



COORDINAMENTO TECNICO-SCIENTIFICO

Servizio Reti Aria

Rilevamento Qualità dell'Aria Piegaro - PG

Novembre 2020 - Marzo 2021 Aprile-Maggio 2021

Rapporto Tecnico



Pag **01 / Indice**

02 / Presentazione

02 / Postazione di Rilevamento

7 / Risultati

7 / Biossido di Azoto

8 / Monossido di Carbonio

9 / Particolato PM10

11 / Particolato PM2.5

13 / Benzene

15 / Metalli

18 / Deposizioni

22 / Commento ai Risultati

**Rilevamento Qualità dell'Aria
Piegaro - PG**

Redazione

Dott. Marco Pompei

Collaborazione

Dott. Marco Vecchiocattivi

Dott. Mirco Areni

Geom. Emanuele Bubù

Laboratorio Arpa

Versione

Rev. 1

Visto

Dott. Sara Passeri

PRESENTAZIONE

La presente relazione riporta i risultati della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria, effettuata in località Piegaro (PG) con mezzo mobile, presso l'area attrezzata all'ingresso del centro storico di Piegaro.

La relazione presenta anche i risultati delle analisi sulle deposizioni raccolte sempre nella postazione di Piegaro e nella postazione di Ierna, individuata come stazione meno influenzata dalle ricadute della vetreria.

I rilevamenti sono stati effettuati nella prima fase dal 27 novembre 2020 al 13 marzo 2021 e poi dal 29 aprile al 12 maggio 2021 in occasione di una fermata del funzionamento dell'elettrofiltro della Vetreria per manutenzione.

Il primo periodo per quantità di dati e per periodo di monitoraggio che copre buona parte del periodo invernale, è quello più rappresentativo degli impatti delle emissioni della vetreria in quanto è quello in cui è meno favorevole alla dispersione degli inquinanti. Il secondo periodo è utile a descrivere l'impatto che ha la fermata dell'abbattimento delle polveri, pur per periodo limitato, sulla qualità dell'aria.

POSTAZIONI DI RILEVAMENTO

Per l'individuazione delle postazioni di monitoraggio è stata realizzata una simulazione di dispersione e ricaduta degli inquinanti emessi dallo stabilimento della Vetreria Cooperativa Piegarese.

L'approccio modellistico usato si basa sulla suite di codici Calpuff adatto per la valutazione degli impatti da trasporto a corto o lungo raggio e per le simulazioni a scala locale che coinvolgono condizioni meteorologiche e orografiche complesse, come quelle che normalmente sono presenti sul territorio umbro.

Tale approccio si compone di più passaggi, come la ricostruzione del campo di vento 3D che tenga conto degli effetti dell'orografia locale, la ricostruzione delle condizioni e i quantitativi di emissione e, infine, la simulazione della dispersione degli inquinanti emessi in aria. Con questo è stata simulata un'area di 10km x 10km.

Le caratteristiche fisiche dei punti di emissione insieme alle concentrazioni emesse sono stati tratti dall'atto autorizzativo dell'impianto.

I dati meteo derivano dal modello meteorologico Cosmo dell'ARPA Emilia Romagna per l'anno 2016 opportunamente rielaborati dal modello meteorologico diagnostico Calmet per ricostruire il campo di vento 3D ad alta risoluzione per l'area in studio tenendo in considerazione anche i potenziali effetti del suolo.

Con questa simulazione è stato possibile individuare le aree di massima e minima ricaduta evidenziate in fig.1:

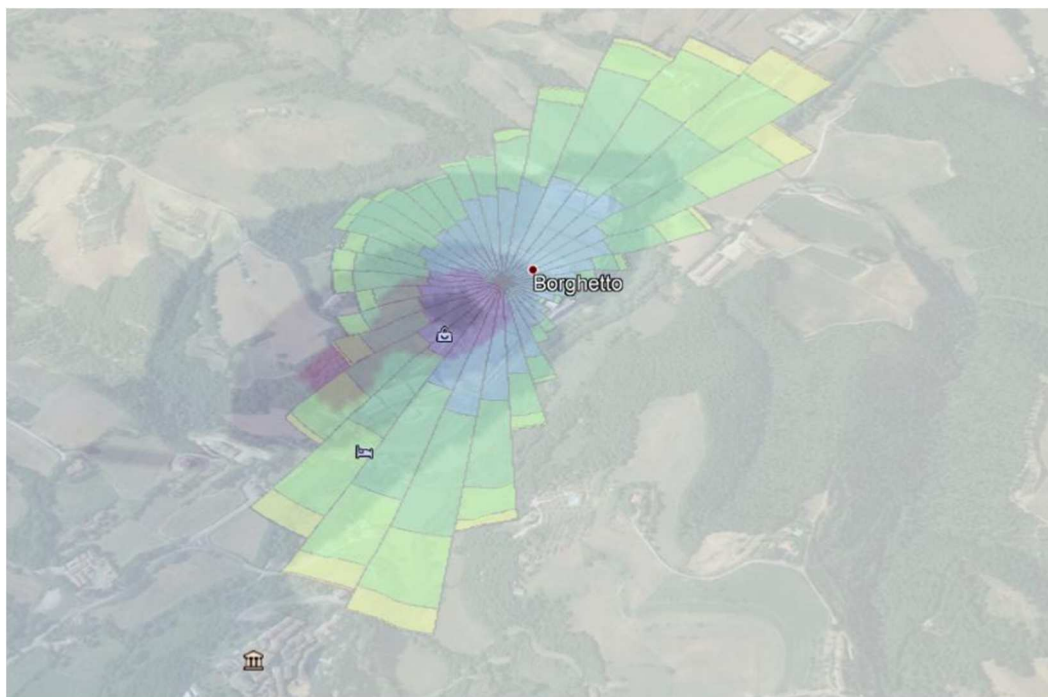


Fig.1 – Modello di dispersione

Nelle figure seguenti si riporta la collocazione delle postazioni di monitoraggio sovrapposte alla simulazione di ricaduta e rosa dei venti:

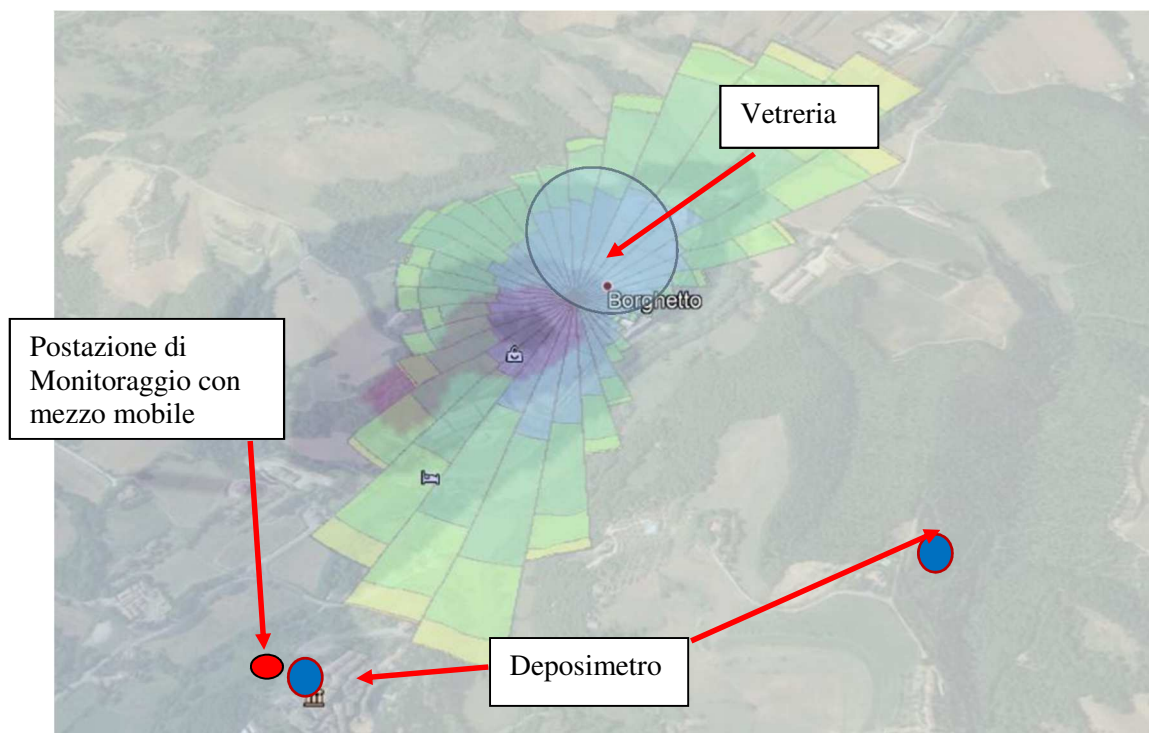


Fig. 2 – Postazioni di monitoraggio

E su ortofotocarta:

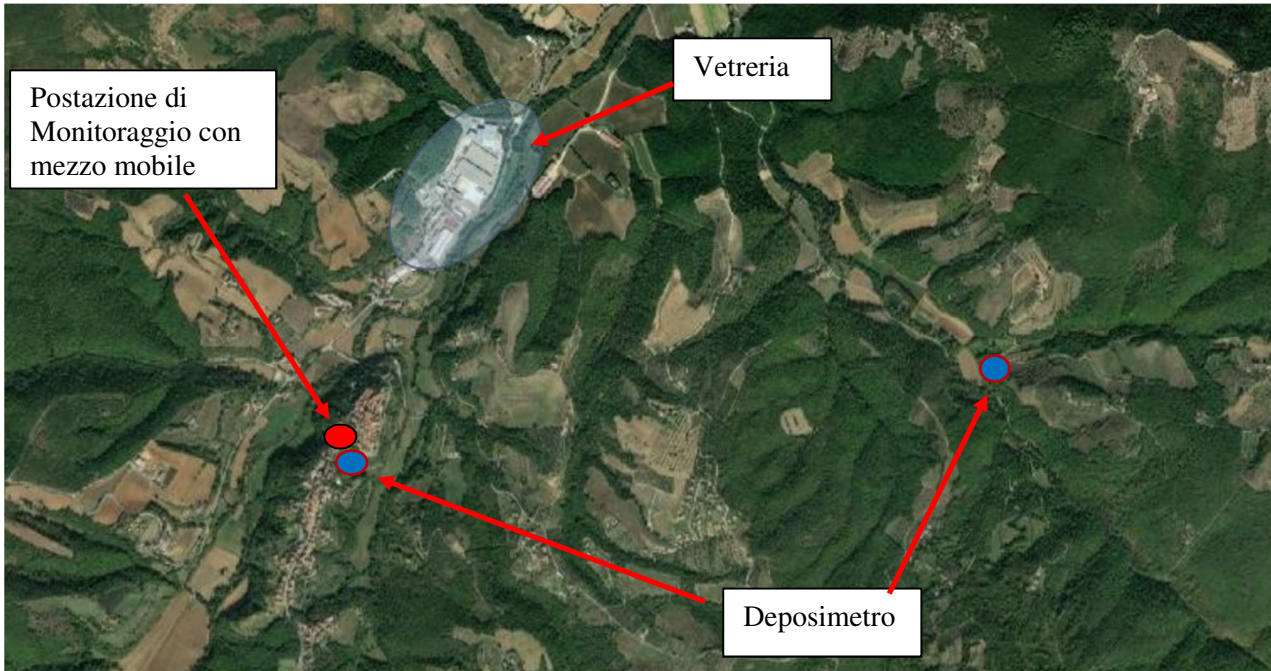


Fig. 3 Postazioni di monitoraggio Piegaro e Ierna

Nella postazione con mezzo mobile di Piegaro sono stati monitorati alcuni parametri individuati dalla normativa sulla qualità dell'aria: Ossidi di Azoto (NO_2 , NO , NO_x), Monossido di Carbonio (CO), Particolato PM_{10} , Particolato $\text{PM}_{2.5}$, Benzene e altri idrocarburi aromatici quali Toluene, Etibenzene e Xileni; si sono inoltre rilevati il Black Carbon con la relativa percentuale originata da biomasse.

Sul Particolato PM_{10} sono inoltre effettuate analisi per la ricerca di Metalli. Gli analizzatori sono conformi a quanto stabilito dal DL 155/2010 e sottoposti alle procedure di qualità adottate dal Servizio Reti Monitoraggio Qualità dell'Aria secondo la UNI EN ISO 9001:2000.



Fig.4: Strumentazione analisi parametri inquinamento



Fig.5: Mezzo Mobile

Nella stessa postazione del mezzo mobile a Piegaro e nei pressi della chiesa di Ierna sono installati due deposimetri per la raccolta di polveri sedimentabili, sia secche sia umide, per la determinazione di Metalli:



Fig.6: Deposimetro Piegaro



Fig.7: Deposimetro Ierna

RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati del rilevamento, a partire dal 27 novembre 2020 fino al 12 marzo 2021, espressi con i principali indicatori dei parametri per i quali sono individuati limiti di legge.

Biossido di Azoto – NO₂

I valori di Biossido di Azoto riscontrati nel periodo di monitoraggio risultano al di sotto dei valori limite e delle soglie di valutazione, sia per la media del periodo, sia per la massima media di 1 h; nella tabella si riportano queste elaborazioni e il confronto con limiti e soglie di valutazione:

PIEGARO PARAMETRO BISSIDO DI AZOTO - NO ₂				
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Periodo	11	40	26	32
Max Media 1 h	48	200	100	140
Superamenti	0	18	18	18
Soglia di Allarme		400		

Tabella 1

Nel grafico che segue è riportato l'andamento delle medie orarie:

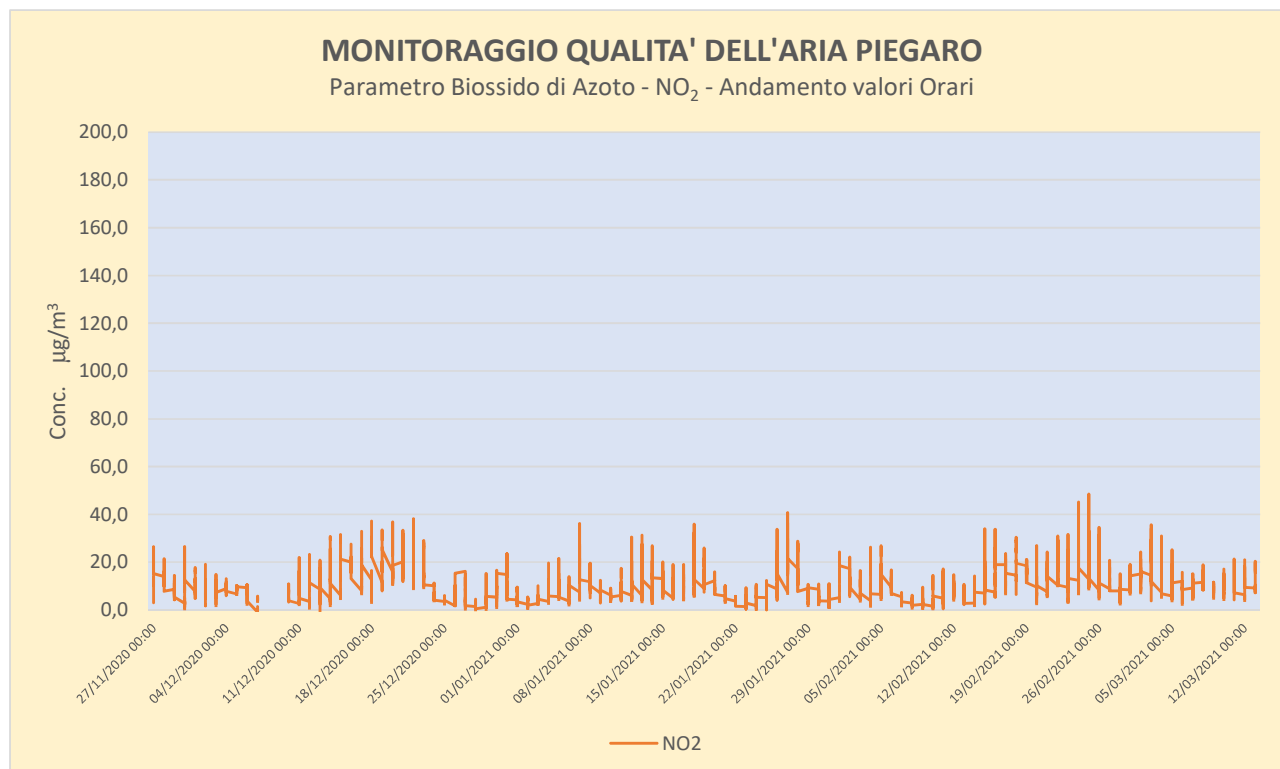


Grafico 1

Monossido di Carbonio – CO

Anche per il parametro Monossido di Carbonio i valori rilevati mostrano concentrazioni al di sotto delle soglie di valutazione inferiore come si evince nella tabella in cui sono riportati la massima media mobile di 8h riscontrata e i Limiti e soglie di valutazione:

PIEGARO PARAMETRO MONOSSIDO DI CARBONIO - CO				
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Max Media Mobile di 8 h	2.4	10	5	7

Tabella 2

Nel grafico che segue è l'andamento delle medie orarie:

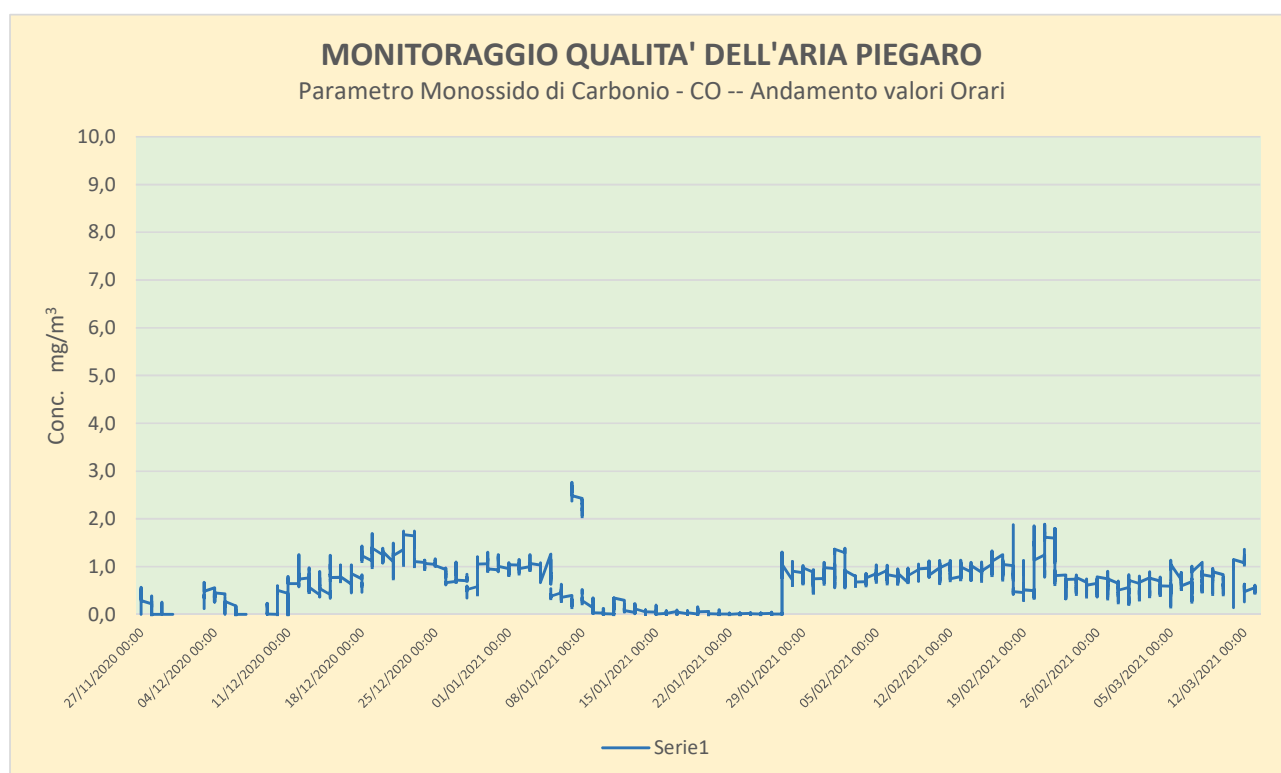


Grafico 2

Particolato PM10

I valori rilevati di questo parametro, che coprono soprattutto la stagione invernale, evidenziano la media del periodo pari alla soglia di valutazione inferiore e con 4 superamenti della media giornaliera, quindi molto al di sotto dei valori limite, come si vede nella tabella:

PIEGARO PARAMETRO PARTICOLATO PM10				
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Periodo	20	40	20	28
Max Media 24 h	58	50	25	35
Superamenti	4	35	35	35

Tabella 3

Nel grafico si riporta l'andamento delle medie giornaliere:

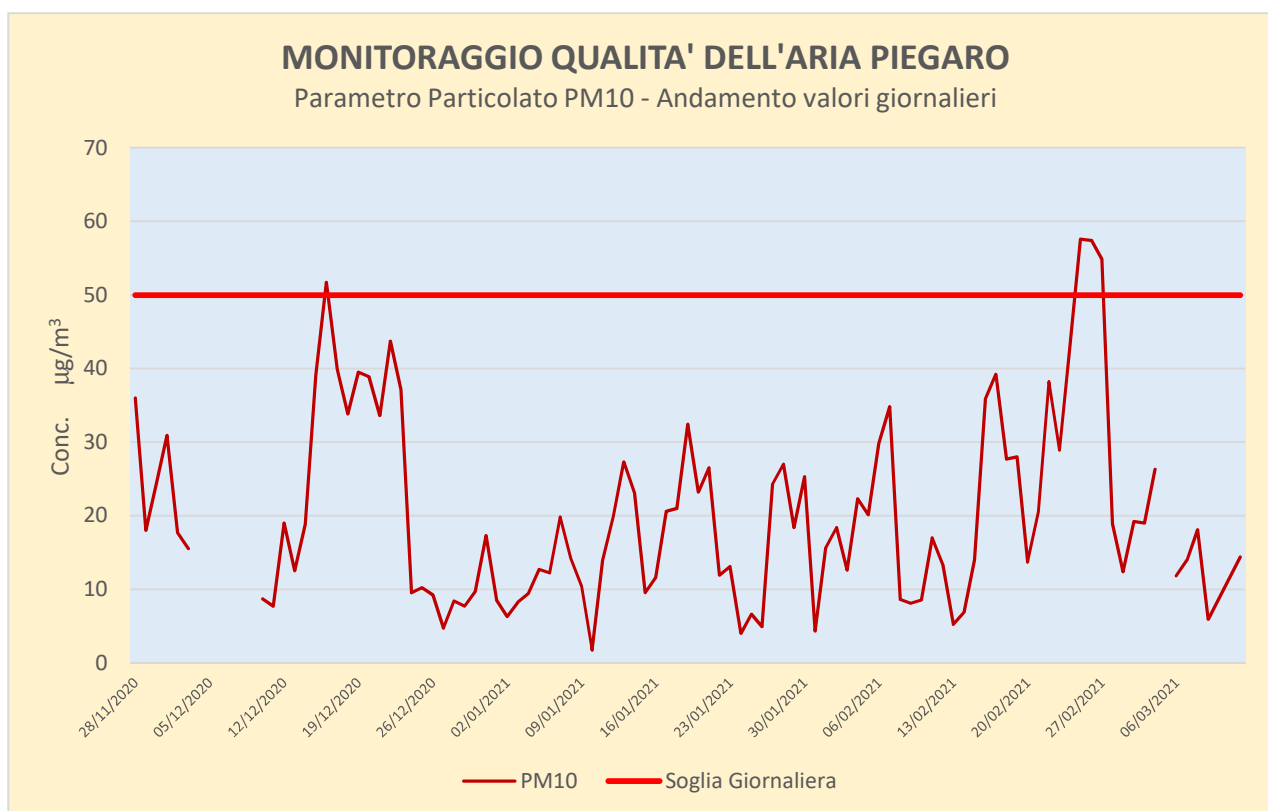


Grafico 3

Da sottolineare che i tre superamenti verificatesi a fine febbraio sono avvenuti in coincidenza di intrusione Sahariana che ha innalzato i valori di particolato in tutta la regione.

Nel grafico seguente si riporta anche l'andamento dei valori orari:

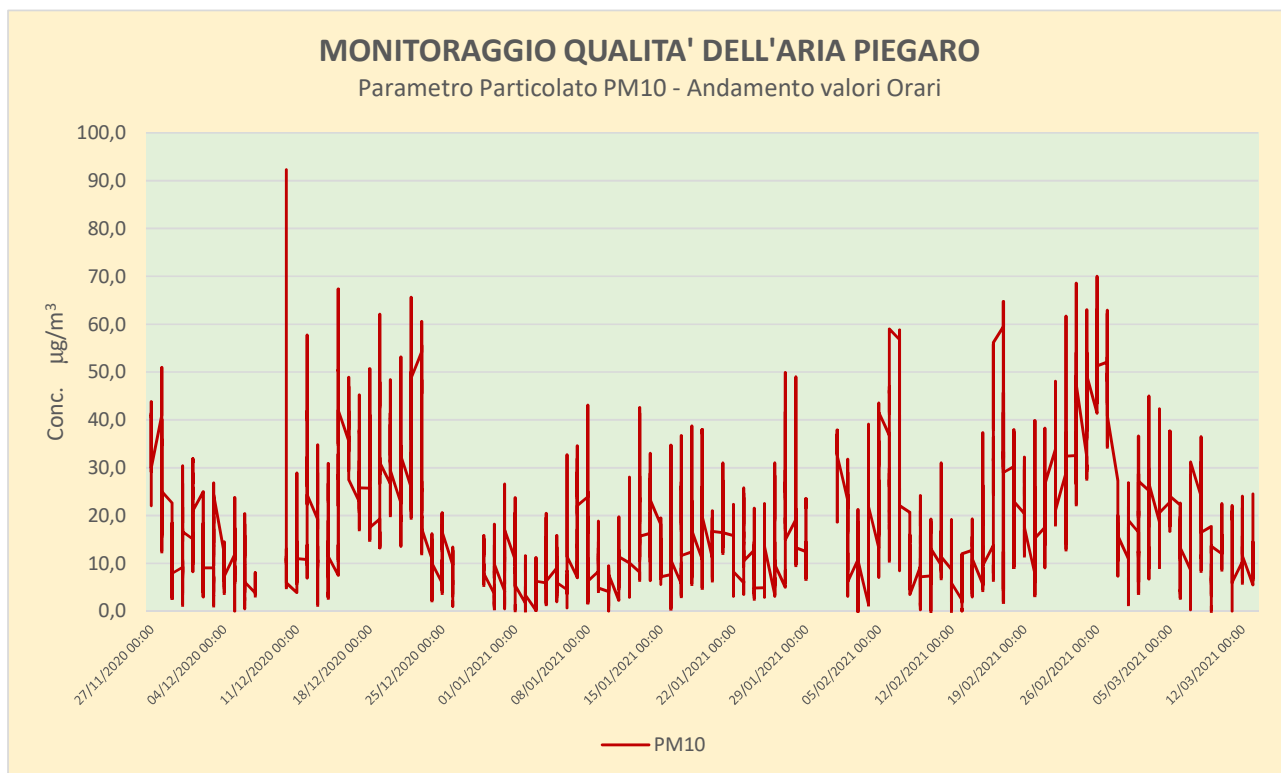


Grafico 4

E anche il giorno tipo

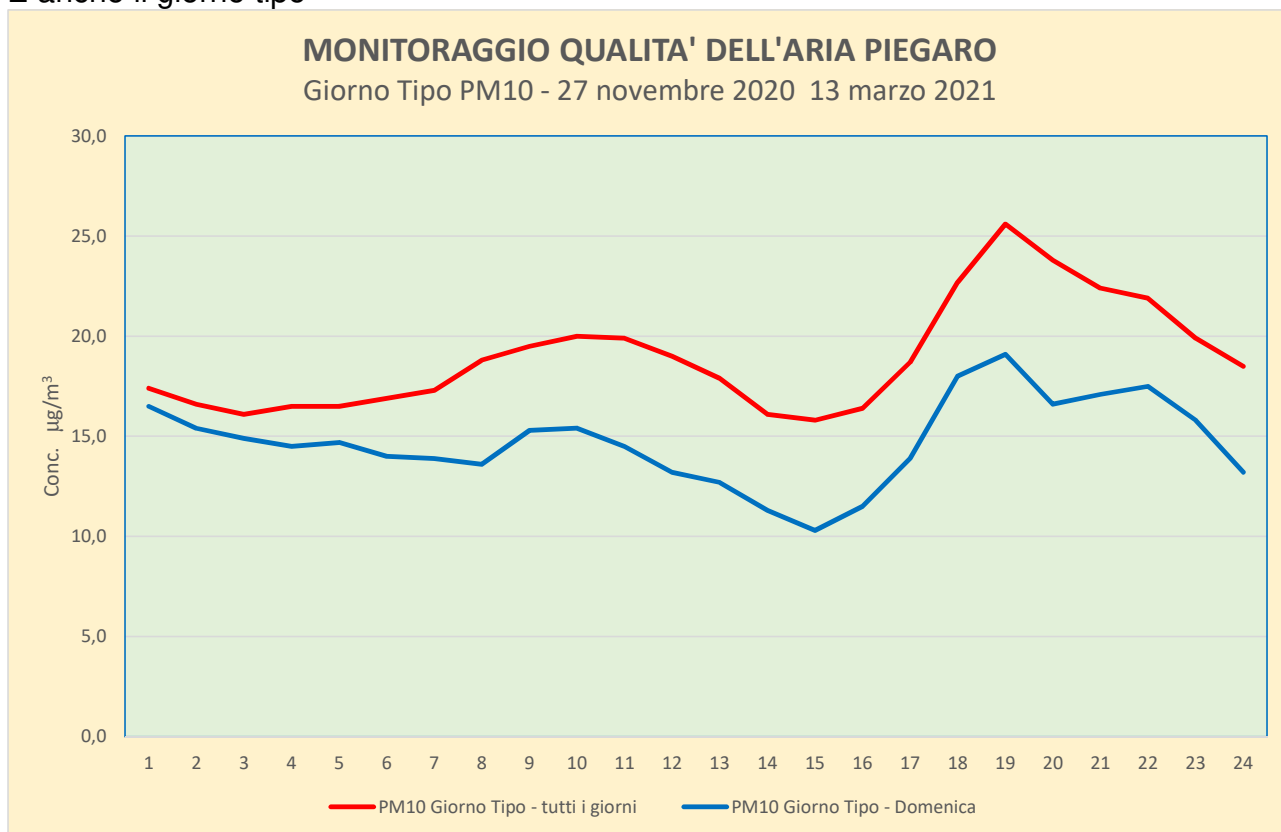


Grafico 5

Particolato PM2.5

Per quanto riguarda il particolato PM2.5 i valori si collocano appena oltre la soglia di valutazione inferiore, al di sotto del limite individuato dalla normativa:

PIEGARO PARAMETRO PARTICOLATO PM2.5				
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORI LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Periodo	14	25	12	17

Tabella 4

Nel grafico si riporta l'andamento delle medie giornaliere:

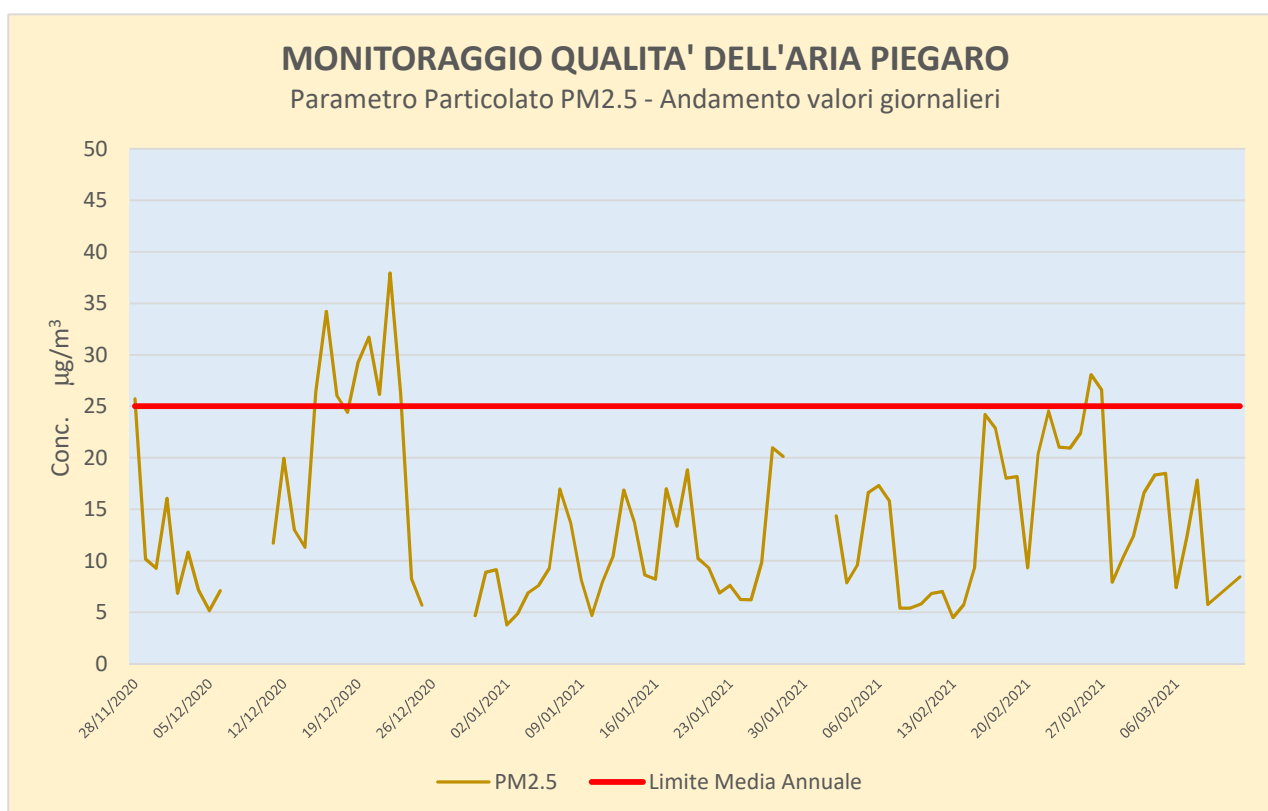


Grafico 6

Anche per il Particolato PM2.5 si riporta l'andamento dei valori orari:

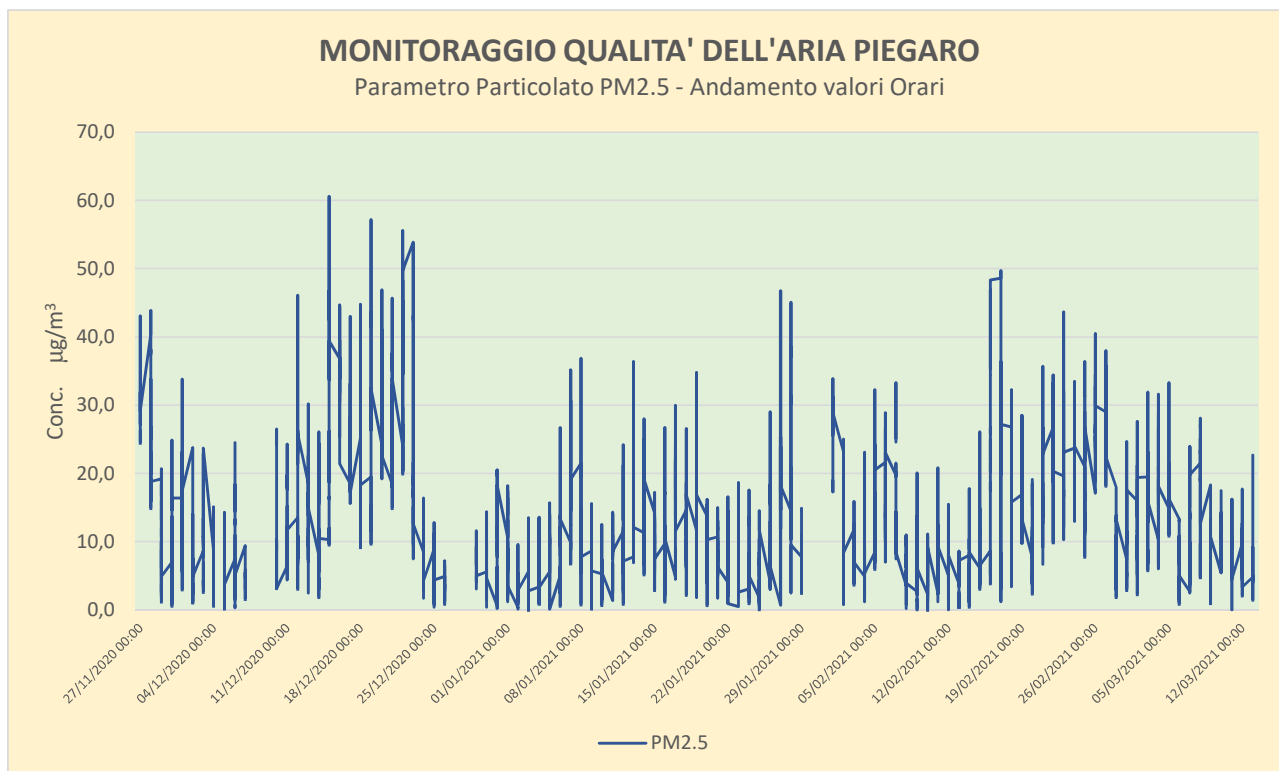


Grafico 7

Benzene

Per quanto riguarda il benzene i valori riscontrati sono abbondantemente entro i limiti e al di sotto delle soglie di valutazione, con valori massimi orari e giornalieri sempre contenuti

PIEGARO		PARAMETRO BENZENE		
LIMITI	VALORI RILEVATI	VALORE LIMITE	SOGLIA VALUTAZIONE INFERIORE	SOGLIA VALUTAZIONE SUPERIORE
ELABORAZIONE				
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Media Periodo	0.3	5	2	3.5

Tabella 5

Nei grafici seguenti si riportano l'andamento delle medie orarie e delle medie giornaliere:

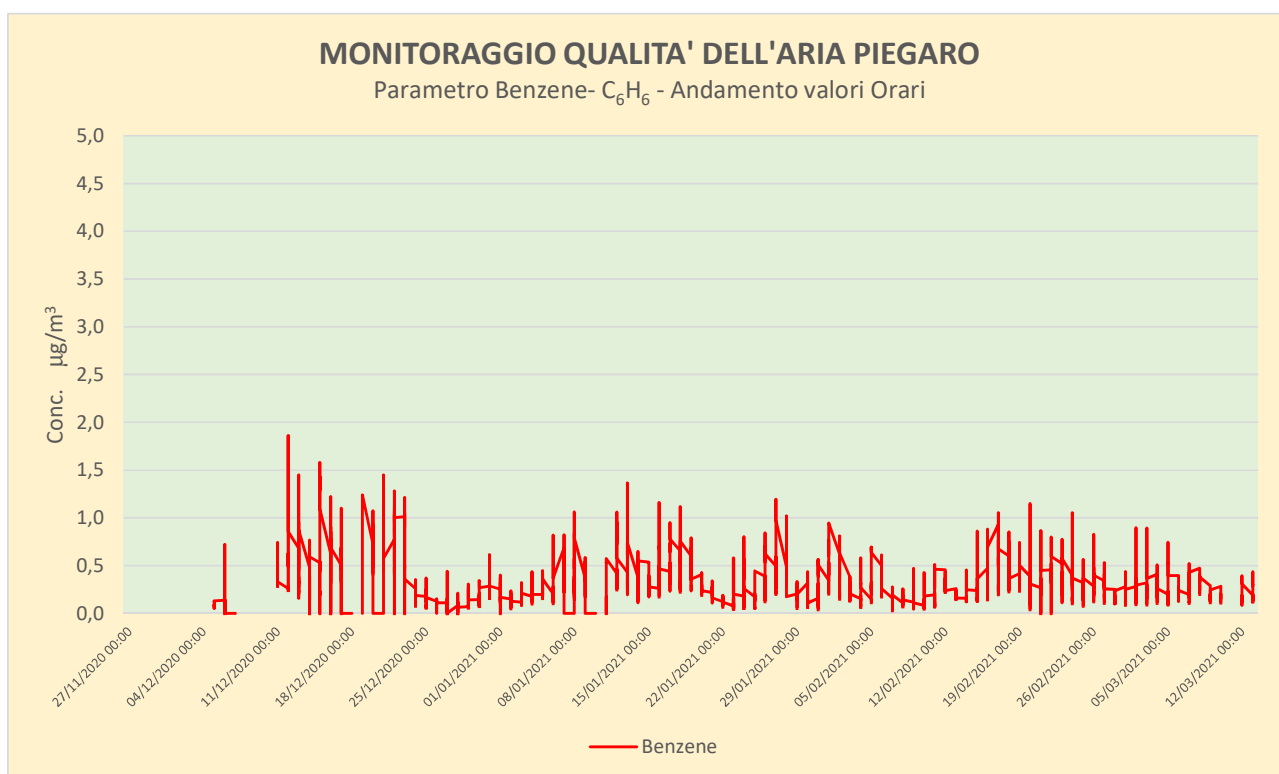


Grafico 8

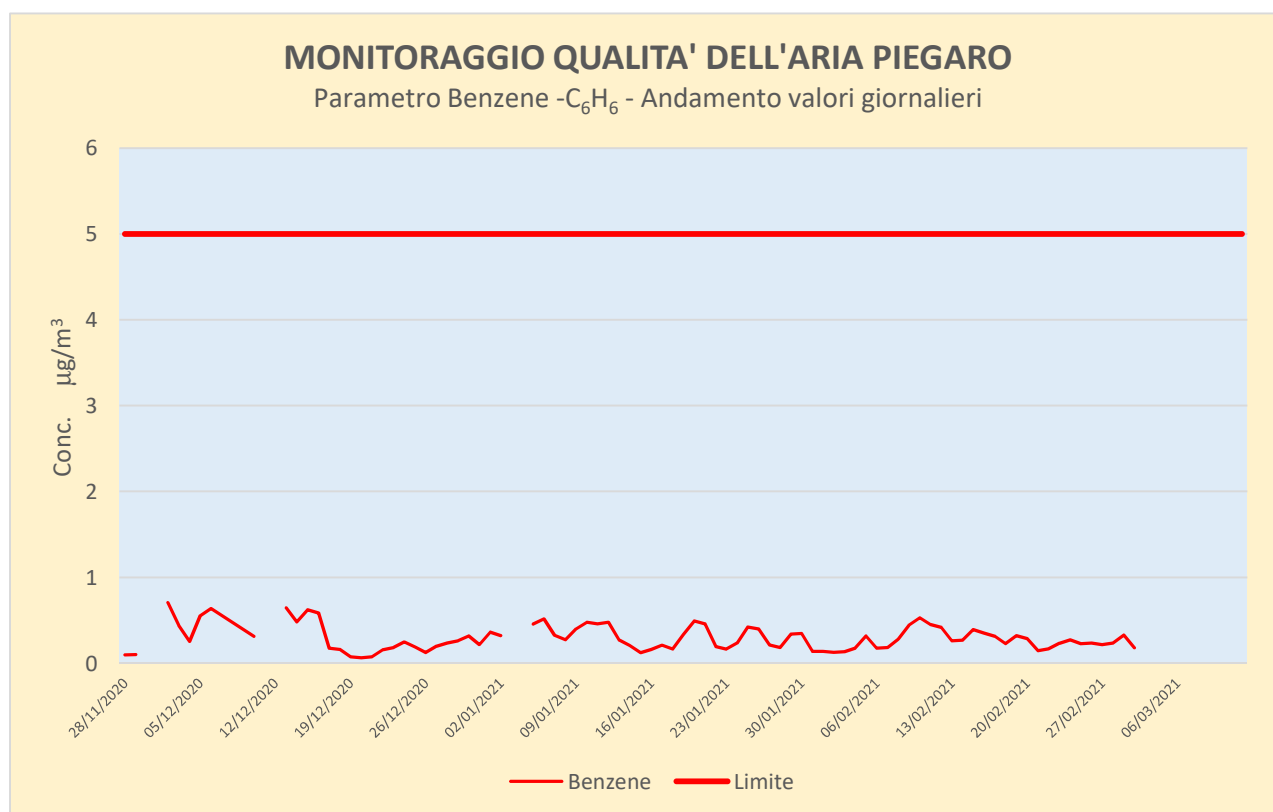


Grafico 9

Metalli Pesanti nel Particolato

Nel Particolato PM10 sono stati analizzati alcuni metalli, tra i quali quelli emessi dalla Vetreria (Arsenico, Cadmio, Piombo e Nichel)

I risultati dei metalli pesanti nel PM10 riportati in tabella 6, suddivisi per settimane e poi per mesi; inoltre in tabella si riportano anche le medie del periodo:

Periodo e (n° giorni)	Alluminio	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo	Ferro	Manganese	Molibdeno	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	µg/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
5-10 dic (6)	36,00	0,30	0,10	0,05	5,00	145,00	4,30	1,00	0,80	0,0062	2,90	0,20	15,00
11-17 dic (7)	37,00	0,60	0,10	0,05	4,20	96,00	3,10	0,50	0,80	0,0075	2,60	0,30	15,00
18-24 dic (7)	10,00	0,30	0,10	0,05	2,00	30,00	1,10	0,25	0,80	0,0028	0,50	0,10	15,00
25-31 dic (7)	50,00	0,70	0,10	0,10	4,90	131,00	4,00	0,60	0,80	0,0080	3,20	0,30	15,00
1-8 gen (8)	24,00	0,30	0,10	0,05	2,40	41,00	1,30	0,50	0,80	0,0023	2,50	0,40	15,00
9-16 gen (8)	24,00	0,30	0,10	0,05	2,50	41,00	1,30	0,50	0,80	0,0023	2,50	0,40	15,00
17-23 gen (7)	99,00	0,30	0,10	0,05	2,70	120,00	2,90	0,80	0,80	0,0034	2,30	0,70	15,00
24-31 gen (8)	46,00	0,30	0,10	0,05	2,80	98,00	2,90	0,60	0,80	0,0038	2,30	0,50	15,00
1-7 feb (7)	399,00	0,30	0,10	0,10	2,40	259,00	5,40	0,70	0,80	0,0038	1,70	0,80	15,00
8-14 feb (7)	53,00	0,30	0,10	0,05	1,00	48,00	1,30	0,25	0,80	0,0026	0,50	0,30	15,00
15-21 feb (7)	91,00	0,30	0,10	0,05	4,60	127,00	4,70	1,20	0,80	0,0057	2,90	0,70	15,00
22-28 feb (7)	1141,00	0,30	0,10	0,30	3,90	697,00	14,00	0,80	0,80	0,0083	3,30	1,70	15,00

Dicembre	33,148	0,481	0,100	0,063	3,989	98,852	3,081	0,572	0,800	0,006	2,278	0,226	15,000
Gennaio	46,613	0,300	0,100	0,050	2,597	73,548	2,074	0,594	0,800	0,003	2,403	0,494	15,000
Febbraio	421,000	0,300	0,100	0,125	2,975	282,750	6,350	0,738	0,800	0,0051	2,100	0,875	15,000

	Alluminio	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo	Ferro	Manganese	Molibdeno	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
Medie Periodo	164,28	0,36	0,10	0,08	3,16	149,60	3,78	0,63	0,80	0,0046	2,27	0,53	15,00

Tabella 6

Con il colore verde si evidenziano le analisi per le quali le concentrazioni sono rimaste al di sotto del Limite di Rilevabilità strumentale, e quindi in linea con le convenzioni si riporta il valore pari alla metà di questo limite.

Per quanto riguarda i metalli pesanti per cui sono previsti valori obiettivo e limiti, Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo, i valori riscontrati nel periodo sono abbondantemente al di sotto dei limiti (Pb) e i valori Obiettivo indicati dalla normativa come media annuale (As, Cd, Ni). Per una migliore visualizzazione dei dati nei grafici seguenti si riportano rispettivamente medie settimanali di Arsenico, Cadmio, Nichel e di Piombo, raffrontati con il valore obiettivo:

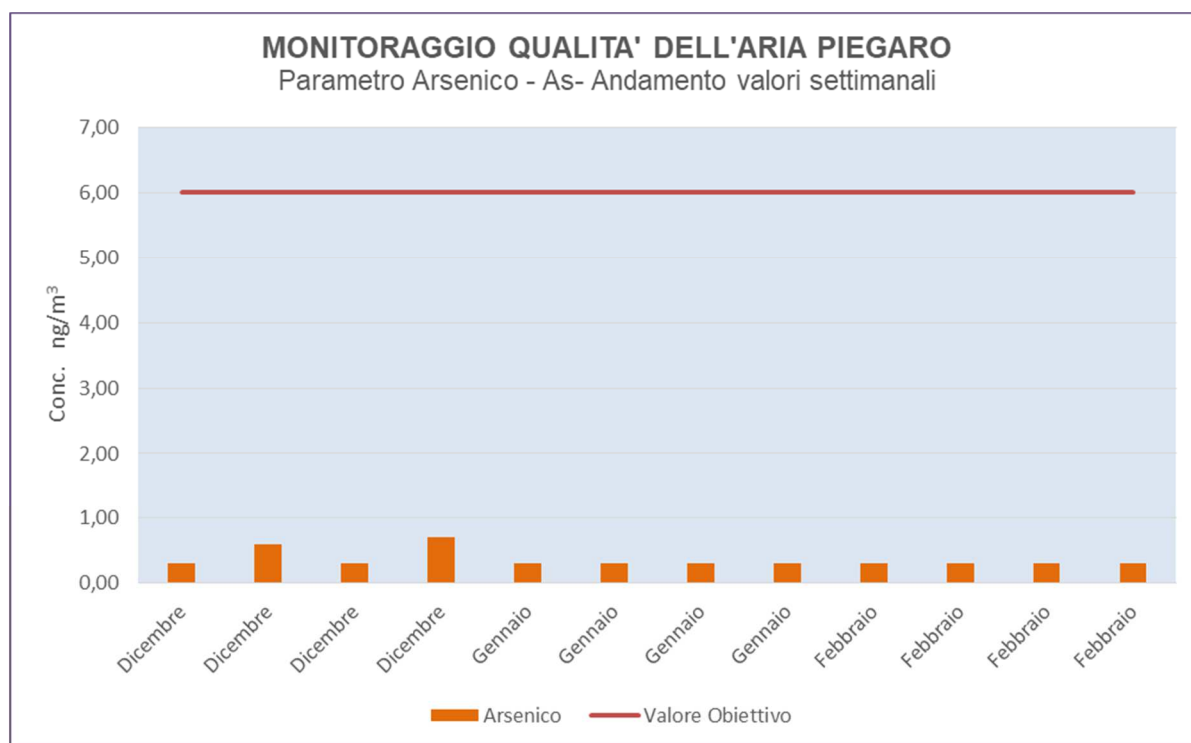


Grafico 10

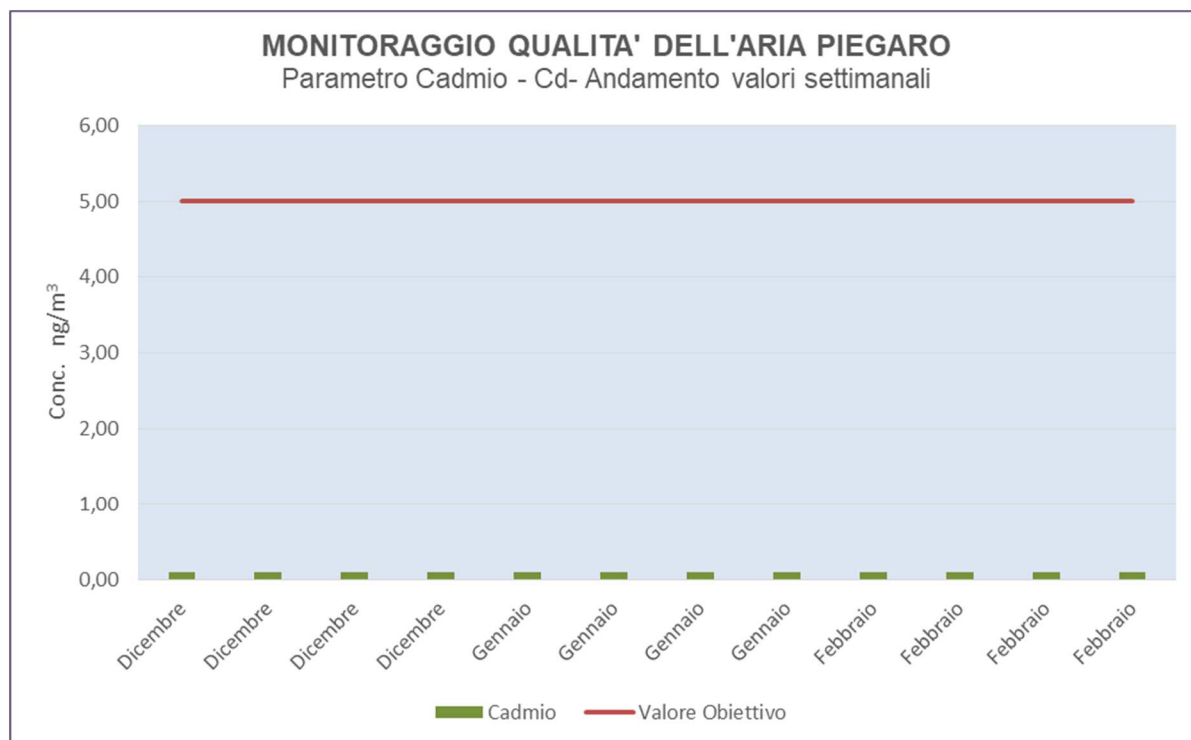


Grafico 11

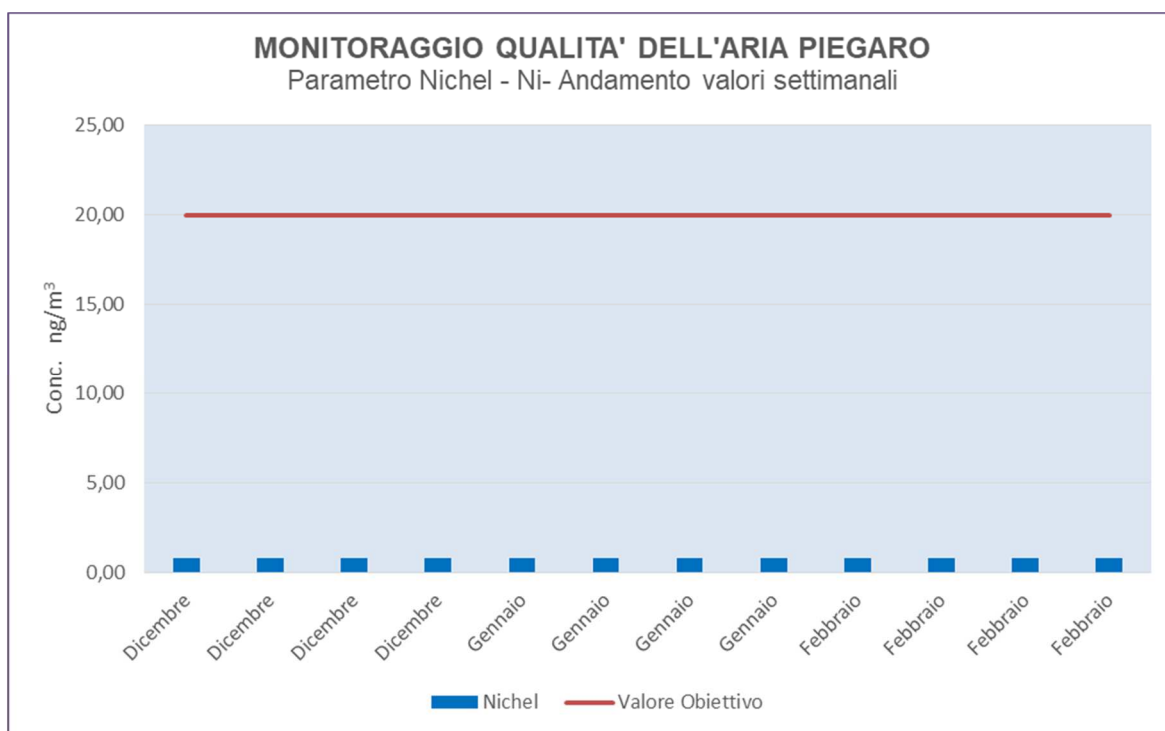


Grafico 12

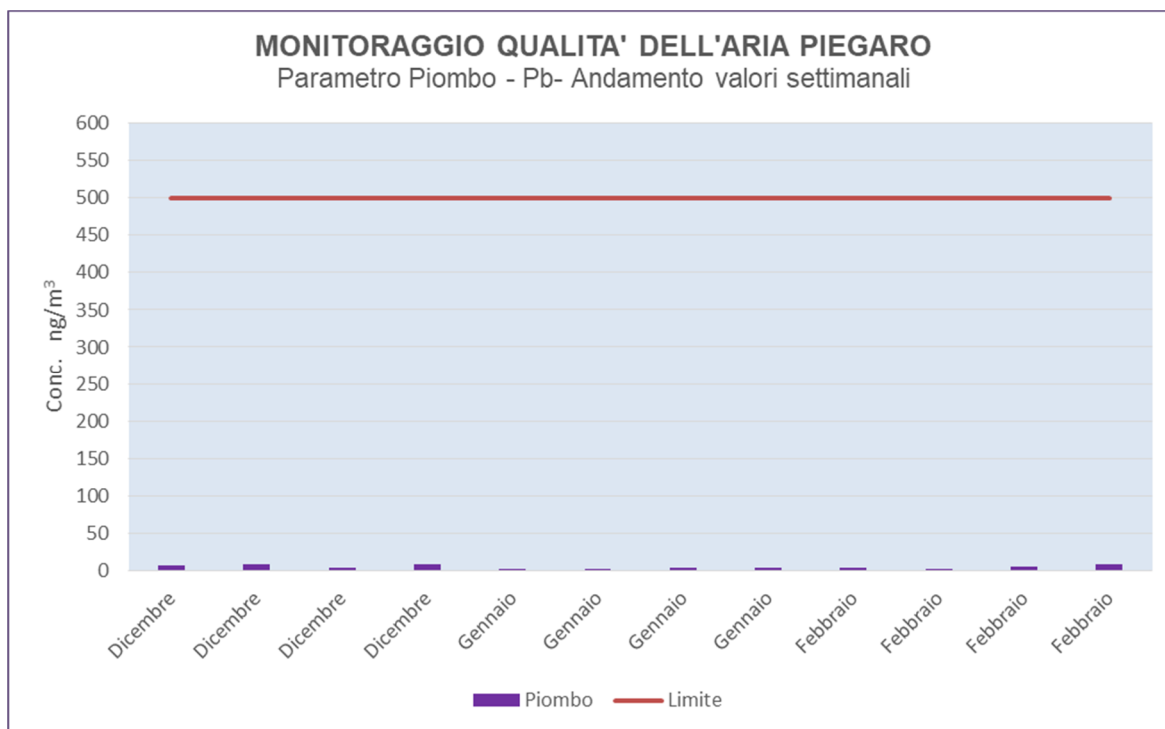


Grafico 13

Deposizioni

Per la valutazione della qualità dell'aria il D.Lgs. n.155/10 individua anche l'analisi del contenuto di metalli nelle deposizioni. Tale parametro può essere utile a valutare l'esposizione indiretta della popolazione agli inquinanti attraverso la catena alimentare. A tal fine, nelle postazioni di Piegaro e Ierna sono stati posizionati dei deposimetri del tipo wet and dry.

Di seguito sono riportati i dati relativi alle analisi effettuate nelle deposizioni della frazione umida e della frazione secca raccolte in modo congiunto, in tabella 8 e 9 nelle due postazioni per i Metalli:

Deposizioni Piegaro					
Parametro	U.M.	27/11- 29/12/20	29/12/20 01/02/21	01/02 - 04/03/21	Media
Alluminio	µg/m ² d	909	486	871	755,3
Arsenico	µg/m ² d	1,22	0,85	0,53	0,9
Cadmio	µg/m ² d	0,17	0,11	0,02	0,1
Calcio	µg/m ² d	573	1919	3201	1897,7
Cobalto	µg/m ² d	0,34	0,22	0,21	0,3
Cromo	µg/m ² d	4,77	2,15	1,2	2,7
Ferro	µg/m ² d	716	454	510	560,0
Magnesio	µg/m ² d	836	1003	860	899,7
Manganese	µg/m ² d	23	53,6	13,5	30,0
Molibdeno	µg/m ² d	0,36	0,15	0,06	0,2
Nichel	µg/m ² d	3,62	2,04	0,4	2,0
Piombo	µg/m ² d	6,91	6,94	2,7	5,5
Rame	µg/m ² d	3,22	6,74	4,6	4,9
Vanadio	µg/m ² d	1,74	0,96	1,5	1,4
Zinco	µg/m ² d	90	19	5	38,0

Tabella 7

Deposizioni lerna					
Parametro	U.M.	27/11- 29/12/20	29/12/20 - 01/02/21	01/02 - 04/03/21	Media
Alluminio	µg/m ² d	578	762	1283	874,3
Arsenico	µg/m ² d	0,42	0,18	0,21	0,3
Cadmio	µg/m ² d	0,08	0,05	0,02	0,1
Calcio	µg/m ² d	1914	2603	2308	2275,0
Cobalto	µg/m ² d	0,26	0,27	0,33	0,3
Cromo	µg/m ² d	5,84	1,89	1,7	3,1
Ferro	µg/m ² d	474	539	791	601,3
Magnesio	µg/m ² d	968	961	578	835,7
Manganese	µg/m ² d	83,4	15,3	12,6	37,1
Molibdeno	µg/m ² d	0,39	0,075	0,08	0,2
Nichel	µg/m ² d	2,63	0,85	1	1,5
Piombo	µg/m ² d	11,1	8,25	2,4	7,3
Rame	µg/m ² d	3,96	2,1	1,7	2,6
Vanadio	µg/m ² d	0,91	1,35	1,6	1,3
Zinco	µg/m ² d	12	7	5	8,0

Tabella 8

I valori di deposizione di Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo vengono riportato anche nei grafici sottostanti:

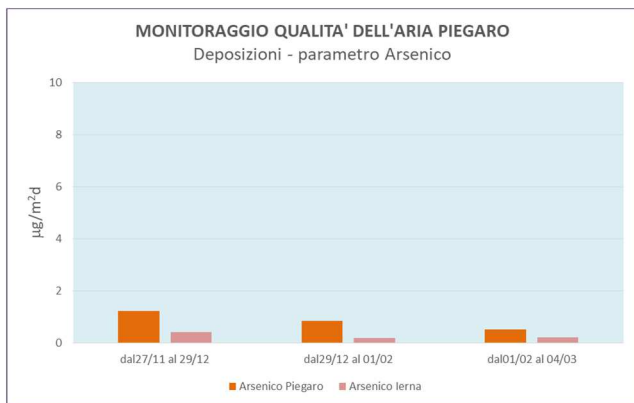


Grafico 12

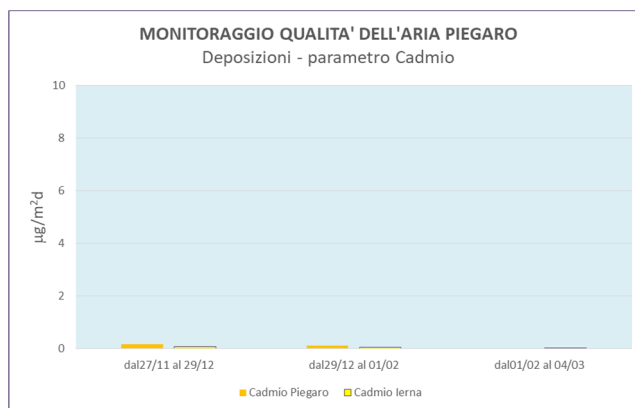


Grafico 13

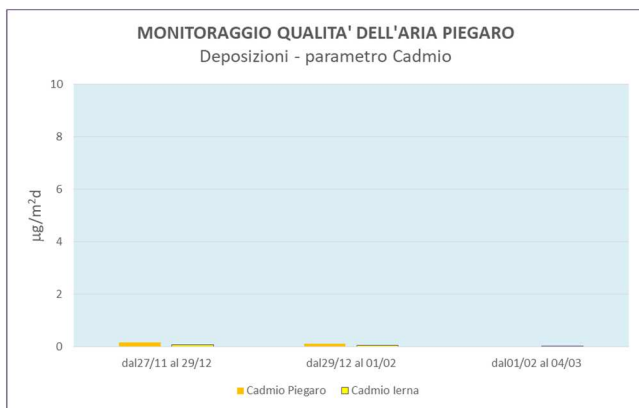


Grafico 14

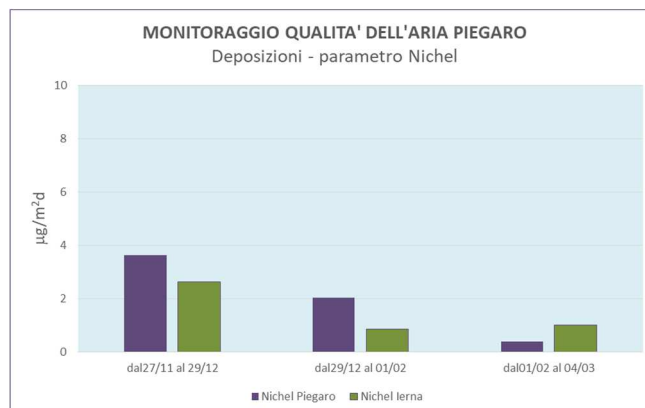


Grafico 15

Nel secondo periodo monitorato i valori rilevati sono inferiori al primo periodo, in particolare quelli di Particolato e Metalli, nonostante il periodo di interruzione del funzionamento dell'elettrofiltro delle vetrerie; nelle tabelle seguenti si riportano i risultati della rilevazione rispettivamente di Particolato PM10, PM2.5 e Metalli:

		PM10	PM2.5
Mese/Anno	Data	ug/m3	ug/m3
	apr-21 29	13,9	10,2
	apr-21 30	14,3	8,6
	mag-21 1	17,3	10,2
	mag-21 2	9,6	6,0
	mag-21 3	13,1	7,4
	mag-21 4	8,2	6,2
	mag-21 5	12,9	4,7
	mag-21 6	16,9	5,9
	mag-21 7	16,9	6,2
	mag-21 8	17,7	4,9
	mag-21 9	16,4	5,5
	mag-21 10	12,8	6,3
	mag-21 11	12,9	5,0
	mag-21 12	6,5	4,1

Tabella 9

Periodo e n° giorni	Alluminio	Arsenico	Cadmio	Cobalto	Cromo	Ferro	Manganese	Molibdeno	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco
	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3	µg/m3	ng/m3	ng/m3	ng/m3
dal 1 al 5 maggio 21	42,00	0,30	0,50	0,05	1,00	36,00	0,80	0,25	0,80	0,01	0,50	0,30	15,00
dal 6 al 12 maggio 21	65,00	0,30	0,10	0,05	2,10	59,00	1,40	0,25	0,80	0,0008	1,20	0,30	15,00

Tabella 10

COMMENTO AI RISULTATI

Le valutazioni dei risultati tengono conto del tempo limitato di campionamento, concentrato tutto nel periodo invernale, in genere meno favorevole alla dispersione degli inquinanti, con un ulteriore periodo in aprile – maggio.

Il periodo di rilevamento è stato caratterizzato da un clima variabile con temperature allineate alle medie stagionali del periodo e con scarsità di precipitazioni nella prima parte e abbondanti piogge nella seconda (gennaio).

Dall'analisi degli indici ricavati parametro per parametro si evidenzia il rispetto dei limiti e valori obiettivo per tutti i parametri.

In particolare l'analisi dei metalli nel particolato PM10 e nelle deposizioni evidenzia valori prossimi al fondo regionale, quindi con una limitata influenza da parte delle emissioni delle Vetriere.

Anche i dati delle le deposizioni non mostrano particolari problemi.

Con la seconda parte del monitoraggio, effettuata con elettrofiltro spento, i dati non sono cambiati, anzi per effetto delle condizioni meteo favorevoli alla dispersione degli inquinanti, i parametri indicatori hanno mostrato valori inferiori.

Il Responsabile Servizio Rete Aria

Marco Pompei