

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI MODENA

campagna: 24 febbraio - 25 marzo 2021

Relazione tecnica a cura di:

**ARPAE - Area Prevenzione Ambientale centro
Servizio Sistemi Ambientali
Unità Specialistica Aria/CEM**

rev 0 - giugno 2021

Indice










SINTESI CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	2
Mappa dell'area monitorata	3
SINTESI DEI RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO	4
ANALISI METEOROLOGICA	5
INQUINANTI RILEVATI	7
Polveri PM10	7
Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni, Arsenico As)	9
Idrocarburi Policiclici Aromatici - Benzo(a)pirene	11
Monitoraggio della Qualità dell'Aria effettuata con Campionatori Passivi	12
Misure di Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni e Fenoli	13
Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni	14
Fenoli	17
Allegato 1 – Inquadramento normativo D.Lgs. n. 155/2010	20
Allegato 2 – Limiti di quantificazione per inquinante	20

SINTESI CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

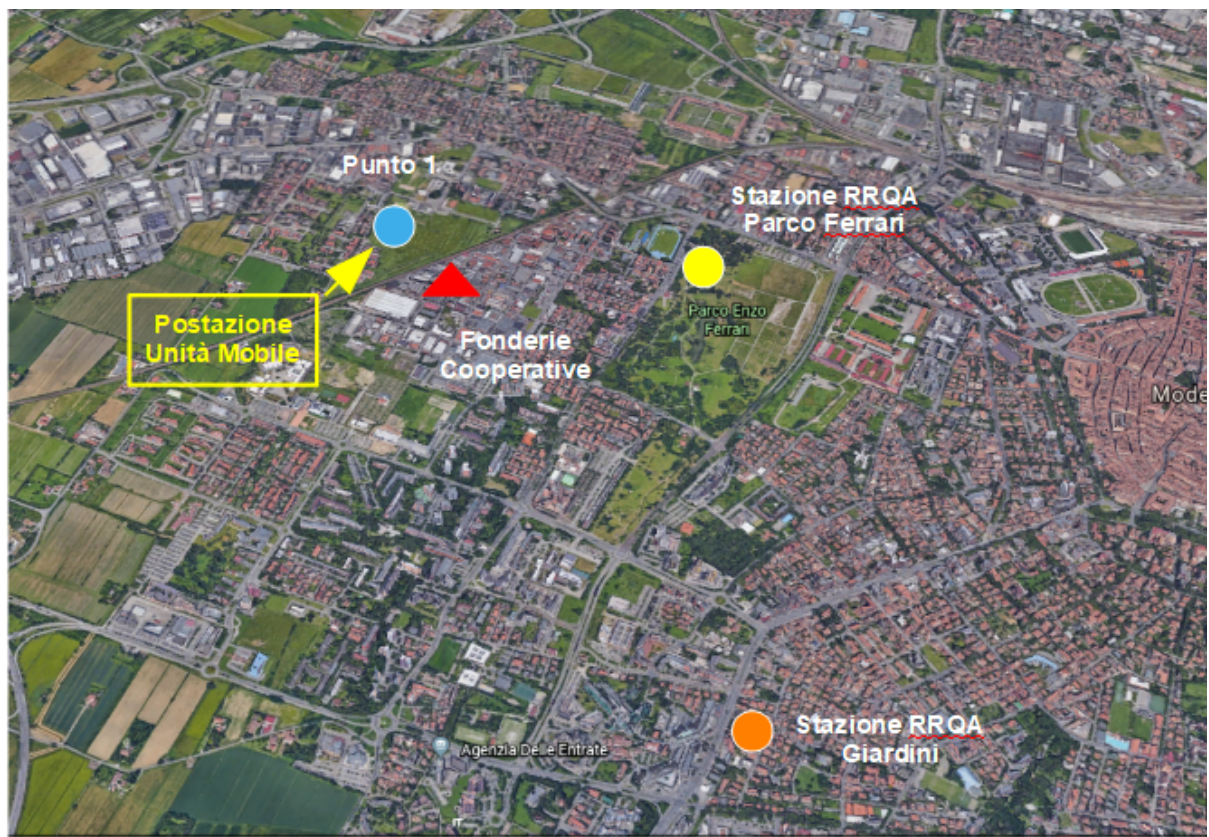
Comune	Modena
Periodo	Dal 24/02/2021 al 25/03/2021
Zona Monitorata	via don Zeno Saltini c/o civico 310
Coordinate Geografiche	44°39'12" N 10°53'33" E
Inquinanti misurati	Polveri PM10, Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni e Arsenico As) e Benzo(a)pirene
Parametri meteorologici misurati	Temperatura, Umidità Relativa, Velocità Vento, Direzione Vento, Pioggia
Obiettivo dell'indagine e tipo di Zona	<p>Sulla base della convenzione stipulata fra Arpa e il Comune di Modena per l'esecuzione di campagne di rilevamento della qualità dell'aria in prossimità della ditta Fonderie Cooperative di Modena SCARL, è stata eseguita una campagna di monitoraggio nell'area tra via d'Avia e via D. Zeno Saltini, in analogia con le campagne già effettuate a luglio/agosto 2017, novembre 2017, novembre 2018, marzo 2019 e marzo 2020.</p> <p>L'Unità Mobile è stata posizionata in via Don Zeno Saltini a fianco del civico 310 (a seguire sarà definito Punto 1), posto a Nord-Ovest in linea d'aria rispetto alla ditta "Fonderie Cooperative di Modena" e ad una distanza di circa 230 metri.</p> <p>La zona oggetto del monitoraggio è di tipo residenziale, inserita in un contesto artigianale/industriale; i primi stabilimenti sono ubicati a Sud-Est (230 m) e ad Ovest (650 m)</p>

STAZIONI DI CONFRONTO

I dati rilevati sono confrontati con quelli misurati nello stesso periodo nelle seguenti stazioni fisse collocate nella stessa area territoriale, cioè la Zona di Pianura Ovest, definita dalla Zonizzazione della Regione Emilia – Romagna approvata con D.G.R. nel 2011.

Stazione: GIARDINI -   traffico T (30000 veicoli/gg)	Stazione: PARCO FERRARI -   fondo urbano FU
Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena	Ubicazione: Parco Ferrari - Modena
Anno attivazione 1990	Anno attivazione 2005
Inquinanti monitorati: NOx, BTEX, PM ₁₀	Inquinanti monitorati: NOx, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni e Arsenico As) e Benzo(a)pirene,
Tipo di Zona:  Urbana Tipo di stazione:  Traffico	 Suburbana  Fondo
	 Rurale

Mappa dell'area monitorata



SINTESI DEI RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO

Valori medi e massimi misurati nel periodo di monitoraggio dal 24/02/2021 al 25/03/2021				
Inquinanti		Unità Mobile - Modena Punto 1 via Saltini c/o civico 310	Giardini Modena T	Parco Ferrari Modena FU
PM10	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	41	38
	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98	97	90
Caratterizzazione del Particolato PM10 (Concentrazioni medie mensili Marzo 2021):				
Nichel (ng/m^3)		0,963		0,797
Arsenico (ng/m^3)		0,712		0,683
Cadmio (ng/m^3)		0,114		0,144
Piombo (ng/m^3)		4,105		3,787
Benzo(a)pirene (ng/m^3)		0,1626		0,1401

La campagna è stata caratterizzata da tempo stabile, assenza di precipitazioni e temperature che, in particolare nel mese di marzo, hanno registrato un'escursione termica massima mensile estremamente significativa.

Polveri PM10: le concentrazioni giornaliere di polveri PM10 rilevate in via Saltini a Modena, nonché la media del periodo di monitoraggio, risultano simili a quelle delle stazioni di confronto, sia nei livelli registrati che negli andamenti. Nel sito indagato si sono registrati complessivamente n.9 superamenti del Valore limite Giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) contro n.8 rilevati a Giardini e n.6 a Parco Ferrari.

Caratterizzazione del particolato PM10:

- **Metalli:** le concentrazioni di Nichel, Arsenico, Cadmio e Piombo rilevate nel Punto 1 di Via Saltini 310 sono simili a quanto misurato nella stazione fissa di Parco Ferrari a Modena; le differenze riscontrate risultano comunque estremamente contenute e non significative anche in considerazione dei Valore Obiettivo Annuale e Valore Limite Annuale imposti dalla normativa per questi metalli.
- **Benzo(a)pirene:** le concentrazioni rilevate nel sito indagato risultano simili rispetto a quanto misurato nella stazione di fondo presa a riferimento, con differenze non significative e livelli bassi rispetto al Valore Obiettivo Annuale previsto dalla norma.

ANALISI METEOROLOGICA

I dati meteorologici di seguito riportati sono stati rilevati presso la stazione Meteo Urbana della Rete Regionale del Servizio Idro - Meteo - Clima di Arpae, ubicata a Modena in via Santi .

Temperatura (°C)			Umidità (%)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia		
Min.	Med.	Max	Min.	Med.	Max	Med.	Max	mm totali caduti nel periodo	N° gg piovosi (> 1 mm)	Giorno più piovoso
0,1	10,6	24,6	10	47	92	1,7	9,6	0,0	0,0	===

La campagna è stata caratterizzata da tempo stabile ed assenza di precipitazioni; di seguito si riporta una sintesi dell'andamento meteorologico dal 24 febbraio al 25 marzo 2021.

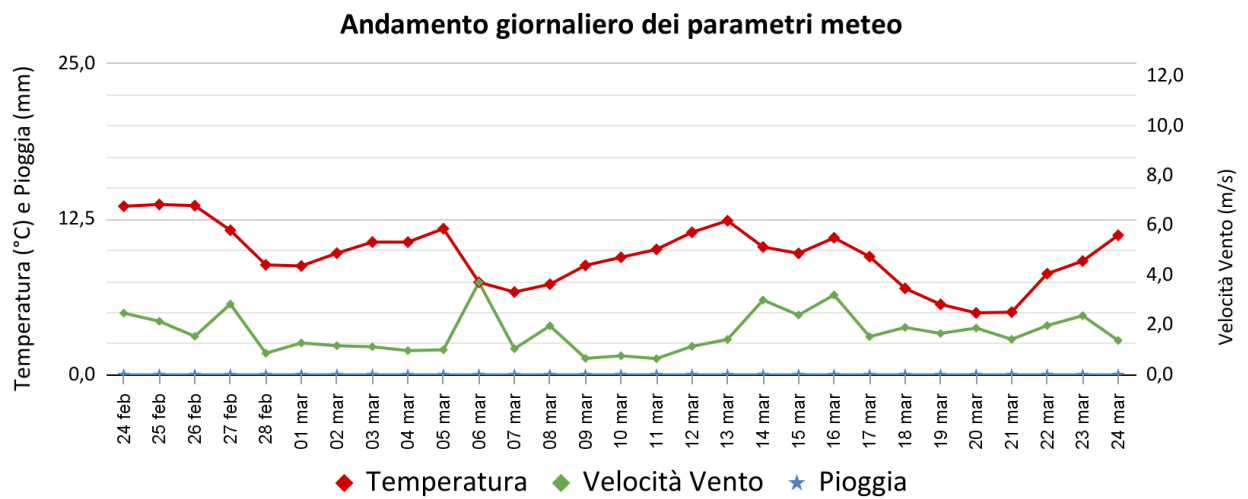
- **Febbraio 2021:** le giornate dal 24 al 28 febbraio 2021 hanno visto tempo stabile ed assenza di precipitazioni con temperature notevolmente superiori alla norma, particolarmente nei valori massimi giornalieri che hanno superato in tutta la pianura i 20 °C, con punte sino a 23 °C, rispetto a massime climatiche tra 10 e 11 °C (2001 – 2015)¹.

- **Marzo 2021:** l'alta pressione, lasciata in eredità dal mese precedente, persiste nei primi giorni del mese di marzo, indebolendosi soltanto da venerdì 5 marzo per l'arrivo di una debole saccatura atlantica associata a precipitazioni di scarso rilievo; la settimana dal 1 al 7 marzo 2021 è stata caratterizzata da elevata escursione termica con massime superiori alle attese (tra 3 e 4 °C in più rispetto al clima recente). Nei giorni seguenti prevale un regime di deboli venti occidentali, che apporteranno nuvolosità sparsa ma senza precipitazioni. All'inizio della seconda decade, si assiste ad una intensificazione dei flussi occidentali ma, soltanto nella giornata del 14, una saccatura più accentuata determina il transito di un sistema nuvoloso più organizzato. Successivamente, il flusso principale in quota si dispone dai quadranti settentrionali, determinando un'avvezione di aria più fredda e secca associata ad intense gelate tardive; le temperature minime in pianura sono scese durante quasi tutte le notti al di sotto dello zero con i fenomeni più intensi nelle mattine tra venerdì 19 e martedì 23 con minime anche al di sotto dei -5°C. Le precipitazioni sono risultate assenti, solo deboli neviccate sui rilievi romagnoli.

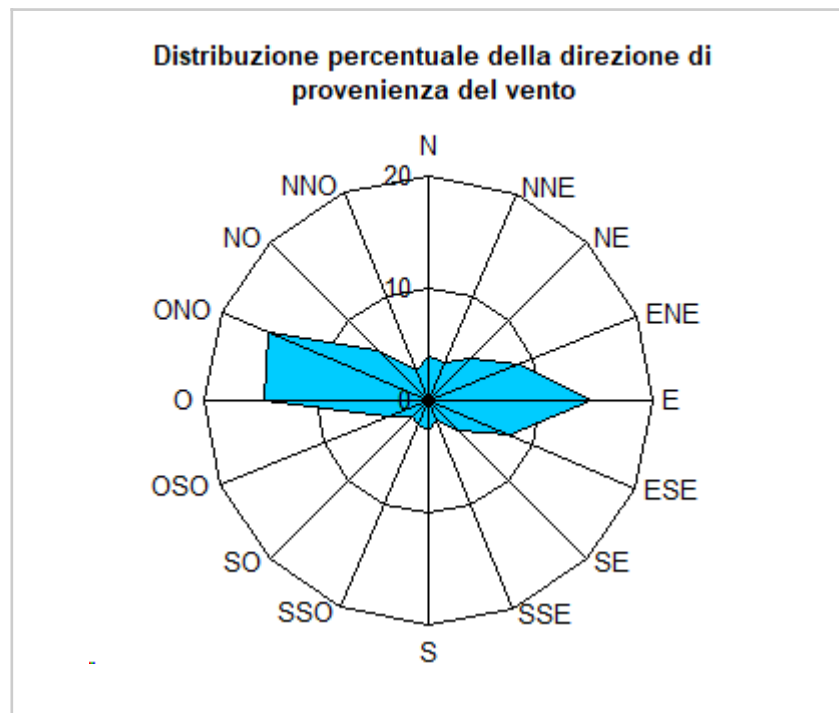
Nei giorni seguenti, l'avvezione fredda si attenua gradualmente mentre si va affermando un campo di alta pressione; gli ultimi giorni della campagna hanno infatti visto una progressiva risalita delle temperature fino ai valori normali del periodo, con massime nella norma. Il mese di marzo 2021 è stato il terzo, dal 1961, per escursione termica massima mensile dopo il 2005 e il 1993².

¹ Per ulteriori approfondimenti si rimanda al report specifico redatto dal SIMC - Arpae https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/bm_202102.pdf/@@display-file/file/BM_202102.pdf

² Per ulteriori approfondimenti si rimanda al report specifico redatto dal SIMC - Arpae https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/bollettini-mensili/copy_of_bm_202102.pdf/@@display-file/file/BM_202103.pdf



Rosa del vento - Direzione e Velocità Vento rilevati - Meteo Urbana Modena

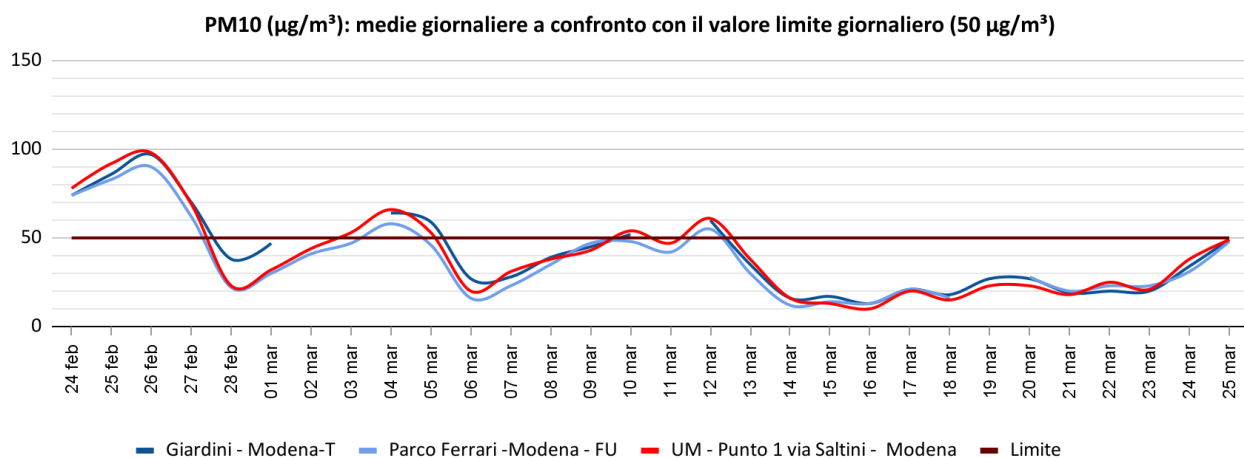


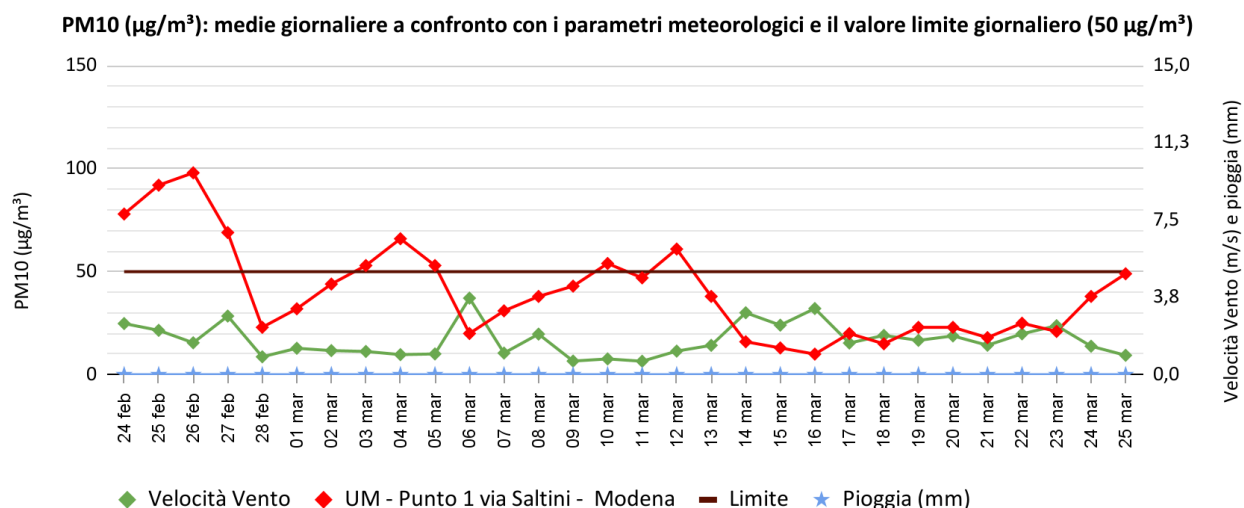
Dall'esame della Rosa dei Venti, si evidenzia una componente prevalente da Ovest e da Ovest-Nord-Ovest (31%), seguita dalla componente proveniente da Est (14%).

INQUINANTI RILEVATI

Polveri PM10

Stazioni	UM - Punto 1 via Saltini c/o civico 310 Modena	Giardini - Modena-T	Parco Ferrari -Modena - FU
Elaborazione dati giornalieri			
Dati validi (%)	100	90	97
Minimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	13	12
Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	98	97	90
Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40	41	38
n° sup.VL giornaliero	9	8	6
Confronto con la normativa - Anno 2020			
Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	===	33	31
n° sup.VL giornaliero	===	75	58
D.Lgs 155/2010			
Valore Limite giornaliero = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Max 35 giorni di superamento/anno			
Valore Limite annuale = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
■ \leq Valore Limite ■ $>$ Valore Limite			





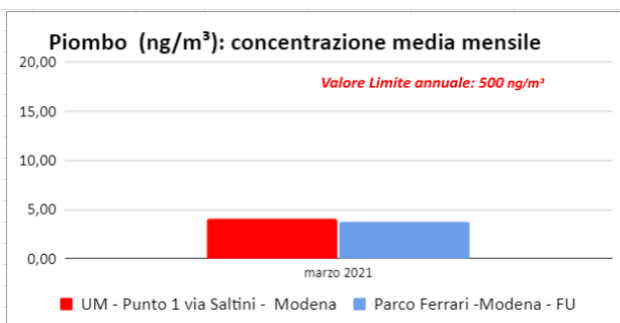
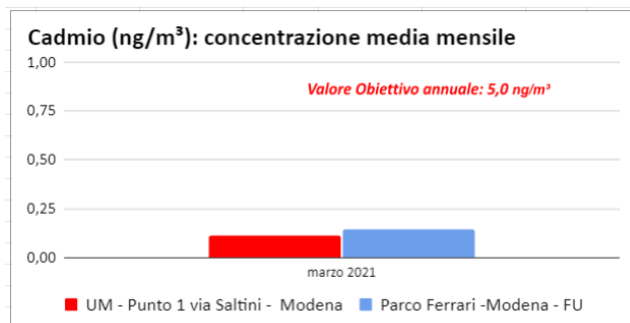
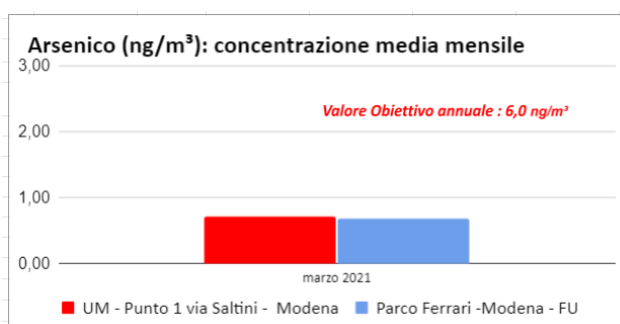
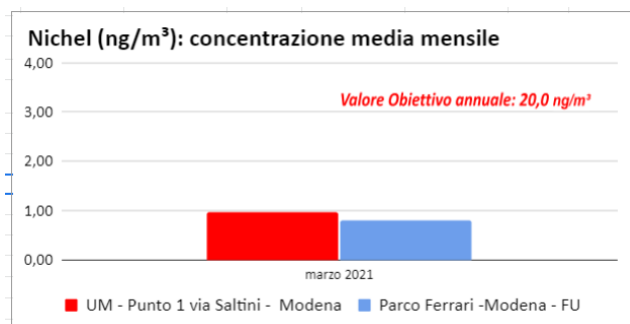
Le concentrazioni giornaliere di Polveri PM10 rilevate dall'Unità Mobile sono risultate simili a quelle delle stazioni di confronto, sia nei livelli registrati che negli andamenti; in via Saltini sono stati registrati 9 superamenti del Valore limite Giornaliero ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) contro 8 rilevati a Giardini e 6 a Parco Ferrari.

Dall'esame del grafico che rappresenta i dati di PM10 rilevati nel sito indagato a confronto con le variabili meteo, è possibile osservare che le concentrazioni più contenute di questo inquinante si sono misurate nelle giornate in cui hanno prevalso condizioni di maggiore variabilità meteorologica associate ad una velocità del vento che in diverse ore ha superato i 5 m/sec.

Se si applica un'analisi statistica tra i dati di polveri PM10 misurati a Modena in via Saltini e quelli misurati dalle stazioni della rete regionale nello stesso periodo, il sito indagato presenta un'ottima correlazione con le stazioni fisse prese a riferimento, sia negli andamenti che nei livelli di concentrazione misurati (Giardini indice di correlazione di Pearson $R=0,98$, Parco Ferrari indice di correlazione di Pearson $R=0,99$).

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

Stazioni	UM - Punto 1 via Saltini c/o civico 310 Modena	Parco Ferrari - Modena - FU
Elaborazione dati mensili		
Nichel (ng/m ³)	0,963	0,797
Arsenico (ng/m ³)	0,712	0,683
Cadmio (ng/m ³)	0,114	0,144
Piombo (ng/m ³)	4,105	3,787
Confronto con la normativa - Anno 2020		
Nichel - Media annuale (ng/m ³)	===	1,161
Arsenico- Media annuale (ng/m ³)	===	0,604
Cadmio- Media annuale (ng/m ³)	===	0,181
Piombo- Media annuale (ng/m ³)	===	4,497
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		



La determinazione dei metalli è stata effettuata sulle polveri PM10 utilizzando un'aliquota costituita dalle membrane campionate nel mese di marzo 2021, sia nella postazione di Via Saltini che nella stazione fissa presa a riferimento; i campioni così costituiti sono stati destinati all'analisi quantitativa in ICP/MS ottenendo così il valore medio mensile di ogni metallo del periodo campionato.

Dall'esame dei dati mensili e dei relativi grafici, precedentemente riportati, emerge che le concentrazioni di Nichel, Arsenico, Cadmio e Piombo rilevate nel Punto 1 di Via Saltini 310 sono simili a quanto misurato nella stazione fissa di Parco Ferrari a Modena; le differenze riscontrate risultano comunque estremamente contenute e non significative anche in considerazione dei Valore Obiettivo Annuale e Valore Limite Annuale imposti dalla normativa per questi metalli.

Per i metalli analizzati, la normativa italiana fissa valori obiettivo e valori limite su base annuale (DLgs n. 155/2010) misurati 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 evidenziare come le concentrazioni di questi metalli siano estremamente contenute con livelli inferiori rispetto ai valori di riferimento (As: Valore Obiettivo = 6,0 ng/m³, Cd: Valore Obiettivo = 5,0 ng/m³, Ni: Valore Obiettivo = 20 ng/m³, Pb: Valore Limite = 500 ng/m³).

Per quanto riguarda il Nichel, i livelli riscontrati sono simili a quanto indicato in letteratura per le aree urbane in Europa: 0,4 - 2 ng/m³ per le aree rurali, 1,4 - 13 ng/m³ per le aree urbane, inclusi i siti da traffico, e 10 - 50 ng/m³ per i siti industriali³.

Per l'Arsenico i valori misurati sono compatibili con quelli delle aree urbane in Europa: 0,2 - 1.5 ng/m³ in aree rurali, 0,5 - 3 ng/m³ in aree urbane e con massimi di 50 ng/m³ in siti industriali⁴.

Per quanto riguarda il Cadmio, i dati sono in linea anche in questo caso con i range di valori riportati per le aree rurali in Europa⁵.

Riguardo al Piombo, i valori medi annui sono molto bassi rispetto al valore limite (500 ng/m³) e risultano in linea con quanto riportato come background urbano in siti europei.

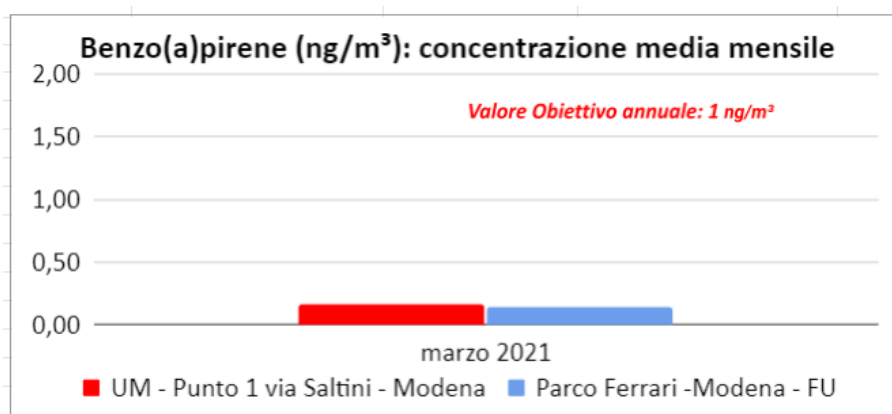
³ DG Environment (2000). Ambient air pollution by As, Cd, and Ni compounds. Position paper, working group on arsenic, cadmium and nickel compounds. DG Environment, European Commission.

⁴ Buijsman, E.; Assessment of air quality for arsenic, cadmium, mercury and nickel in the Netherlands, RIVM report 729999002, Bilthoven, October 1999.

⁵ 5 Querol et al., 2007. Impact of the implementation of PM abatement technology on the ambient air levels of metals in a highly industrialised area. Atmospheric Environment, 41, 1026-1040

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

Stazioni	UM - Punto 1 via Saltini c/o civico 310 Modena	Parco Ferrari -Modena - FU
Elaborazione dati mensili		
Benzo(a)pirene (ng/m ³)	0,1626	0,1401
Confronto con la normativa - Anno 2020		
Media annuale (ng/m ³)	===	0,1876
D.Lgs 155/2010		
Valore Obiettivo annuale = 1 ng/m³ (media annua)		
■ ≤ Valore Obiettivo ■ > Valore Obiettivo		



La determinazione del Benzo(a)pirene è stata effettuata sulle polveri PM10 utilizzando un'aliquota costituita dalle membrane campionate nel mese di marzo 2021, sia nella postazione di Via Saltini che nella stazione fissa presa a riferimento; i campioni così costituiti sono stati destinati all'analisi quantitativa in GC/MS ottenendo il valore medio mensile di ogni metallo del periodo campionato.

Dall'esame dei dati mensili e del relativo grafico, precedentemente riportato, emerge che la concentrazione rilevata nel sito indagato risulta simile a quanto misurato nella stazione di fondo presa a riferimento, con differenze non significative.

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 Saltini sia estremamente contenuta, con livelli ampiamente inferiori al Valore Obiettivo annuale di 1 ng/m³ e simile a quella di Parco Ferrari, che nel corso dell'intero 2020 ha registrato un valore medio annuale molto più basso rispetto al Valore Obiettivo.

Monitoraggio della Qualità dell'Aria effettuata con Campionatori Passivi



Periodo	dal 26 febbraio al 12 marzo 2021
Ubicazione Punti e distanza in linea d'aria dal primo perimetro della ditta "Fonderie Cooperative di Modena"	Punto 2: Parco pubblico Via Saltini c/o civico 240-250 (140 metri dalle fonderie)
	Punto 3: Via Emilio Po ang. Via Bruini (310 metri dalle fonderie)
	Stazione RRQA Parco Ferrari c/o omonimo Parco Pubblico (800 metri dalle fonderie)
	Stazione RRQA Giardini via Giardini c/o Sc. Medie Guidotti (1900 metri dalle fonderie)
Inquinanti Misurati	Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni e Fenoli

Misure di Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni e Fenoli

Con lo scopo di misurare la concentrazione in aria ambiente di Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni e Fenoli, sono stati esposti i campionatori passivi in due periodi differenti:

1° settimana: dal 26 febbraio al 5 marzo 2021

2° settimana: dal 5 al 12 marzo 2021

I punti di misura sono stati i seguenti:

Punto 2: Parco pubblico Via Saltini c/o civico 240-250 posto a 140 metri dallo stabilimento;

Punto 3: Via Emilio Po ang. Via Bruini collocato a 310 metri dallo stabilimento.

La scelta delle due postazioni ubicate nell'intorno della ditta "Fonderie Cooperative di Modena" è stata effettuata valutando le aree di massima ricaduta delle emissioni di tale azienda secondo quanto indicato dal modello di tipo gaussiano ADMS (Advanced Dispersion Modelling System) - Urban (modello analitico stazionario avanzato di dispersione degli inquinanti).

Per la campagna di monitoraggio sono state prese a riferimento anche le due stazioni fisse di monitoraggio della qualità dell'aria di Giardini, posta a circa 1900 m dalle fonderie, e Parco Ferrari che si trova a 800 m dallo stabilimento.

I campionamenti sono stati effettuati a circa 2,0 m da terra e i campioni ottenuti sono stati poi analizzati in laboratorio al fine di determinare i composti indicati nei capitoli successivi.



Figura: Campionamento radiale diffusivo (passivo): particolare dei radielli utilizzati per i campionamenti

Dal punto di vista meteorologico la campagna è stata caratterizzata da tempo stabile, assenza di precipitazioni e temperature che, in particolare nel mese di marzo, hanno registrato un'escursione termica massima mensile estremamente significativa.

Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni

Nelle tabelle e grafici seguenti sono riportati il tipo di campionamento, il metodo di analisi, e i risultati della campagna di monitoraggio; le concentrazioni ottenute nei punti vicino alle Fonderie sono state confrontate con quanto analogamente misurato presso le stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari, ubicate nell'area urbana di Modena.

Parametri	Sistema di Prelievo	Metodo di analisi	Tipo di analisi
Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni	Radiello: cartuccia adsorbente per COV	Desorbimento Termico	Analisi Quantitativa GC/MS

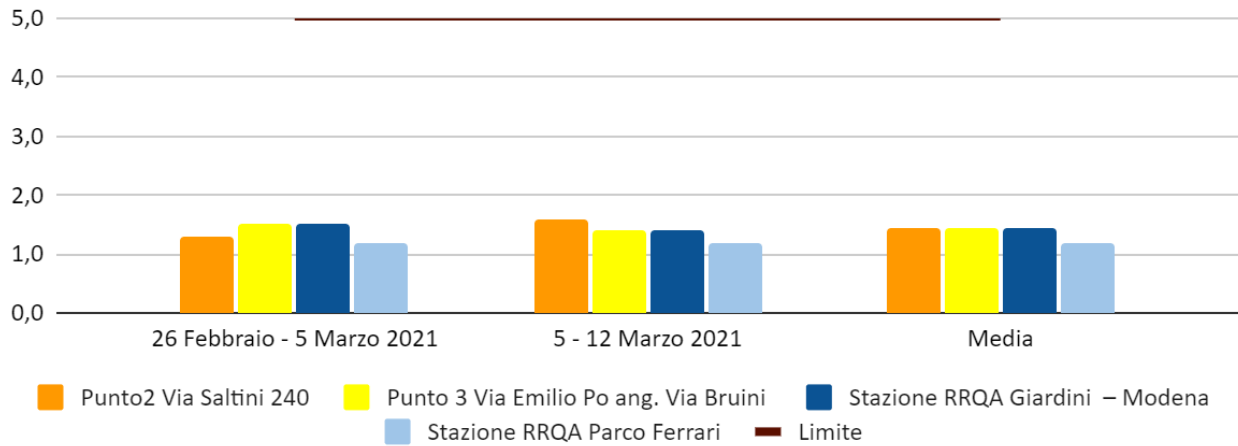
Benzene, Toluene, Etil benzene e Xileni: concentrazioni medie settimanali

Analita	Punti di Monitoraggio	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 26 Febbraio al 5 Marzo 2021	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 5 al 12 Marzo 2021	Concentrazione Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Benzene	Punto 2 Via Saltini 240	1,3	1,6	1,5
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	1,5	1,4	1,5
	Stazione RRQA Giardini - Modena	1,5	1,4	1,5
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	1,2	1,2	1,2
Toluene	Punto 2 Via Saltini 240	3,5	3,0	3,3
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	5,3	3,9	4,6
	Stazione RRQA Giardini - Modena	3,7	2,8	3,3
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	4,1	2,5	3,3
Etilbenzene	Punto 2 Via Saltini 240	0,5	0,4	0,5
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	0,7	0,5	0,6
	Stazione RRQA Giardini - Modena	0,7	0,4	0,6
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	0,6	0,3	0,5
Xileni	Punto 2 Via Saltini 240	2,3	1,5	1,9
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	3,1	2,0	2,6
	Stazione RRQA Giardini - Modena	3,1	1,8	2,5
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	2,7	1,3	2,0

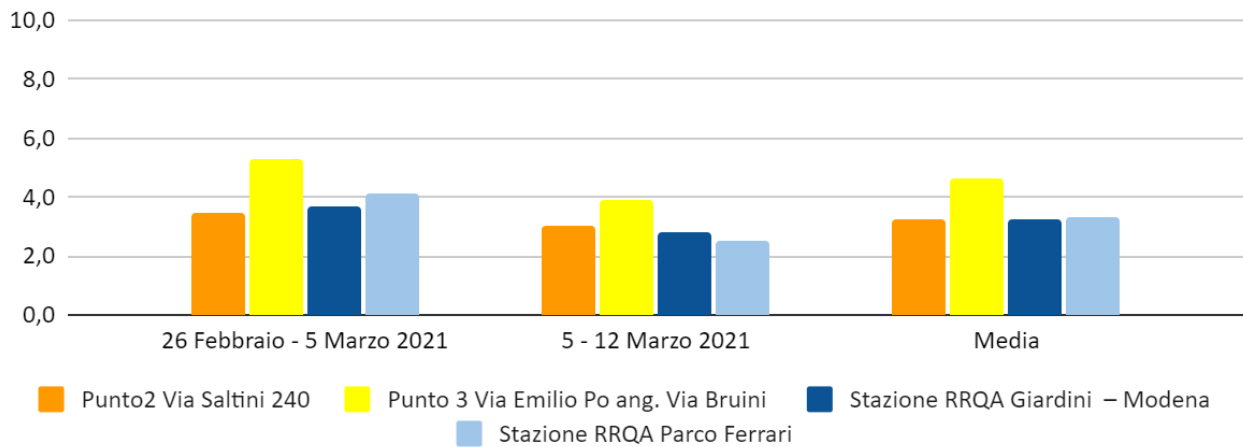
Rete monitoraggio qualità aria: Benzene - concentrazione media annuale relativa all'anno 2020

Confronto con la normativa - Anno 2020	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Giardini - Modena - T	1,1
D.Lgs 155/2010 BENZENE: Valore Limite annuale = $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (media annua) TOLUENE, ETILBENZENE E XILENI non prevedono Valori Limite in aria ambiente secondo la Normativa Italiana, ma solo Valori Guida Internazionali	
■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite	

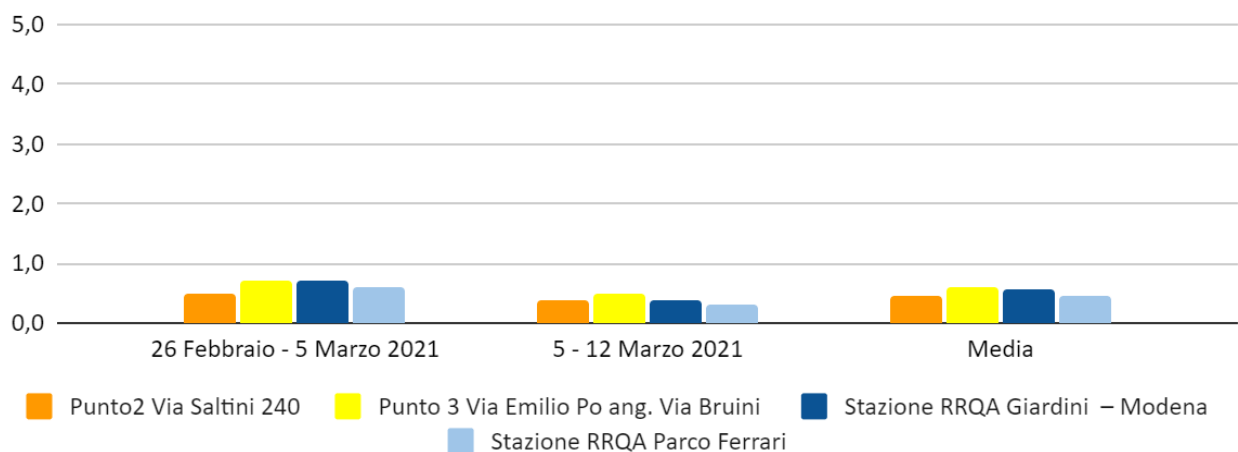
Benzene: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



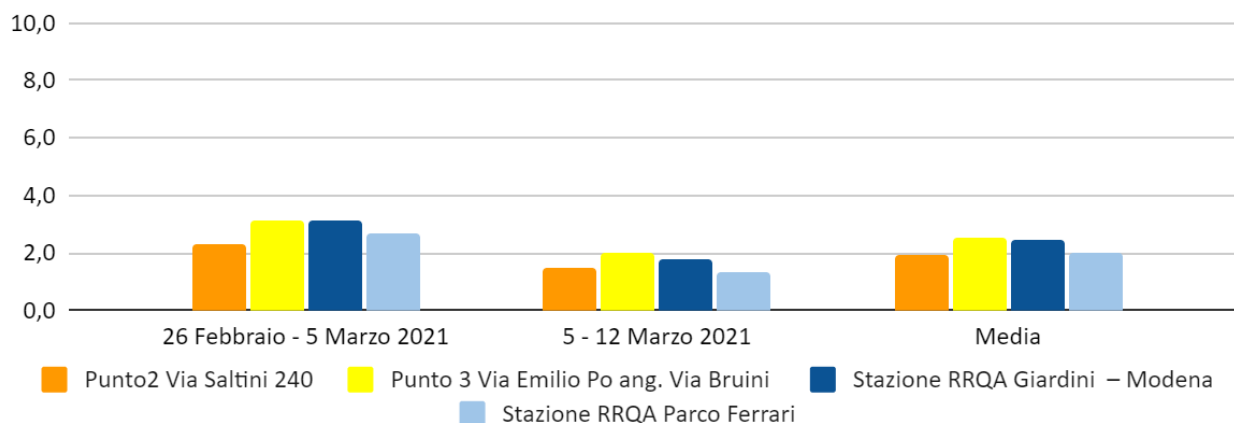
Toluene: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Etilbenzene: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Xileni: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Le concentrazioni di Benzene rilevate in Via Saltini sono simili a quanto misurato nel sito di via Emilio Po nonché presso le stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari, con differenze estremamente contenute; i livelli di questo inquinante, per tutte le postazioni prese in esame risultano ampiamente inferiori al Valore Limite Annuale imposto dalla normativa di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le concentrazioni di Toluene, Etilbenzene e Xileni nel sito di via Saltini sono risultate lievemente inferiori rispetto a quanto misurato nel sito di via Emilio Po e simili a quanto rilevato nelle stazioni fisse prese a riferimento; per questi inquinanti la normativa italiana non prevede Valori Limite in aria ambiente, ma il raffronto con i Valori Guida Internazionali (vedi tabella seguente), indica che le concentrazioni sono molto basse.

Valori Guida Internazionali			
Composto	Valore Guida	Periodo Riferimento	Fonte
Toluene	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media settimanale	WHO - Air Quality Guide lines Anno 2000
Etil Benzene	*RfC: 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media 24 ore	EPA – Integrated Risk Information System Anno 1991
Xileni	4800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	media 24 ore	WHO - International Programme of Chemical Safety - Anno 1997
*RfC= Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure			

Fenoli

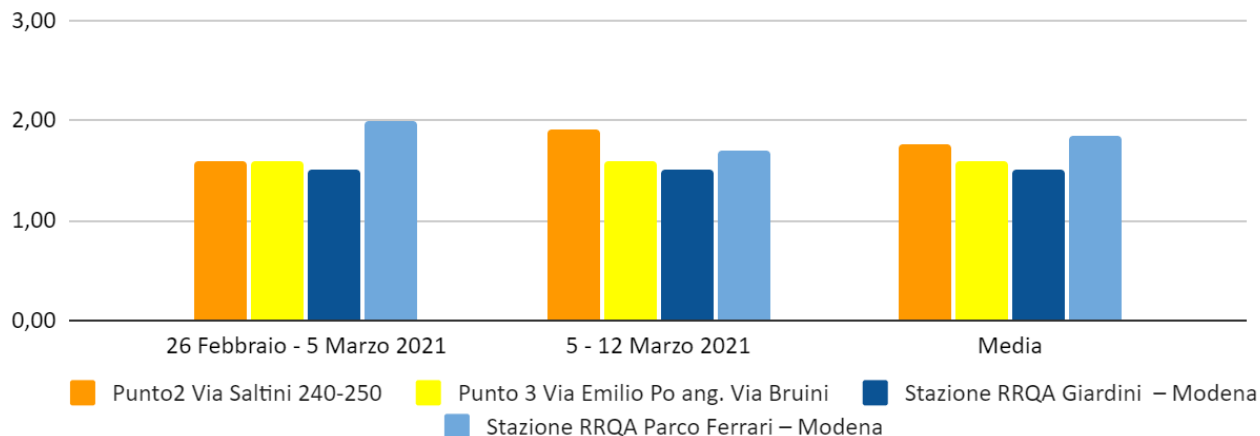
Nelle tabelle e grafici seguenti sono riportati il tipo di campionamento, il metodo di analisi, e i risultati della campagna di monitoraggio dei composti fenolici; le concentrazioni ottenute nei punti vicino alle Fonderie sono state confrontate con quanto analogamente misurato presso le stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari, ubicate nell'area urbana di Modena.

Parametri	Sistema di Prelievo	Metodo di analisi	Tipo di analisi
Fenoli	Radiello: cartuccia adsorbente per Fenoli	Desorbimento Termico	Analisi Quantitativa GC/MS

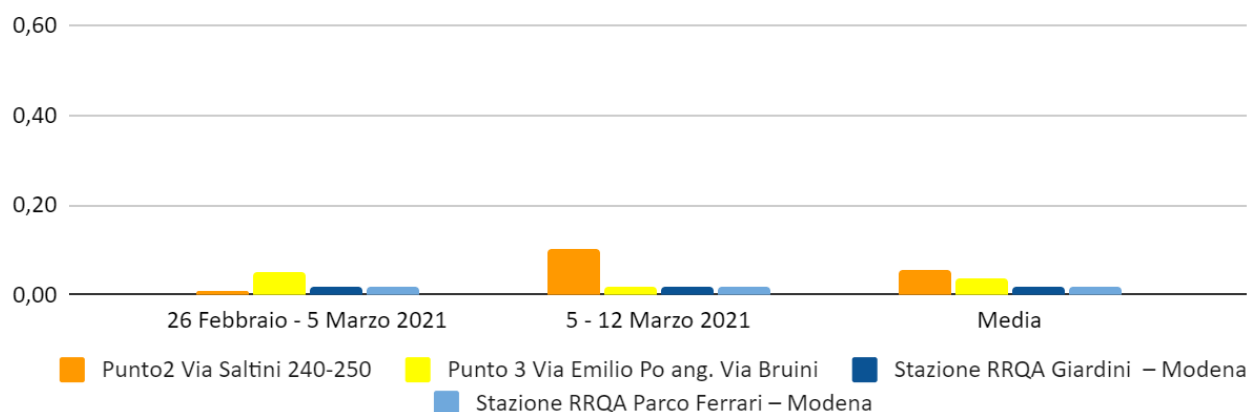
Fenoli: concentrazioni medie settimanali

Analita	Punti di Monitoraggio	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 26 Febbraio al 5 Marzo 2021	Concentrazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 5 al 12 Marzo 2021	Concentrazione Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Fenolo	Punto 2 Via Saltini 240	1,60	1,90	1,75
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	1,60	1,60	1,60
	Stazione RRQA Giardini - Modena	1,50	1,50	1,50
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	2,00	1,70	1,85
Orto-Cresolo	Punto 2 Via Saltini 240	<0,02	0,10	0,06
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	0,05	0,02	0,04
	Stazione RRQA Giardini - Modena	0,02	0,02	0,02
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	0,02	0,02	0,02
M+P-Cresolo	Punto 2 Via Saltini 240	<0,02	0,13	0,07
	Punto 3 Via Emilio Po ang. Via Bruini	0,13	0,11	0,12
	Stazione RRQA Giardini - Modena	0,11	0,09	0,10
	Stazione RRQA Parco Ferrari - Modena	0,09	0,07	0,08

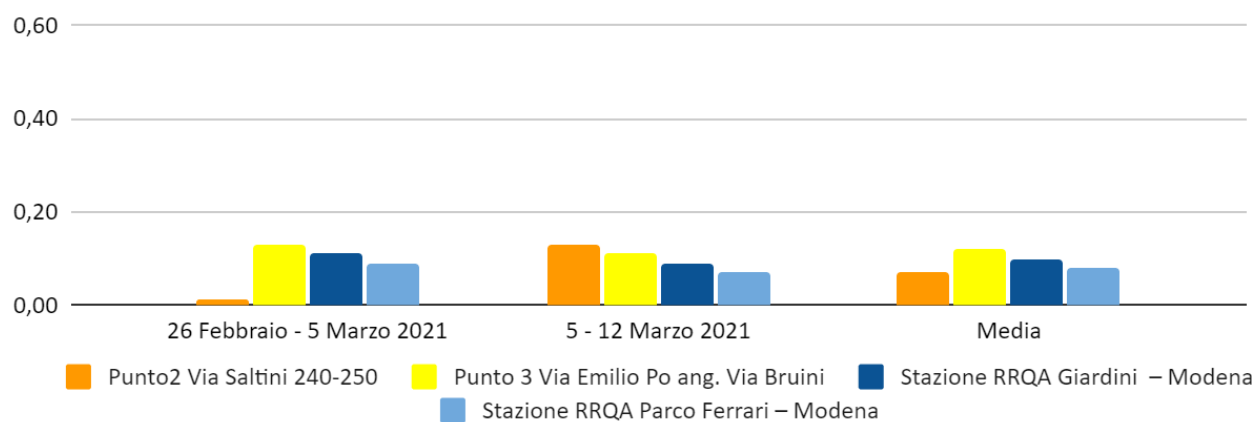
Fenolo: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Orto-Cresolo: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Meta e Para-Cresolo: concentrazione media $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Dall'esame della tabella e dei grafici precedentemente riportati si osserva che le concentrazioni di Fenolo, Orto-Cresolo e Meta e Para-Cresolo appaiono nei diversi siti indagati simili con differenze non significative. Gli altri composti simili al fenolo (2,3 Dimetilfenolo, 2,5 Dimetilfenolo, 2,6 Dimetilfenolo, 3,4 Dimetilfenolo, 3,5

Dimetilfenolo) sono risultati tutti inferiori al limite di quantificazione strumentale (<0,02 µg/m³).

Per queste sostanze la normativa italiana non prevede Valori Limite in aria ambiente, pertanto si riporta a titolo indicativo un riferimento internazionale – riferito però a medie giornaliere e non settimanali - rispetto al quale i valori medi misurati nel periodo risultano decisamente inferiori.

Dati di letteratura riportano per il fenolo livelli atmosferici di fondo inferiori a 1 µg/m³, livelli in ambiti urbani/suburbani compresi tra 0,1 e 8 µg/m³ e superiori anche di due ordini di grandezza per zone industriali.

Valori Guida Internazionali			
Composto	Valore Guida	Periodo Riferimento	Fonte
Fenolo	RfC: 6 µg/m ³	media 24 ore	EPA – Integrated Risk Information System Anno 2000
*RfC= Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure			

Soglie Olfattive		
Composto	Valore Guida	Fonte
Fenolo	23,5 µg/Nm ³	DGR Regione Lombardia 15 febbraio 2012 n. IX/3018 Determinazione generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno.
orto-Cresolo	1,3 µg/Nm ³	
meta-Cresolo	0,5 µg/Nm ³	
para-Cresolo	0,3 µg/Nm ³	

Il tecnico incaricato

Antonella Anceschi

Coordinamento Valutazione Qualità Aria

Carla Barbieri

FIRMATO ELETTRONICAMENTE SECONDO LE VIGENTI DISPOSIZIONI DI LEGGE

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
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
Benzene	Valore Limite annuale = 5 µg/m ³ (media annua)

I valori dei gas sono espressi in µg/m³ (a 20°C e 101,3 kPa) mentre i valori delle polveri sono espressi in µg/m³ a temperatura ambiente così come previsto dalle norme UNI di ogni inquinante e dal D.Lgs. n. 155/2010.

Allegato 2 – Limiti di quantificazione per inquinante

Polveri PM10	3 µg/m ³
--------------	---------------------