

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON UNITA' MOBILE NEL COMUNE DI MODENA, VIA DON ZENO SALTINI



Periodo	Dal 03/11/2017 al 30/11/2017
Zona Monitorata	Via Don Zeno Saltini c/o civico 310
Coordinate UTM	X= 650085 Y= 4946190
Inquinanti Misurati	Polveri PM10, Metalli (Piombo Pb, Cadmio Cd, Nichel Ni e Arsenico As)
Parametri Meteorologici	Temperatura, Umidità, Velocità Vento, Direzione Vento, Pioggia
Obiettivo dell'Indagine	Nell'ambito delle proprie competenze, Arpae Sezione di Modena, su richiesta del Comune di Modena, ha eseguito una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a seguito di esposti da parte di residenti nell'area tra via d'Avia e via D.Zeno Saltini, in analogia con la campagna già effettuata a luglio/agosto 2017 di cui al prot. PGMO/2017/0022573 del 16/11/2017. I disagi lamentati sono attribuiti alla ditta "Fonderie Cooperative di Modena" ubicata in via Zarlati n°84, che effettua attività di seconda fusione di metalli ferrosi, per la produzione di getti in ghisa.

Punto di Monitoraggio		<p>L'Unità Mobile è stata posizionata in via Don Zeno Saltini a fianco del civico 310, 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 (230m) e ad Ovest (650m).</p>		
Stazioni di confronto		<p>I dati rilevati sono stati messi a confronto con quelli misurati nello stesso periodo nelle seguenti stazioni fisse collocate nell' Area Urbana di Modena:</p> <p>Giardini – Modena stazione di traffico: ubicata in area urbana a circa 5 m dalla via omonima classificata "strada ad largo volume di traffico"¹ (veicoli/giorno superiori a 10000 unità)</p> <p>Parco Ferrari – Modena stazione di fondo urbano: situata all'interno di un parco cittadino inserito in area residenziale/commerciale densamente popolata;</p>		
Note		<p>Causa interruzioni della fornitura elettrica per manomissione del quadro elettrico da parte di ignoti, non sono disponibili i dati di polveri PM10 del giorno 13 novembre; causa anomalia tecnica non sono inoltre disponibili i dati di tale inquinante del giorno 16 novembre. Si precisa che l'indagine effettuata, nonostante le problematiche precedentemente descritte, rimane comunque significativa in relazione agli obiettivi del monitoraggio.</p>		
Valori medi misurati nell'intero periodo di monitoraggio				
Inquinanti misurati	Modena via Saltini	Stazioni della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria utilizzate per il confronto		<p>La campagna è stata prevalentemente caratterizzata, nella prima metà, da instabilità meteorologica associata a precipitazioni mentre nella seconda parte hanno prevalso condizioni di tempo stabile e cielo irregolarmente nuvoloso.</p> <p>Le concentrazioni di polveri PM10 sono risultate lievemente superiori nel sito indagato rispetto alle stazioni fisse prese a riferimento.</p> <p>Le concentrazioni medie dei metalli relative all'intero periodo di monitoraggio sono risultate inferiori nel sito di via Saltini rispetto alla centralina di Parco Ferrari, con differenze più evidenti per Piombo e Nichel rispetto a Cadmio e Arsenico; complessivamente le concentrazioni di questi elementi risultano comunque estremamente contenute.</p>
		Giardini Modena (traffico)	Parco Ferrari Modena (fondo urbano)	
PM10	media*	55 µg/m ³	49 µg/m ³	50 µg/m ³
	max	140 µg/m ³	119 µg/m ³	111 µg/m ³
Piombo (Pb)	0,005202 µg/m ³	n.d.**	0,008397 µg/m ³	
Cadmio (Cd)	0,130 ng/m ³	n.d.**	0,140 ng/m ³	
Nichel (Ni)	1,495 ng/m ³	n.d.**	3,289 ng/m ³	
Arsenico (As)	0,975 ng/m ³	n.d.**	1,120 ng/m ³	

*Vedi commento al grafico di pag.4

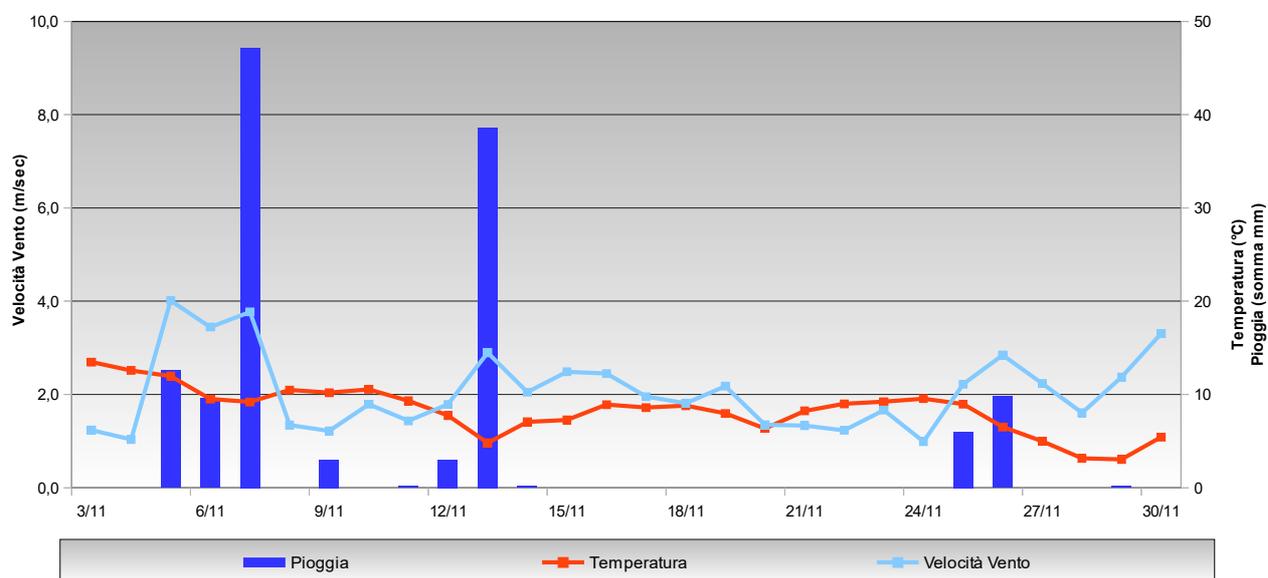
**n.d. dato non disponibile in quanto non misurato nella stazione

La situazione meteorologica

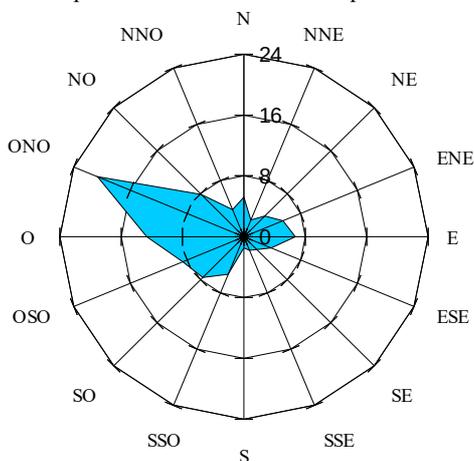
La campagna è stata inizialmente caratterizzata dalla presenza di correnti sud occidentali instabili che, a partire da domenica 5 novembre, hanno apportato nuvolosità associata a precipitazioni particolarmente intense martedì 7 e lunedì 13 novembre; questa situazione di instabilità meteorologica si è mantenuta tale sino a mercoledì 15 quando la progressiva rimonta di un campo di alta pressione ha determinato un miglioramento delle condizioni meteorologiche sino a conclusione della campagna, ad esclusione di un breve periodo compreso tra il 25 e il 26 novembre in cui la presenza di una saccatura atlantica ha determinato una modesta instabilità meteorologica associata a precipitazioni.

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

Periodo di Monitoraggio	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
Dal 03/11/17 al 30/11/17	-0,7	8,3	17,9	35	76	96	2,1	7,1	130,4	8	47,2 mm (07/11/17)



Distribuzione percentuale della direzione di provenienza del vento

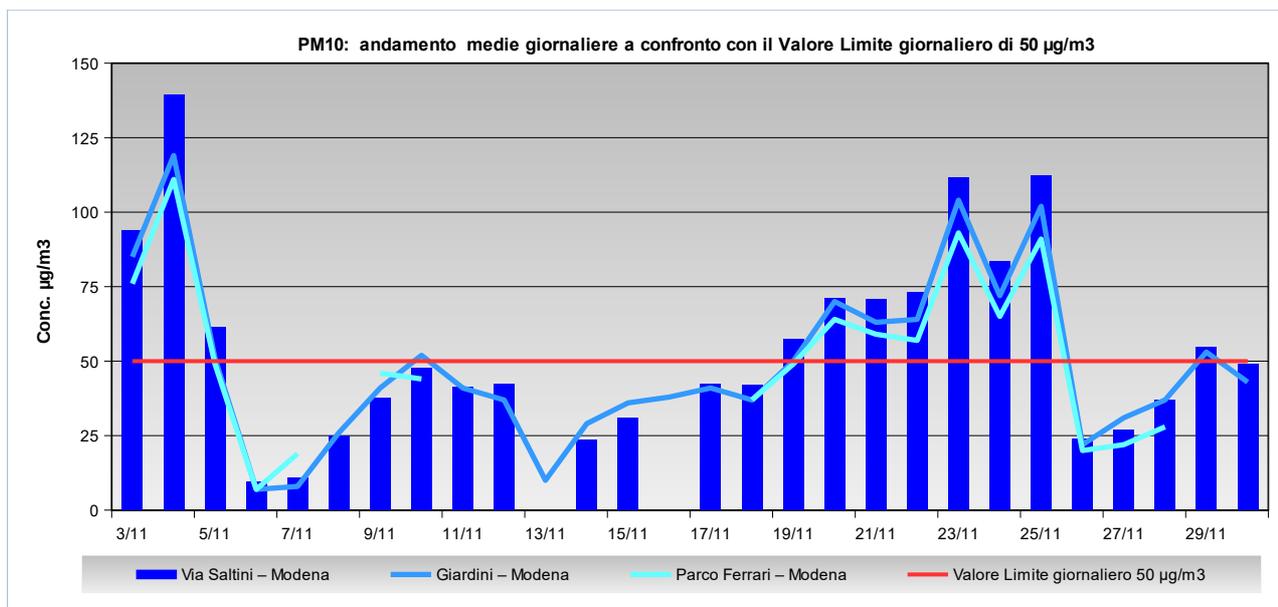


O - ONO (33%)

Assenti condizioni di variabilità e di calma di vento

Polveri PM10

Elaborazione dei dati giornalieri								Confronto con la normativa		
Zona	Ubicazione	Tipo	Dal 3 al 30 novembre 2017					Anno 2017		
			Dati validi (%)	Minimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° sup. VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° sup. VL giornaliero	
Pianura Ovest	Via Saltini - Modena	*	93%	10	140	55	11	-	-	
	Giardini - Modena	🚗	100%	7	119	49	11	36	83	
	Parco Ferrari - Modena	*	71%	7	111	50	8	33	65	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Numero max di superamenti del V.L. giornaliero= 35 Valore Limite annuale = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					40	35		
🏠 Urbana 🏡 Suburbana 🌳 Rurale	🚗 Traffico * Fondo									
■ Dati non sufficienti per l'elaborazione ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite										



Le concentrazioni giornaliere di polveri PM10 rilevate a Modena in via Saltini, nonché la media del periodo monitorato, risultano lievemente superiori a quanto rilevato nelle stazioni fisse prese a riferimento con andamenti ben correlati.

*Si precisa però che nel periodo di monitoraggio l'analizzatore della stazione di Parco Ferrari a Modena, a causa di problemi tecnici, non ha la completezza dei dati, infatti presenta 20 giornate su 28 pari al 71% di dati validi, quindi la media del periodo non è perfettamente comparabile con quella calcolata per gli altri punti di monitoraggio che invece hanno una serie completa (Via Saltini 26 su 28 giorni e Giardini 28 su 28). Nonostante questo se si applica un'analisi statistica tra i dati di polveri PM10 misurati, il sito in oggetto presenta un'ottima correlazione con la stazione di Parco Ferrari (indice di correlazione di Pearson $R=0,99$), sia negli andamenti che nei livelli di concentrazione misurati.

In tutti i siti esaminati si sono registrati superamenti del Valore Limite Giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; in particolare nel sito di via Saltini tali superamenti hanno costituito il 42% dei dati misurati contro il 39% e il 40% di quanto rilevato rispettivamente nelle stazioni di Giardini e Parco Ferrari a Modena.

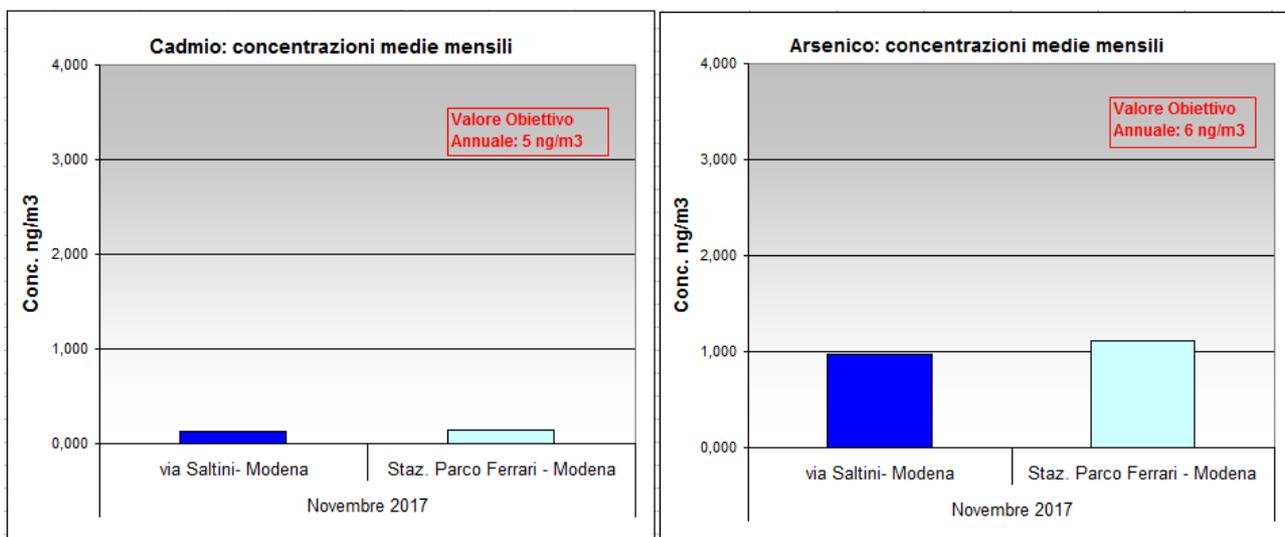
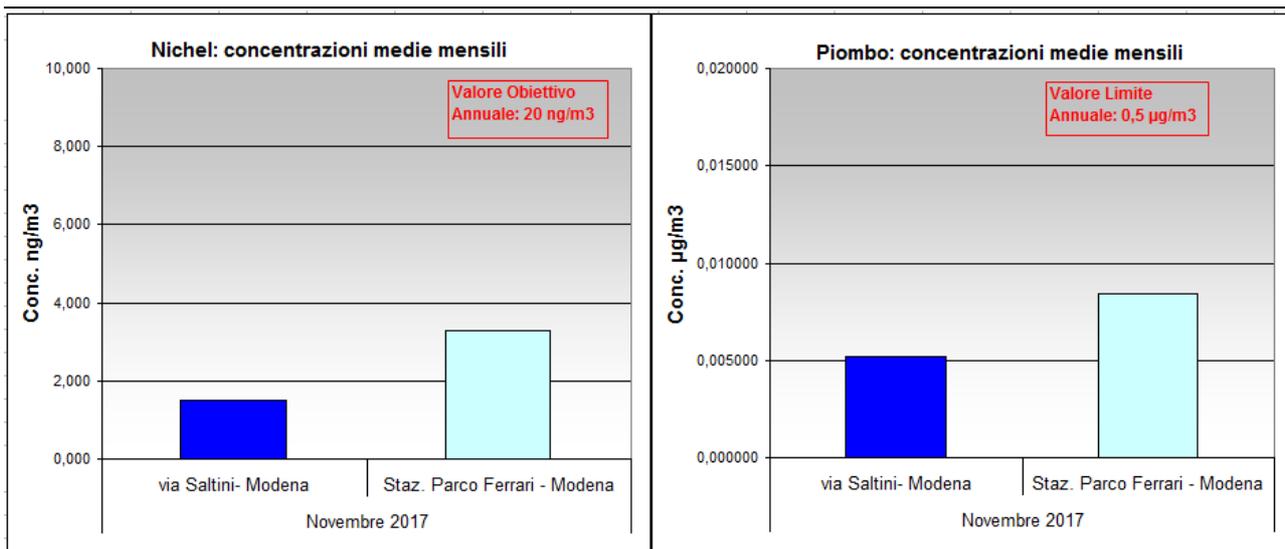
Metalli presenti nel particolato PM10

La determinazione dei metalli è stata effettuata sulle polveri PM10 utilizzando un'aliquota costituita dalle membrane campionate nel mese di novembre 2017, sia nella postazione di Via Saltini che nella stazione fissa presa a riferimento, ottenendo così il valore medio mensile di ogni metallo nel periodo campionato.

METALLI: Concentrazioni medie mensili novembre 2017						
Zona	Ubicazione	Tipo	Nichel (ng/m ³)	Arsenico (ng/m ³)	Cadmio (ng/m ³)	Piombo (µg/m ³)
Pianura Ovest	 Via Saltini-Modena	*	1,495	0,975	0,130	0,005202
	 Parco Ferrari - Modena	*	3,289	1,120	0,140	0,008397

Rete monitoraggio qualità aria : concentrazioni media annuale relativa all' anno 2017						
Zona	Ubicazione	Tipo	Nichel (ng/m ³)	Arsenico (ng/m ³)	Cadmio (ng/m ³)	Piombo (µg/m ³)
Pianura Ovest	 Parco Ferrari - Modena	*	2,208	0,826	0,130	0,004765
 Dati non sufficienti per l'elaborazione ≤ Valore Limite > Valore Limite						

Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 :
 Urbana	 Traffico	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 = 0,5 µg/m³
 Suburbana	* Fondo	
 Rurale		



Dall'esame dei dati mensili e dei relativi grafici, precedentemente riportati, emerge che le concentrazioni di Metalli rilevate in via Saltini sono inferiori a quanto misurato nella stazione fissa di Parco Ferrari a Modena, con differenze più evidenti per Nichel e Piombo mentre per Arsenico e Cadmio le differenze appaiono più contenute.

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 con gli standard normativi vigenti, è comunque possibile evidenziare come le concentrazioni di questi metalli siano estremamente contenute con livelli molto lontani dai rispettivi 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 = 0,5 µg/m³).

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON CAMPIONATORI PASSIVI "RADIELLO" NEL COMUNE DI MODENA



Periodo	Dal 14/11/2017 al 28/11/2017
Ubicazione Punto e distanza in linea d'aria dal primo perimetro della ditta Fonderie Cooperative di Modena	1 - Via Emilio Po angolo via Bruini (310 metri a Est-Sud-Est)
	2 - Via Beneventi angolo via Dallai (450 metri a Est-Sud-Est)
	3 - Via Saltini Parco Pubblico c/o civico 240 - 250 (140 metri a Ovest-Nord-Ovest)
	4 - Via Uccelliera Parco Pubblico c/o civico 175 (340 metri a Ovest-Nord-Ovest)
	5 - Stazione RRQA Parco Ferrari c/o omonimo Parco Pubblico (800 metri a Est)
	6 - Stazione RRQA Giardini via Giardini c/o Sc. Medie Guidotti (1900 metri a Sud-Sud-Est)
Inquinanti Misurati	BTEX (Benzene, Toluene, Etil Benzene, Xileni), Aldeidi e Fenoli



PARTICOLARE AREA INDAGATA NELL'INTORNO DELLA DITTA "FONDERIE COOPERATIVE DI MODENA "

ALDEIDI, BTEX (Benzene, Toluene, Etil benzene, Xileni), FENOLI

Con lo scopo di misurare la concentrazione in aria ambiente di Benzene, Toluene, Etil benzene, Xileni, Aldeidi e Fenoli, sono stati esposti dei campionatori passivi in due periodi differenti: dal 14 al 21 e dal 21 al 28 novembre 2017. La scelta delle 4 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).

I campionamenti sono stati effettuati nei punti indicati nelle mappe precedenti, 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; come riferimento sono stati esposti, con le medesime modalità, dei radielli anche presso le due stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari ubicate nell'area urbana di Modena e già descritte a pag.2.

Per quanto riguarda la situazione meteorologica del periodo, si rimanda a quanto precedentemente riportato a pag.3.

ALDEIDI

Le **Aldeidi**, in tutti i campioni analizzati (postazioni 1, 2, 3, 4, 5, 6) e in entrambi i periodi (dal 14 al 21 novembre e dal 21 al 28 novembre), sono risultate sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale; oltre all'elenco dei diversi composti ricercati, si riporta, a titolo informativo, il valore guida internazionale sui livelli di esposizione, considerato che per tali composti la normativa italiana non prevede valori limite in aria ambiente.

ALDEIDI	
Composto	Concentrazione
Formaldeide	<0,1 µg/m ³
Acetaldeide	<0,1 µg/m ³
Acroleina	<0,1 µg/m ³
Acetone	<0,1 µg/m ³
Propionaldeide	<0,1 µg/m ³
Crotonaldeide	<0,1 µg/m ³
Metacroleina	<0,1 µg/m ³
2-Butanone	<0,1 µg/m ³
Butirraldeide	<0,1 µg/m ³
Benzaldeide	<0,1 µg/m ³
Valeraldeide	<0,1 µg/m ³
p-Tolualdeide	<0,1 µg/m ³
Esanale	<0,1 µg/m ³
Aldeidi Totali	<0,1 µg/m ³

Valori Guida Internazionali

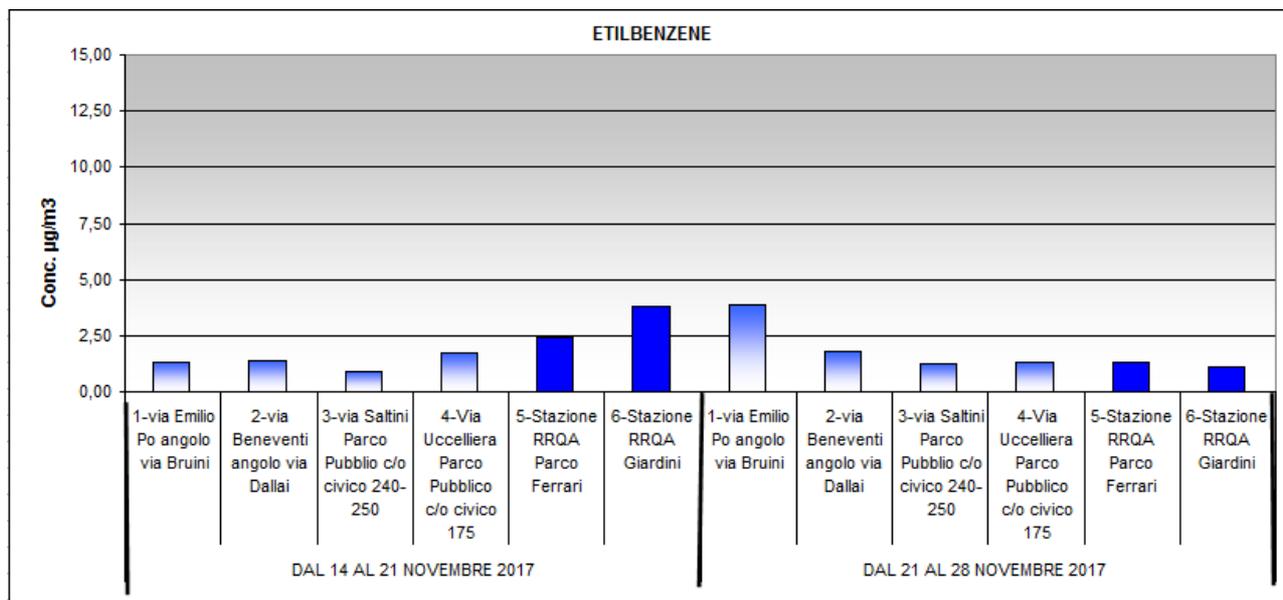
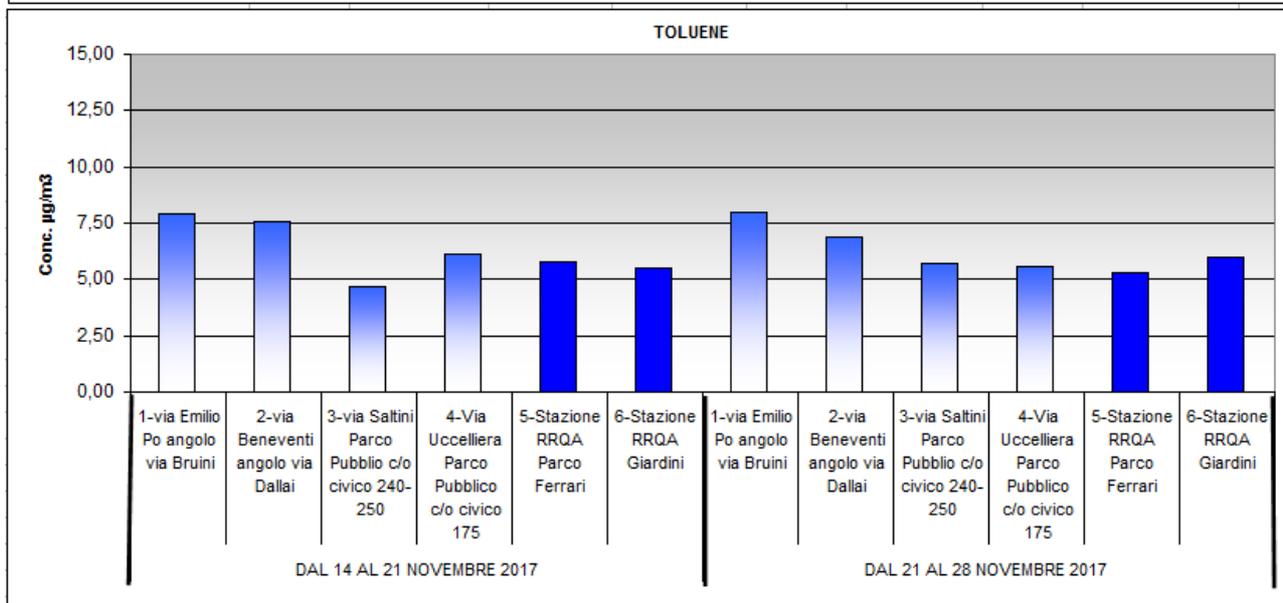
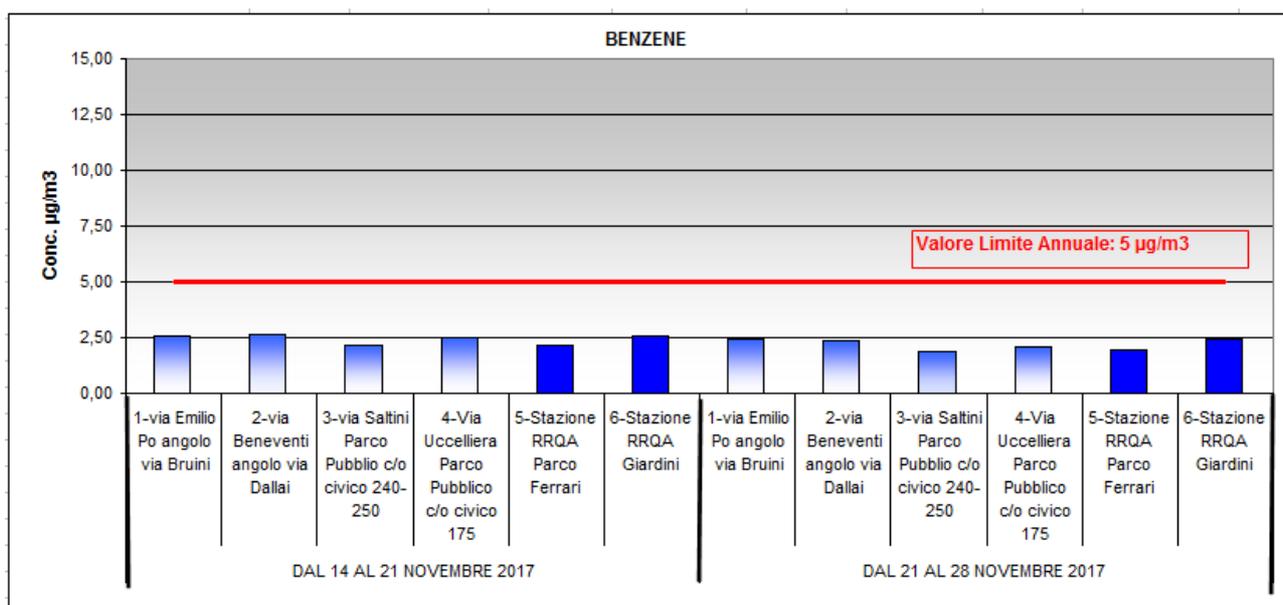
Composto	Valore Guida	Periodo Riferimento	Fonte
Formaldeide	100 µg/m ³	Media 30 minuti	WHO - Guidelines for indoor air quality Anno 2010

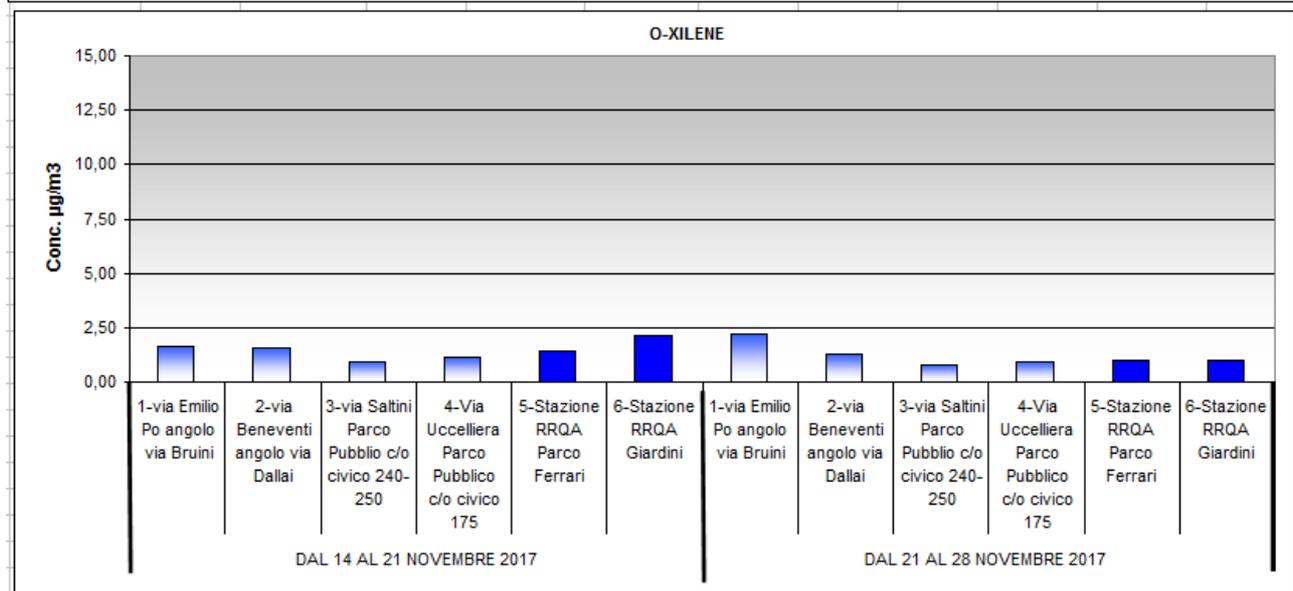
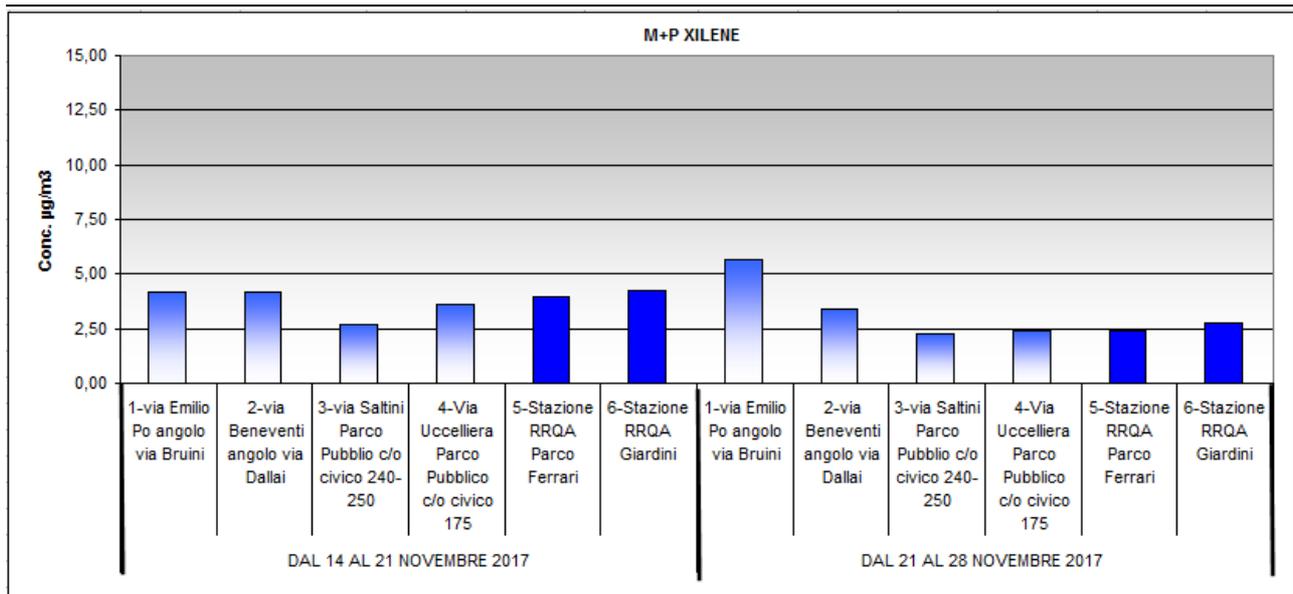
BTEX (Benzene, Toluene, Etil benzene, o-Xilene, m+p Xileni)

Nelle tabelle e grafici seguenti sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo per i soli composti di BTEX (Benzene, Toluene, Etil Benzene, M+P Xileni e O-Xilene); le concentrazioni rilevate sono state confrontate con quanto analogamente misurato presso le stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari, ubicate nell'area urbana di Modena.

BTEX: Elaborazione dati medi del periodo di monitoraggio: dal 14 al 28 novembre 2017					
Ubicazione	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Toluene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Etil Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	M+P Xileni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O-Xilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 - Via Emilio Po angolo via Bruini	2,5	8,0	2,6	4,9	1,9
2 - Via Beneventi angolo via Dallai	2,5	7,2	1,6	3,8	1,4
3 - Via Saltini Parco Pubblico c/o civico 240 - 250	2,0	5,2	1,1	2,5	0,9
4 - Via Uccelliera Parco Pubblico c/o civico 175	2,3	5,8	1,5	3,0	1,0
5 - Stazione RRQA Parco Ferrari	2,0	5,5	1,9	3,2	1,2
6 - Stazione RRQA Giardini	2,5	5,8	2,5	3,5	1,5

Rete monitoraggio qualità aria: concentrazioni media annuale relativa all' anno 2017				
Zona	Ubicazione	Tipo	Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Pianura Ovest	 Giardini - Modena		1,2	
 Dati non sufficienti per l'elaborazione \leq Valore Limite $>$ Valore Limite				
DLgs155/2010 :				
BENZENE DLgs155/2010 : Valore Limite Annuale = 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Per TOLUENE, ETIL BENZENE, O-XILENE e M+P XILENI la normativa non prevede Valori Limite in Aria Ambiente				





Dall'esame delle tabelle e dei grafici precedentemente riportati, non si rilevano criticità per quanto riguarda le concentrazioni di Benzene, sia per quanto riguarda i siti indagati che le postazioni fisse; in tutti i casi i livelli risultano simili e contenuti. Le concentrazioni di Toluene, m+p Xileni e o-Xileni sono risultate complessivamente lievemente superiori nei siti 1-via Emilio Po e 2-via Beneventi rispetto gli altri siti indagati, con differenze comunque piuttosto contenute. Per quanto riguarda l'Etil-benzene si osserva che tutti i siti indagati mostrano livelli simili o inferiori rispetto alle stazioni fisse prese a riferimento ad esclusione della postazione 1-via Emilio Po che, nella seconda parte della campagna (dal 21 al 28 novembre), registra concentrazioni superiori a tutte le altre postazioni.

Si precisa che, come già indicato in tabella, per Toluene, Etilbenzene, m+p Xileni e o-Xileni la normativa italiana non prevede Valori Limite in aria ambiente; nella tabella seguente si riportano alcuni riferimenti internazionali sui livelli di esposizione.

Valori Guida Internazionali

Composto	Valore Guida	Periodo Riferimento	Fonte
Toluene	260 µg/m ³	media settimanale	WHO - Air Quality Guide lines Anno 2000
Xileni	4800 µg/m ³	media 24 ore	WHO - International Programme of Chemical Safety - Anno 1997
Etil Benzene	*RfC: 1000 µg/m ³	media 24 ore	EPA - Integrated Risk Information System Anno 1991

*RfC= Reference Concentration for Chronic Inalation Exposure

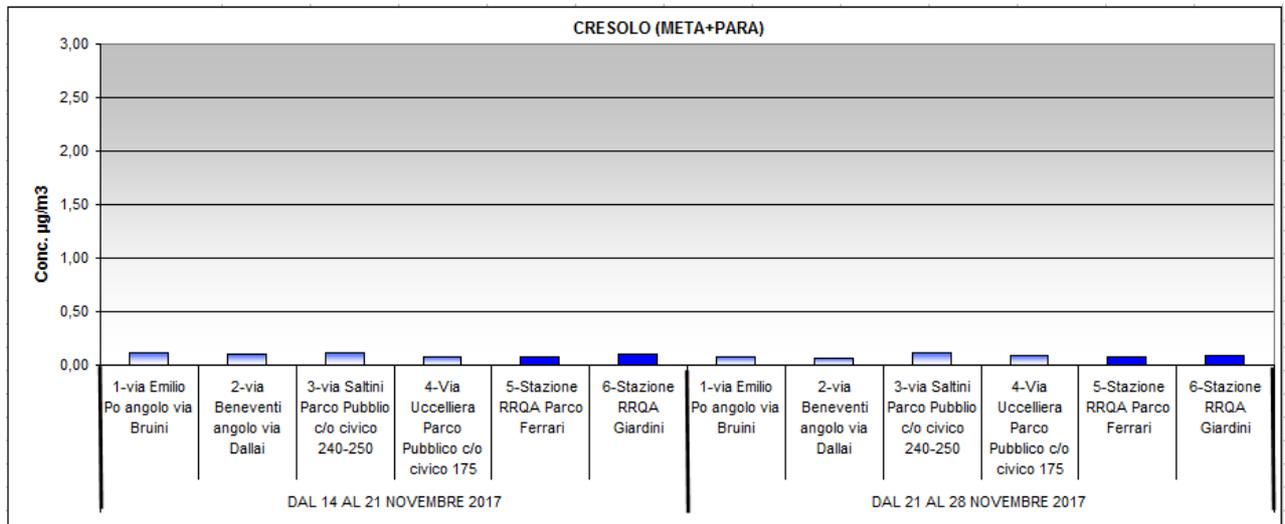
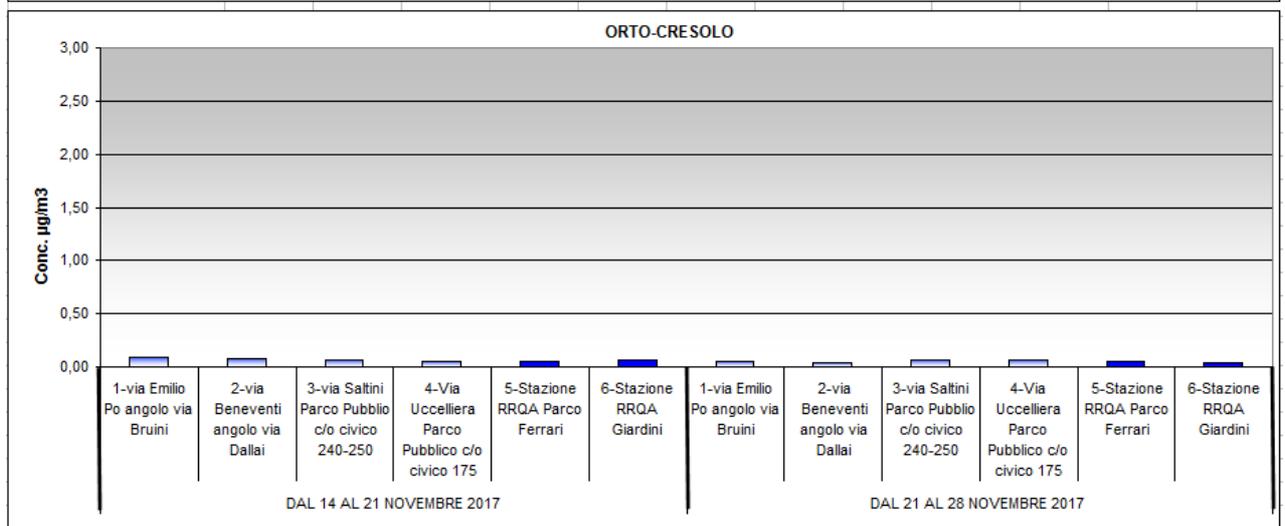
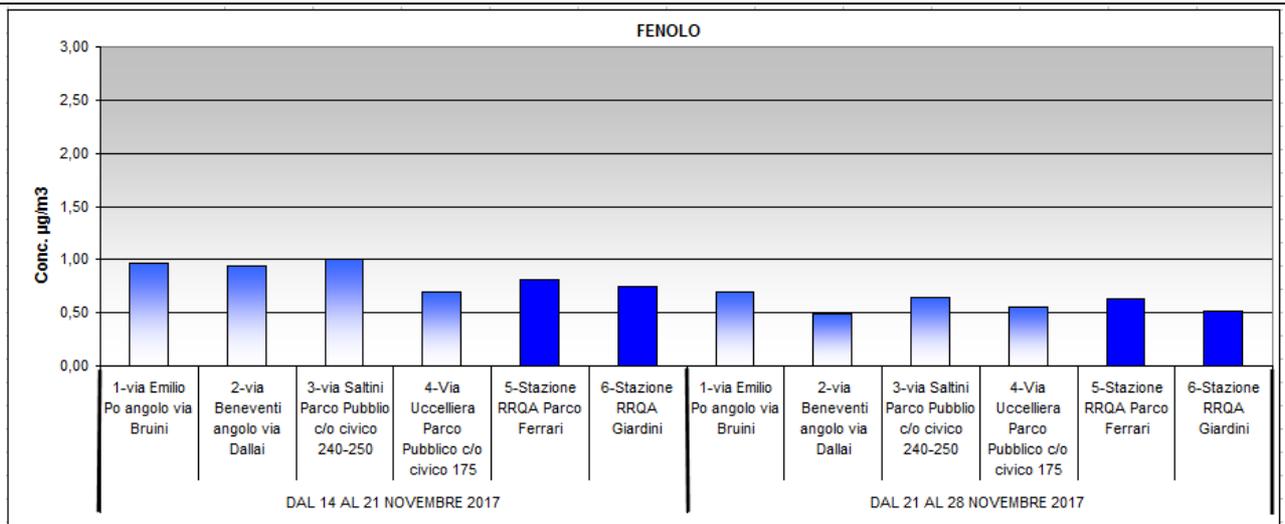
FENOLI

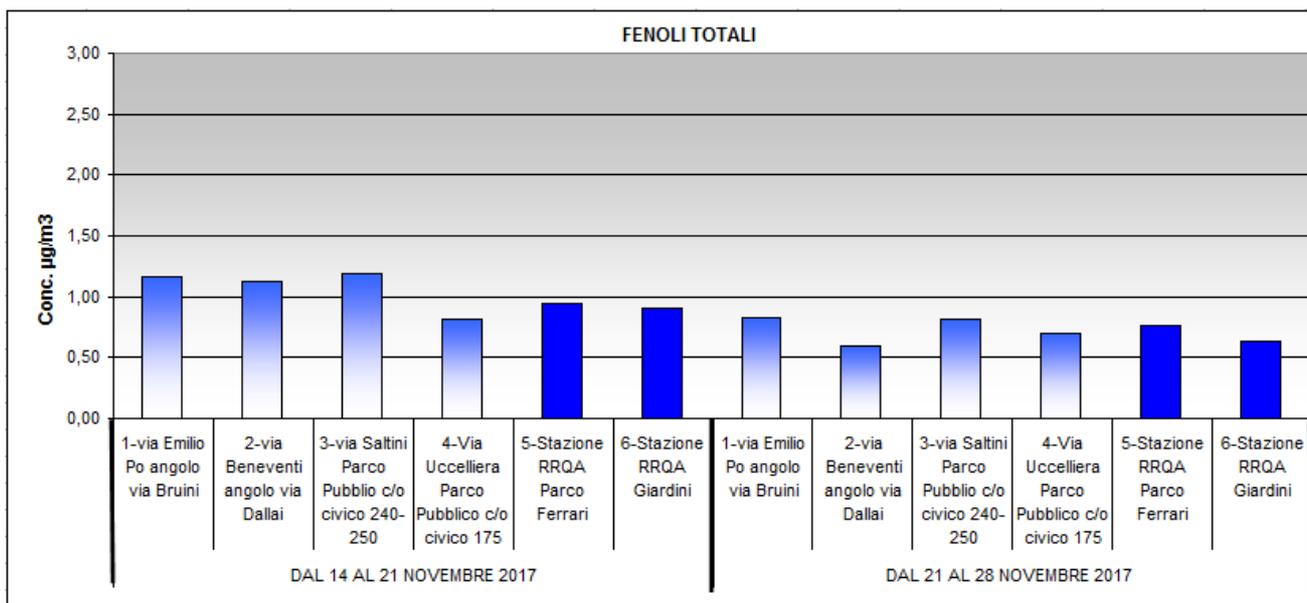
Nelle tabelle e grafici seguenti sono riportati i dati rilevati nel periodo di campionamento ed il valore medio relativo all'intero periodo; le concentrazioni ottenute sono state confrontate con quanto analogamente misurato presso le stazioni fisse di Giardini e Parco Ferrari, ubicate nell'area urbana di Modena.

FENOLI: Elaborazione dati medi del periodo di monitoraggio: dal 14 al 28 novembre 2017				
Ubicazione	Fenolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	O-Cresolo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cresolo (meta+para) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	FENOLI TOTALI ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
1 - Via Emilio Po angolo via Bruini	0,84	0,07	0,10	1,01
2 - Via Beneventi angolo via Dallai	0,72	0,06	0,09	0,87
3 - Via Saltini Parco Pubblico c/o civico 240 - 250	0,83	0,07	0,11	1,01
4 - Via Uccelliera Parco Pubblico c/o civico 175	0,62	0,06	0,09	0,77
5 - Stazione RRQA Parco Ferrari	0,72	0,05	0,08	0,85
6 - Stazione RRQA Giardini	0,63	0,05	0,10	0,78

I seguenti composti, in tutti i campioni analizzati (postazioni 1, 2, 3, 4, 5, 6) e in entrambi i periodi (dal 14 al 21 novembre e dal 21 al 28 novembre), sono invece risultati sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale.

Composto	Concentrazione
2,3 Dimetilfenolo	<0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2,4+2,5 Dimetilfenolo	<0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2,6 Dimetilfenolo	<0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3,4 Dimetilfenolo	<0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3,5 Dimetilfenolo	<0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$





Dall'esame delle tabelle e dei grafici precedentemente riportati risulta che, nel primo periodo di campionamento, le concentrazioni di Fenoli Totali e in particolare di Fenolo, misurate nei punti 1, 2 e 3, sono lievemente superiori a quanto rilevato nelle stazioni fisse prese a riferimento anche se tali differenze appaiono comunque contenute e non significative.

Si precisa che, come già precedentemente indicato per Toluene, Etilbenzene, m+p Xileni e o-Xileni, la normativa italiana non prevede Valori Limite in aria ambiente per i Fenoli; nella tabella seguente si riporta un riferimento internazionale sui livelli di esposizione.

Valori Guida Internazionali

Composto	Valore Guida provvisorio	Periodo Riferimento	Fonte
Fenolo	RfC: 6 µg/m ³	media 24 ore	EPA – Integrated Risk Information System Anno 2000

*RfC= Reference Concentration for Chronic Inalation Exposure

Modena, li 20/03/2018

Antonella Anceschi
Tecnico Incaricato

Dott.ssa Daniela Sesti
Dirigente Responsabile del Servizio

Documento firmato elettronicamente secondo le norme vigenti.
 da sottoscrivere in caso di stampa La presente copia, composta di n. fogli, è conforme all'originale firmato digitalmente.
 Documento assunto agli atti con protocollo n. del
 DATA FIRMA