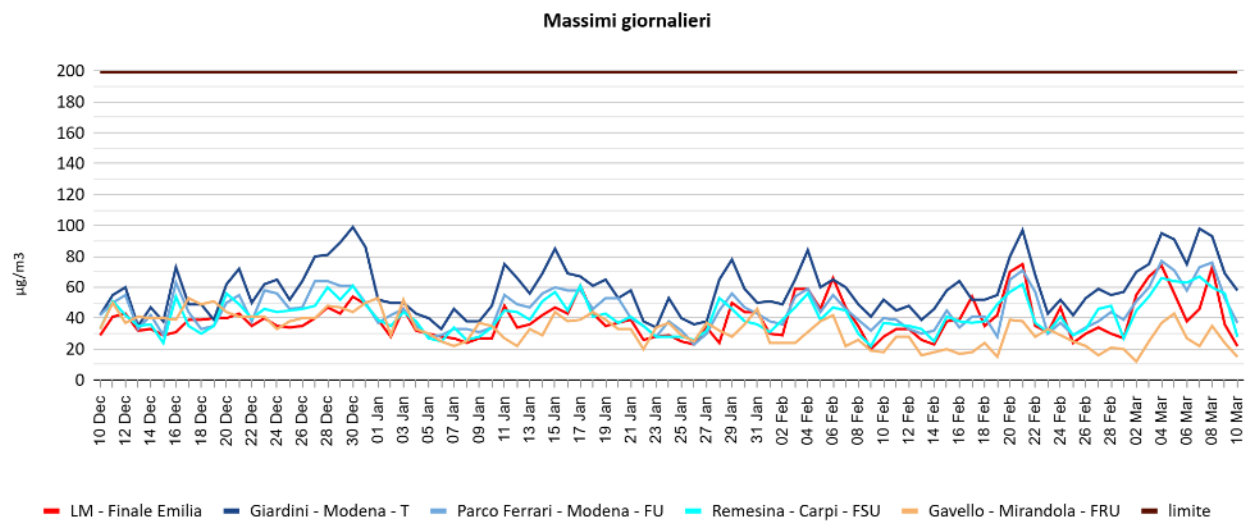
Per il Benzo(a)pirene la normativa italiana fissa un Valore Obiettivo su base annuale (Dlgs n. 155/2010) definito sulla frazione PM10; sebbene un monitoraggio di breve durata non permetta un confronto rigoroso con gli standard normativi vigenti, è comunque possibile evidenziare come la concentrazione rilevata in Via F. Cassetti sia contenuta, con livelli molto lontani dal Valore Obiettivo annuale di 1 ng/m^3 e confrontabili con quelle di Parco Ferrari, che nel corso dell'intero 2024 ha registrato un valore medio annuale molto più basso rispetto al Valore Obiettivo.

Biossido di azoto (NO2)

Stazioni	LM - Finale Emilia	Giardini - Modena - T	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
Elaborazione dati orari					
Media (µg/m³)	**25**	**36**	**28**	**26**	**21**
n° sup.VL orario	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Minimo (µg/m³)	< 8	< 8	< 8	< 8	< 8
Massimo (µg/m³)	75	99	77	67	53
Dati validi (%)	100	100	100	100	100

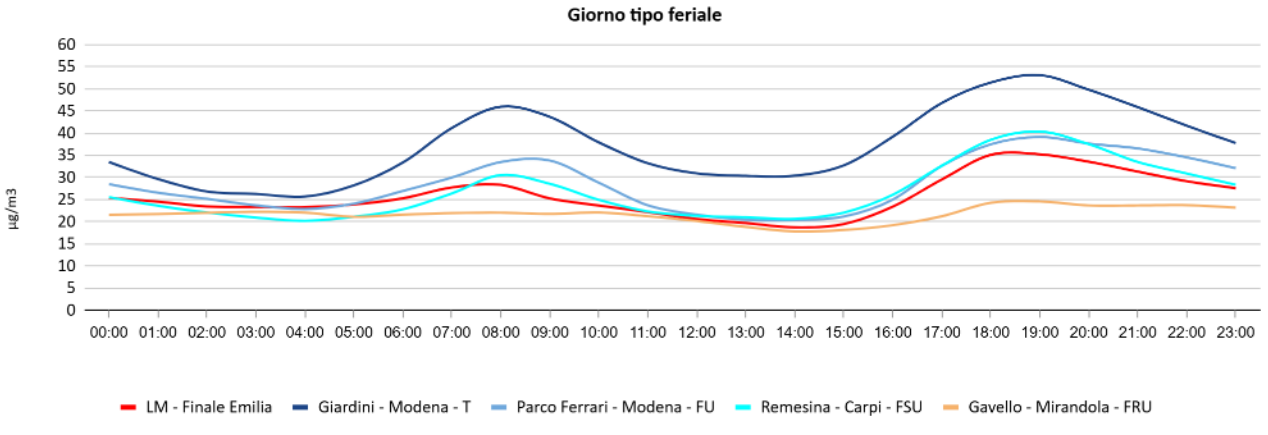
Stazioni	LM - Finale Emilia	Giardini - Modena - T	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
Confronto con la normativa - Anno 2024					
Media annuale (µg/m³)	===	25	21	19	14
n° sup.VL orario	===	0	0	0	0
D.Lgs 155/2010					
Valore Limite orario= 200 µg/m³ (media oraria da non superare più di 18 volte in un anno)					
Valore Limite annuale = 40 µg/m³ (media annua)					
≤ Valore Limite > Valore Limite					





Le concentrazioni medie giornaliere di NO_2 misurate dal Laboratorio Mobile sono simili a quelle rilevate nella stazione di Remesina e Gavello nel primo mese di monitoraggio, successivamente le concentrazioni medie del sito indagato risultano più simili a quelle di Parco Ferrari e Remesina.

Se si applica un'analisi statistica tra i dati di NO_2 misurati a Finale Emilia e quelli misurati dalle stazioni della rete regionale prese a confronto nello stesso periodo, la stazione di confronto che meglio correla con il sito indagato risulta Remesina (indice di correlazione di Pearson R=0.74).

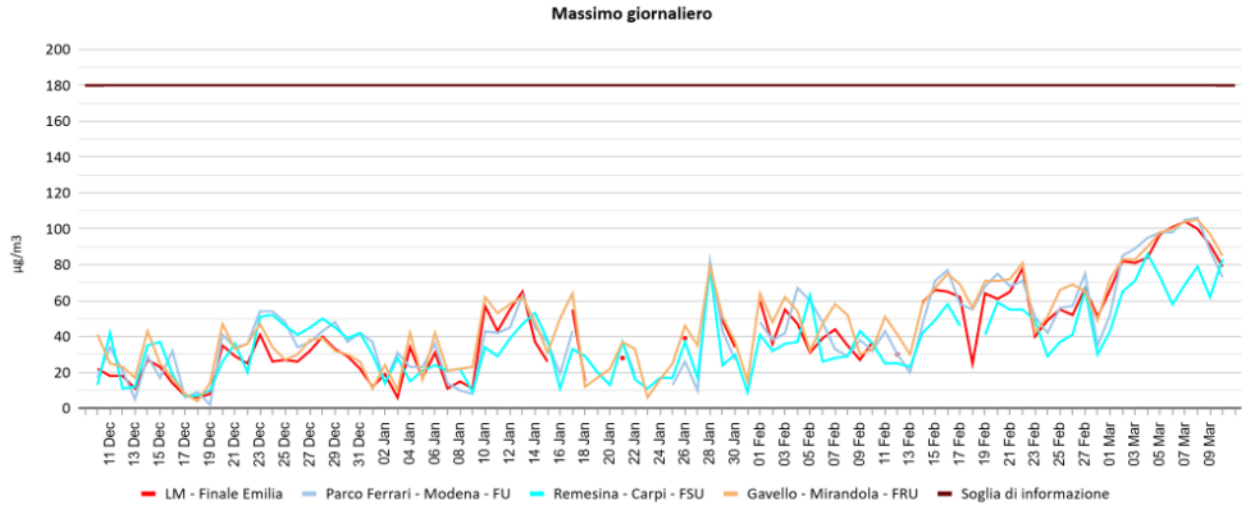


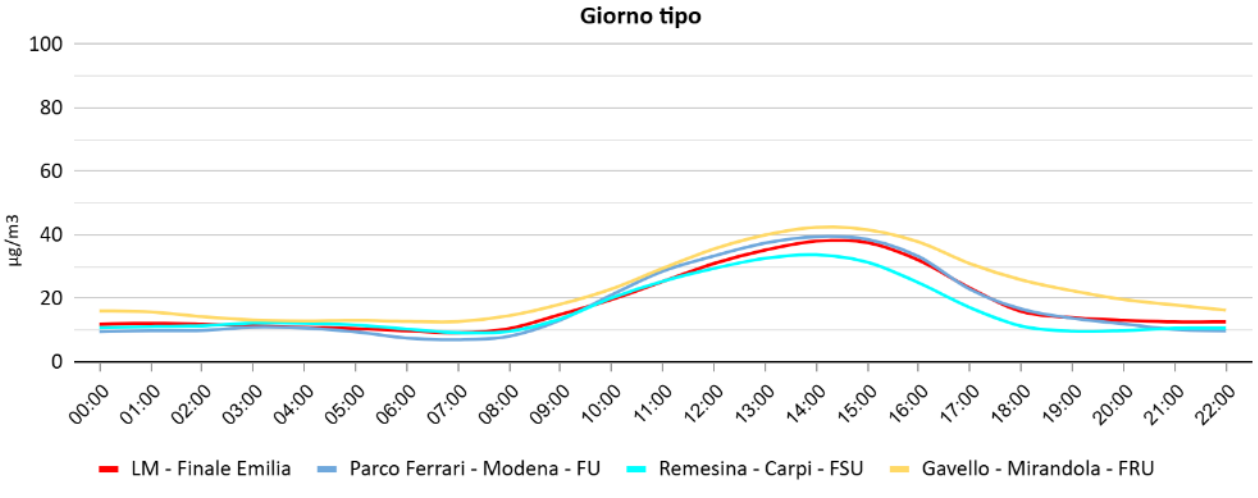
Il giorno tipo feriale mostra un andamento bimodale con una flessione nelle ore centrali della giornata; le concentrazioni maggiori si osservano nelle ore serali e sono prevalentemente legate alle emissioni dovute al traffico veicolare (ora di punta); nelle ore del mattino, il picco di concentrazione a Finale Emilia è meno pronunciato rispetto alle altre stazioni, evidenziando una distribuzione più omogenea delle concentrazioni dalle 6 del mattino sino alle ore 10.
L'andamento bimodale con picchi in corrispondenza delle ore di punta del traffico veicolare risulta evidente per tutte le postazioni considerate ad esclusione della stazione rurale di Gavello.

Ozono (O_3)

Stazioni	LM - Finale Emilia	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
Elaborazione dati orari				
Massimo (µg/m³)	**104**	**106**	**86**	**105**
Massimo medie mob 8h (µg/m³)	**85**	**94**	**70**	**91**
n° ore sup.Soglia di Informazione	**0**	**0**	**0**	**0**
n° gg. sup. Valore Obiettivo	**0**	**0**	**0**	**0**
Media (µg/m³)	18	18	16	23
Minimo (µg/m³)	< 8	< 8	< 8	< 8
Dati validi (%)	99	99	100	100

Stazioni	LM - Finale Emilia	Parco Ferrari - Modena - FU	Remesina - Carpi - FSU	Gavello - Mirandola - FRU
Confronto con la normativa - Anno 2024				
n° ore sup.Soglia di Informazione	===	1	0	0
n° gg. sup. Valore Obiettivo	===	67	48	61
D.Lgs 155/2010				
Soglia di Informazione (S.I.) = 180 µg/m³ (media oraria da non superare)				
Valore Obiettivo (V.O.) = 120 µg/m³ (Valore massimo della media mobile su 8 ore da non superare per più di 25 volte all'anno come media degli ultimi 3 anni)				
≤ Valore Limite > Valore Limite				





Nel sito di indagine, le concentrazioni di Ozono risultano in linea con quanto rilevato nelle stazioni fisse sia dal punto di vista degli andamenti che dei valori misurati.

Nel periodo indagato, presso tutte le stazioni non si sono registrati superamenti del Valore Obiettivo (120 µg/m^3) né del valore della Soglia di Informazione (180 µg/m^3). Questo rientra nella normalità visto che il periodo indagato era invernale, stagione non favorevole alla formazione di questo inquinante, a causa dello scarso irraggiamento solare a cui le concentrazioni di Ozono sono legate.

Il grafico del giorno tipo evidenzia un trend in aumento a partire dalle ore del tardo mattino per raggiungere concentrazioni più elevate nelle ore pomeridiane di massima insolazione; a seguire si osserva un progressivo calo a partire dal pomeriggio dopo le 16.
Anche per il giorno tipo è possibile osservare che le concentrazioni di Ozono nel sito di indagine sono in linea rispetto a quelle delle stazioni prese a riferimento.

Indice di Qualità dell'Aria

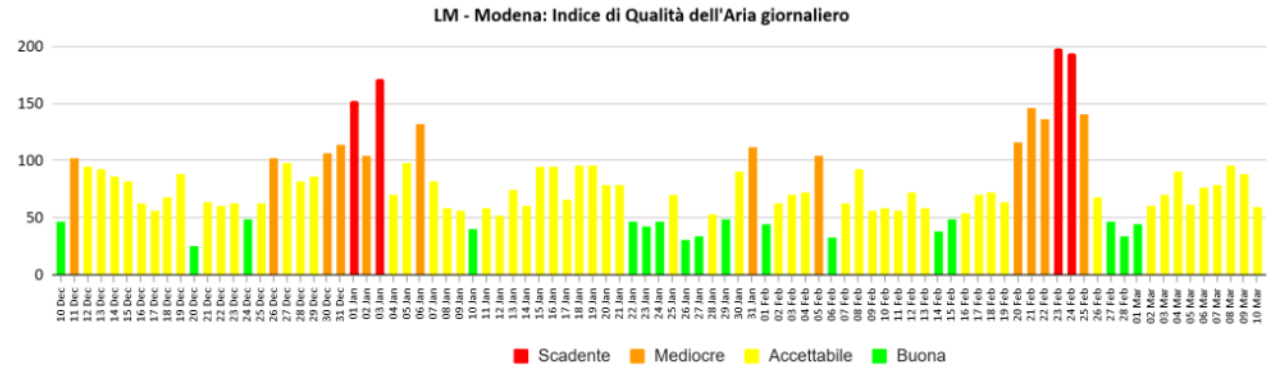
L'**indice di qualità dell'aria** rappresenta un modo semplice ed immediato per valutare sinteticamente la qualità dell'aria nel sito indagato; l'indice viene costruito tenendo conto dei livelli misurati degli inquinanti atmosferici e dei relativi valori limite per la protezione della salute umana. In Emilia Romagna l'indice viene calcolato considerando i livelli di PM10, NO_2 e O_3 che nella nostra regione rappresentano gli inquinanti più critici[4]. Il valore dell'indice viene determinato in base al sottoindice dell'inquinante peggiore.

I valori dell'indice sono raggruppati in cinque classi con ampiezza degli intervalli uniforme e pari a 50. La tabella sottostante riporta le classi identificate con i corrispondenti intervalli di valori numerici e cromatismi.

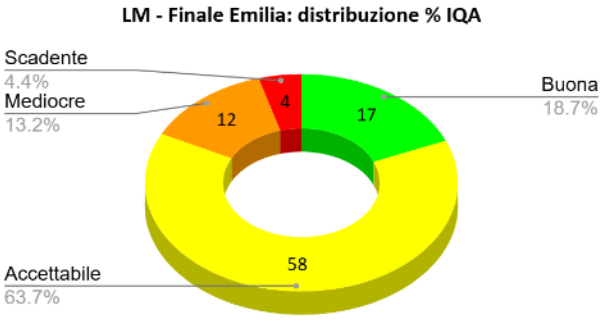
Valori dell'indice	Cromatismi	Qualità dell'aria
< 50		Buona
50-99		Accettabile
100-149		Mediocre
150-199		Scadente
> 200		Pessima

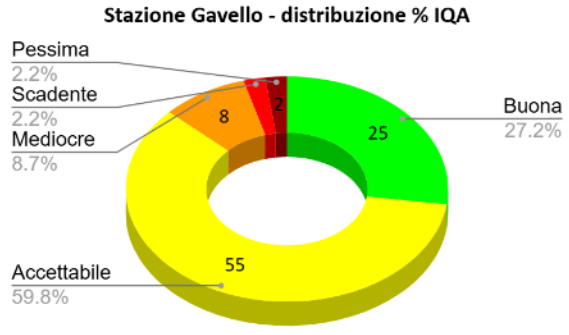
A seguire è riportato il valore giornaliero dell'indice di qualità durante la campagna di monitoraggio.

[4] Per ulteriori approfondimenti si rimanda al seguente indirizzo web sulle pagine di Arpa
https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/scopri-di-piu/inquinanti-e-iqa/indice-della-qualita-dell-aria-iqa



Nel sito di indagine la distribuzione nelle diverse classi di qualità è stata determinata prevalentemente dai livelli di PM10. Nelle giornate definite "Accettabili" (58 giorni) non si sono verificati superamenti; al contrario nelle giornate definite "Mediocri" (12 giorni) si sono verificati 12 superamenti del Valore limite giornaliero del PM10 (50 µg/m3), analogamente nelle 4 giornate in cui la Qualità dell'aria risulta classificata come scadente (1, 3 gennaio, 23 e 24 febbraio).





I grafici di confronto dell' IQA tra il sito indagato e la stazione di fondo di Gavello (stazione fissa che misura il PM10 che meglio correlata con il sito indagato) mostrano una classificazione in termini di "qualità dell'aria" abbastanza simile tra le due postazioni.

Le stime dei valori annuali dell'anno 2024

Per poter estendere temporalmente gli esiti del monitoraggio all'intero anno 2025, tenuto conto che la normativa prevede valori limite per ogni inquinante da valutare sull'anno solare, è necessario applicare una procedura statistica che, basandosi sulla stazione di monitoraggio della rete provinciale meglio correlata con il sito in esame, permette di stimare il valore della media annuale e il numero dei superamenti annui per i parametri NO2 e PM10, partendo dai dati misurati nel monitoraggio di breve durata.
Non essendo ancora disponibile l'intera serie temporale dei dati misurati nell'anno 2025 per le stazioni della RRQA, anno in cui è stata condotta l'indagine a Finale Emilia in via Cassetti (esclusi i 20 giorni di dicembre 2024), tale stima sarà trasmessa come nota integrativa alla presente relazione nei primi mesi del 2026 e integrerà le presenti valutazioni.
A titolo di confronto è comunque utile qui riportare alcune stime annuali ricavate dalle elaborazioni effettuate da Arpae – Servizio Idro Meteo Clima che, integrando il dato delle stazioni della Rete di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria con le simulazioni ottenute dalla catena modellistica NINFA[5], produce delle stime annuali rappresentative delle concentrazioni di fondo in aree corrispondenti a celle di 1 km x 1 km o su base comunale[6].

La tabella seguente mette a confronto la stima su base annua riferita al 2024 (ultimi dati disponibili) per il comune di Finale Emilia.

	Dati stimati	Dati misurati				
Anno 2024	**Comune di Finale Emilia**	**Giardini - Modena - T**	**Parco Ferrari - Modena - FU**	**Remesina - Carpi - FSU**	**Gavello - Mirandola - FRU**	**Limite**
PM10 Media (µg/m³)	25	30	28	27	25	40
PM10 n°gg. sup. Valore Limite giornaliero	27	52	26	38	28	35
PM2.5 Media (µg/m³)	17			19	18	25
NO2 Media (µg/m³)	13	25	21	19	14	40

Le stime delle concentrazioni su base annuale relative all'anno 2024 risultano, per il sito di indagine, sovrapponibili ai dati misurati nella stazione di fondo rurale di Gavello.

I tecnici incaricati

Dott.ssa Sabina Bellodi
Dott. Michele Borsetti

FIRMATO ELETTRONICAMENTE SECONDO LE VIGENTI DISPOSIZIONI DI LEGGE

5 https://internet-plone5.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/scopri-di-piu/approfondimenti-su-previsioni-e-valutazioni-da-modello-qa/modello-previsionale-ninfa
6 https://dati.arpae.it/dataset/qualita-dell-aria-valutazioni-annuali-delle-concentrazioni-di-fondo

Allegato 1 – Inquadramento normativo D.Lgs. n. 155/2010

Si riassume nella tabella sottostante l'attuale quadro normativo relativo agli inquinanti monitorati.

Polveri PM10	Valore Limite giornaliero = 50 µg/m^3, Max 35 giorni di superamento/anno Valore Limite annuale = 40 µg/m^3
Polveri PM2.5	Valore Obiettivo annuale = 25 µg/m^3
Nichel	Valore Obiettivo annuale = 20,0 ng/m^3
Arsenico	Valore Obiettivo annuale = 6,0 ng/m^3
Cadmio	Valore Obiettivo annuale = 5,0 ng/m^3
Piombo	Valore Limite annuale = 500 ng/m^3
Benzo(a)pirene	Valore Obiettivo annuale = 1 ng/m^3
Ozono O_3	Soglia di Informazione (S.I.) = 180 µg/m^3 (media oraria da non superare) Valore Obiettivo (V.O.) = 120 µg/m^3 (Valore massimo della media mobile su 8 ore da non superare per più di 25 volte all'anno come media degli ultimi 3 anni)
Biossido di azoto NO_2	Valore Limite orario= 200 µg/m^3 (media oraria da non superare più di 18 volte in un anno) Valore Limite annuale = 40 µg/m^3 (media annua)
Benzene	Valore Limite annuale = 5 µg/m^3 (media annua)
Monossido di carbonio CO	Valore Limite = Massima delle medie mobili su 8 ore = 10 mg/m3
Biossido di zolfo SO2	Valore limite giornaliero= media giornaliera = 125 µg/m3, Max 3 superamento/ann

Allegato 2 – Limiti di quantificazione per inquinante

Polveri PM10	3 µg/m^3
Polveri PM2.5	3 µg/m^3
Ozono O_3	8 µg/m^3
Biossido di azoto NO_2	8 µg/m^3
Benzene	0.1 µg/m^3
Biossido di zolfo SO_2	10 µg/m^3
Monossido di Carbonio CO	0.4 mg/m^3