

CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA EFFETTUATA CON LABORATORIO MOBILE NEL COMUNE DI FINALE E., FRAZIONE MASSA F., VIA MASCAGNI



Periodo	Dal 01/12/2017 al 08/01/2018
Zona Monitorata	Via Mascagni – frazione Massa Finalese
Coordinate UTM	X= 675063 Y= 4968983
Inquinanti Misurati	NO2, CO, O3, SO2, PM10, Aldeidi, IPA (Benzo(a)pirene), Diossine
Parametri Meteorologici Misurati	Temperatura, Pressione, Velocità Vento, Direzione Vento, Pioggia
Obiettivo dell'Indagine	Nell'ambito delle proprie competenze, Arpa Sezione di Modena, su richiesta del Comune di Finale, ha eseguito una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a seguito di esposti da parte di residenti della frazione di Massa Finalese che lamentano disagi riconducibili ad attività produttive che insistono nella zona periferica della frazione.

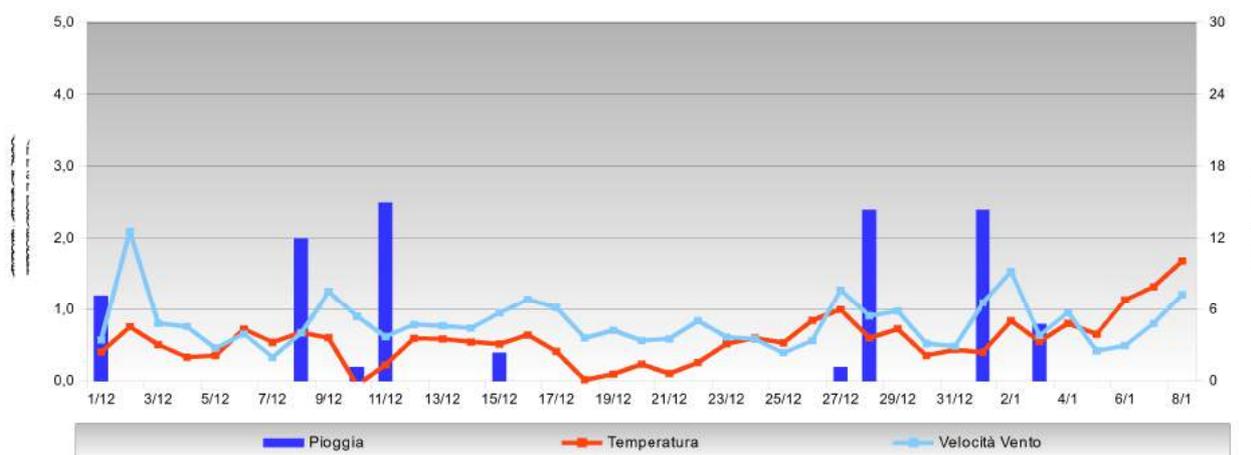
Tipo di Zona	Il Laboratorio Mobile è stato posizionato nell'area cortiliva delle Scuole Medie Frassoni ubicate in via Mascagni, frazione Massa Finalese, in linea d'aria a circa 1500 metri, a Est, e a 3300 metri a Sud-Sud-Est dai primi stabilimenti produttivi. La zona oggetto del monitoraggio è di tipo residenziale, collocata a margine di un'area rurale.			
Stazioni di confronto	<p>I dati rilevati sono confrontati con quelli misurati nello stesso periodo nelle seguenti stazioni fisse collocate nella Zona di Pianura:</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> <p>Remesina – Carpi - stazione di fondo suburbano: situata di fronte ad un parco cittadino a lato del giardino di una Scuola Materna, in area residenziale/commerciale;</p> <p>Gavello - stazione di fondo rurale: situata a Gavello nel Comune di Mirandola, in area rurale/agricola;</p>			
Note	Il Biossido di Zolfo (SO ₂) è risultato sempre inferiore al limite di rilevabilità strumentale; per tale ragione questo inquinante non sarà riportato nelle elaborazioni successive			
Valori medi e massimi misurati nell'intero periodo di monitoraggio				
Inquinanti	Massa Finalese via Mascagni	Parco Ferrari Modena stazione di fondo	La campagna è stata prevalentemente caratterizzata da tempo stabile ad esclusione di due periodi compresi tra il 7 e il 15 dicembre e tra il 27 dicembre e il 4 gennaio in cui ha prevalso una spiccata variabilità meteorologica associata a precipitazioni. Per quanto riguarda gli inquinanti misurati non si segnalano criticità a carico di Monossido di Carbonio CO e Biossido di Zolfo SO ₂ che si attestano su livelli estremamente contenuti. Le concentrazioni medie e massime di Biossido d'Azoto NO ₂ risultano inferiori, a Massa Finalese, rispetto a quanto misurato presso la stazione di Parco Ferrari a Modena mentre le Polveri PM ₁₀ risultano simili in entrambi i siti indagati. Le concentrazioni di Ozono O ₃ sono lievemente superiori a Massa Finalese rispetto a quanto misurato nelle stazioni di fondo, prese a riferimento, con livelli ampiamente al di sotto della Soglia di Informazione e del Valore Obiettivo previsti dalla normativa; la stagione in cui si è svolta la campagna non è particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante, a causa dello scarso irraggiamento solare, a cui le concentrazioni di Ozono sono legate.	
CO media	0,7 mg/m ³	Non misurato		
SO₂ media	<14 µg/m ³	Non misurato		
NO₂	media	28 µg/m ³		40 µg/m ³
	max	62 µg/m ³		116 µg/m ³
PM₁₀	media	43 µg/m ³		42 µg/m ³
	max	75 µg/m ³		74 µg/m ³
O₃ max media mob 8 ore	47 µg/m ³	39 µg/m ³		
Aldeidi	<0,1 µg/m ³	<0,1 µg/m ³		
IPA (Benzo(a)pirene)	0,7015 µg/m ³	0,5785 µg/m ³		
Diossine	26,0 fg-I TEQ/m ³	20,2 fg-I TEQ/m ³		

¹ Linee guida di APAT (ora ISPRA) CTN-ACE relative al Progetto di Normalizzazione delle Reti di monitoraggio

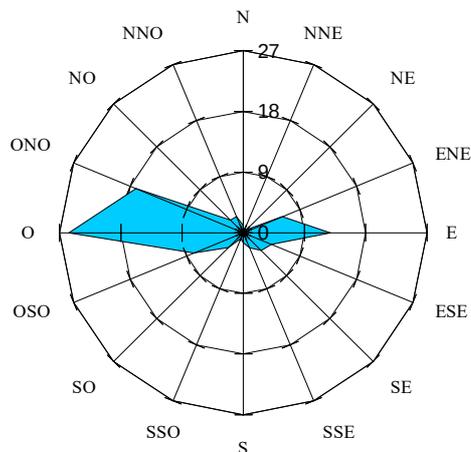
La situazione meteorologica

La campagna è stata inizialmente caratterizzata dalla presenza di una saccatura di origine atlantica che ha determinato una spiccata variabilità meteorologica associata a precipitazioni sino a venerdì 15 dicembre; a seguire si è assistito ad un progressivo miglioramento delle condizioni meteorologiche sino a giovedì 27 dicembre quando il transito di un nuovo sistema perturbato ha determinato condizioni di tempo instabile e presenza di precipitazioni. A partire da venerdì 5 gennaio la campagna è proseguita e conclusa con condizioni di tempo stabile e temperature con valori superiori alle medie climatiche.

Periodo di Monitoraggio	Temperatura (°C)			Pressione (mbar)			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 01/12/17 al 08/01/18	-3,3	3,4	12,3	977	1008	1027	0,8	3,9	12,0	4	2,5 mm (11/12/17)



Distribuzione percentuale della direzione di provenienza del vento



O-ONO (43%)

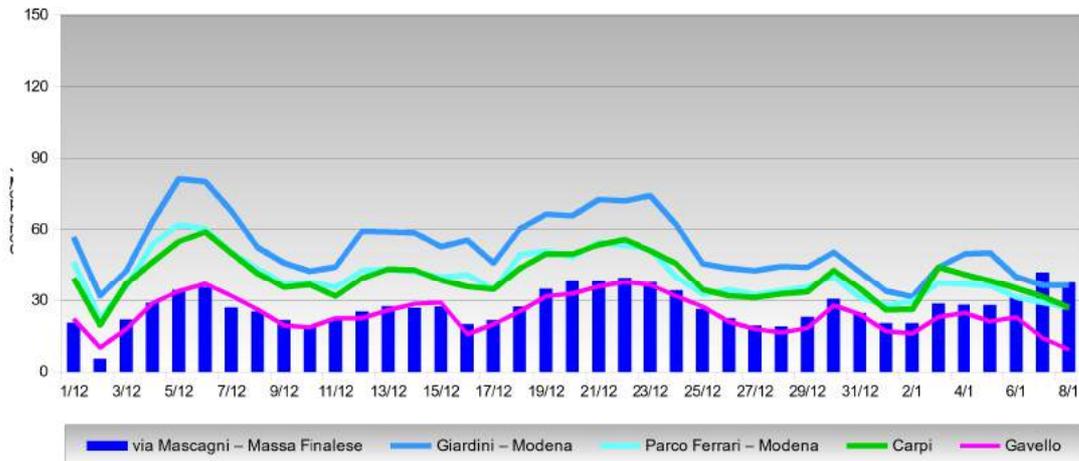
Calma di Vento (6%)

Trascurabili le condizioni di variabilità

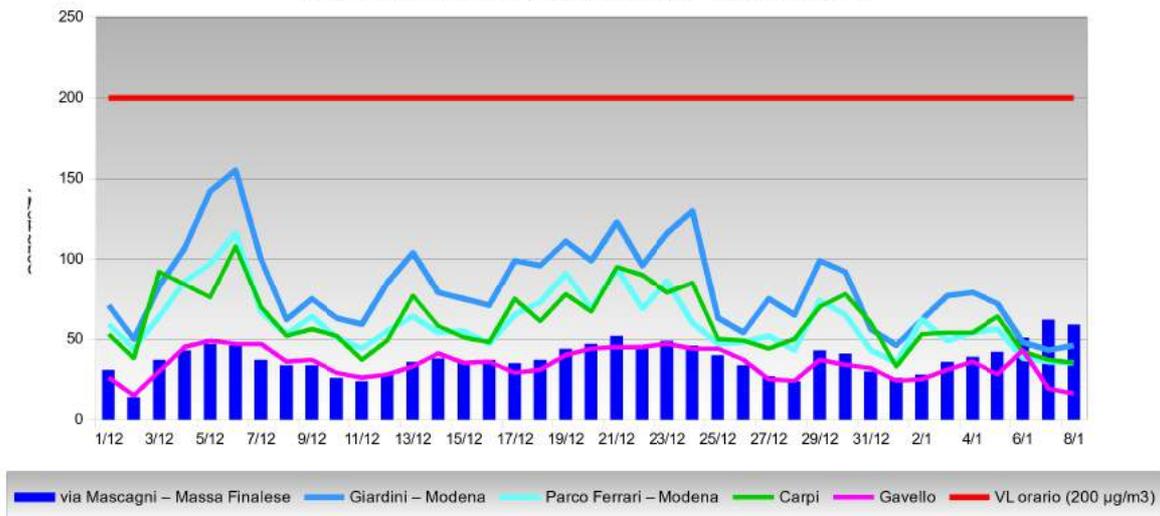
Biossido di azoto - NO ₂ : Elaborazione dati orari									Confronto con la normativa	
Zona	Icona	Stazione	Tipo	Dal 1 dicembre 2017 al 8 gennaio 2018					Anno 2017	
				Dati validi (%)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	Media (µg/m ³)	n° ore sup. del VL orario	Media annuale (µg/m ³)	n° ore sup. del VL orario
Pianura Ovest		MASSA FINALESE via Mascagni	*	100%	< 12	62	28	0	-	-
		Giardini - Modena		100%	13	155	53	0	42	0
		Parco Ferrari - Modena	*	100%	< 12	116	40	0	31	0
		Remesina - Carpi	*	100%	< 12	108	40	0	28	0
		Gavello - Mirandola	*	100%	< 12	49	24	0	13	0
Classificazione Zona	Classificazione Stazione		DLgs155/2010 : 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)						40	18
Urbana	Traffico									
Suburbana	Fondo									
Rurale	Industriale									

Dati non sufficienti per l'elaborazione
 ≤ Valore Limite
 > Valore Limite

NO₂: andamento medie giornaliere



NO₂: andamento massimi giornalieri a confronto con il Valore Limite Orario

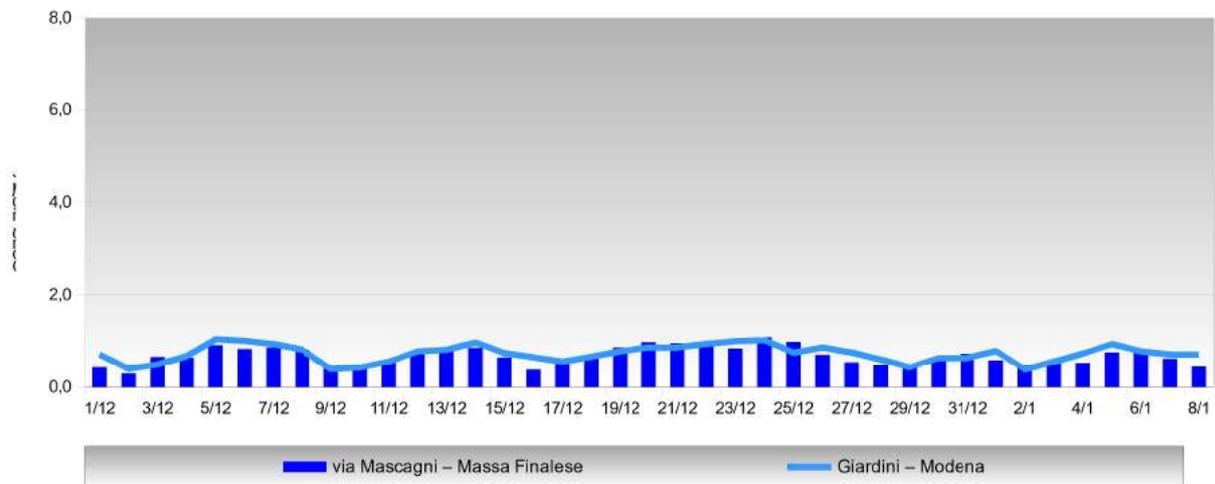


I livelli medi di NO₂ rilevati nel sito indagato sono sensibilmente inferiori a quelli misurati nelle stazioni ubicate nell'area urbana di Modena nonché a quanto rilevato nella stazione di fondo di Remesina a Carpi; durante la campagna non si sono registrati superamenti del Valore Limite Orario (200 µg/m³) per la protezione della salute umana.

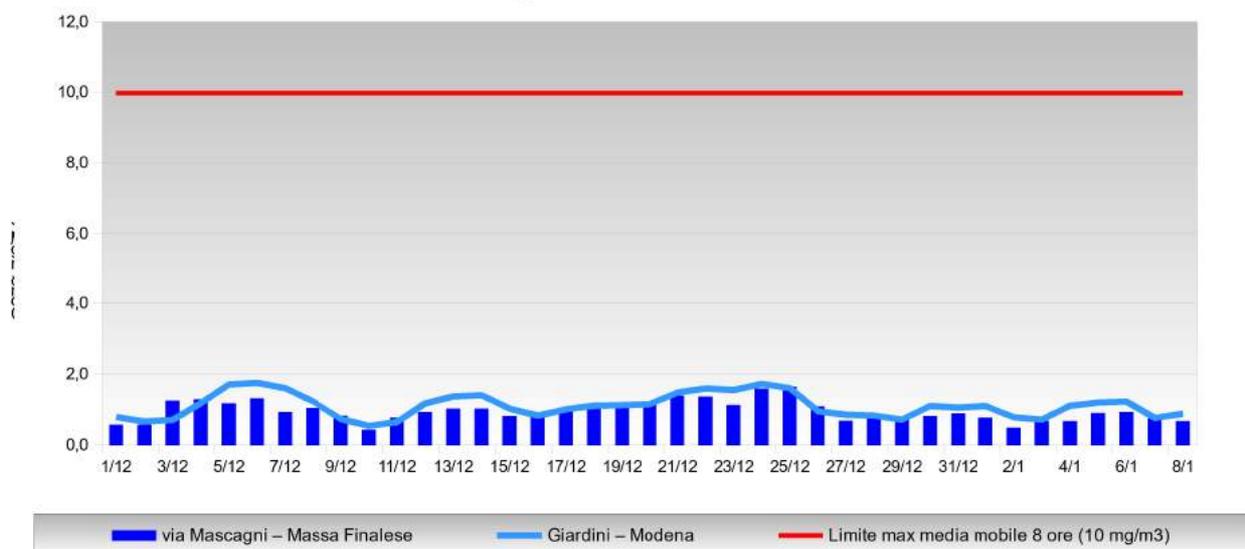
Monossido di Carbonio - CO: Elaborazione dati orari									Confronto con la normativa
Zona	Tipo	Dal 1 dicembre 2017 al 8 gennaio 2018						Anno 2017	
		Dati validi (%)	Minimo (mg/m ³)	Media (mg/m ³)	Massimo (mg/m ³)	Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)	Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)		
 MASSA FINALESE via Mascagni		100%	<0,6	0,7	1,9	1,7	-		
 Giardini - Modena		100%	<0,6	0,7	2,8	1,8	2,8		
Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 : Valore Limite = 10 mg/m³ (Valore massimo della media mobile su 8 ore giornaliero)						10	
 Urbana	 Traffico								
 Suburbana	 Fondo								
 Rurale	 Industriale								

Dati non sufficienti per l'elaborazione
 ≤ Valore Limite
 > Valore Limite

CO: andamento medie giornaliere

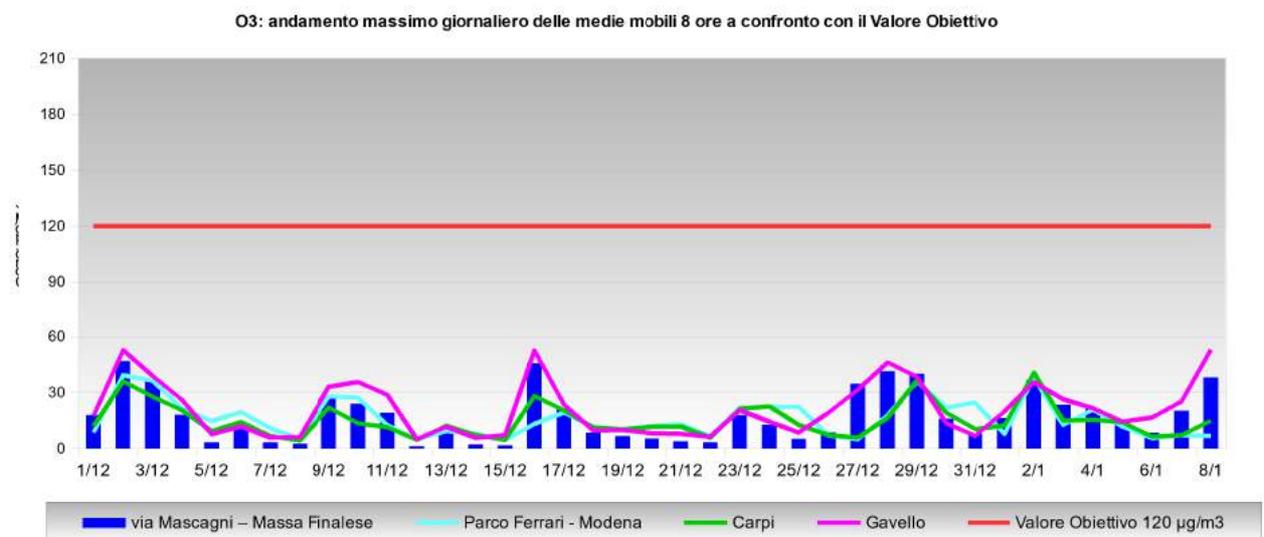
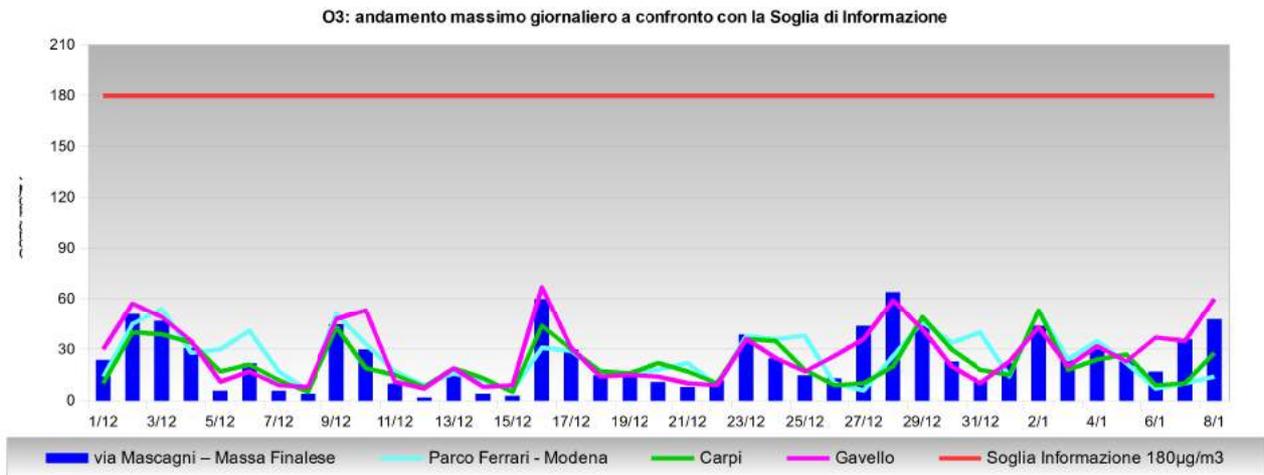


CO: andamento massime giornaliere delle 8 ore a confronto con il Valore Limite



I livelli di CO rilevati a Massa Finalese risultano contenuti e lievemente inferiori a quanto misurato nella stazione di riferimento. Il Valore Limite per la protezione della salute umana di 10 mg/m³ non è mai stato superato.

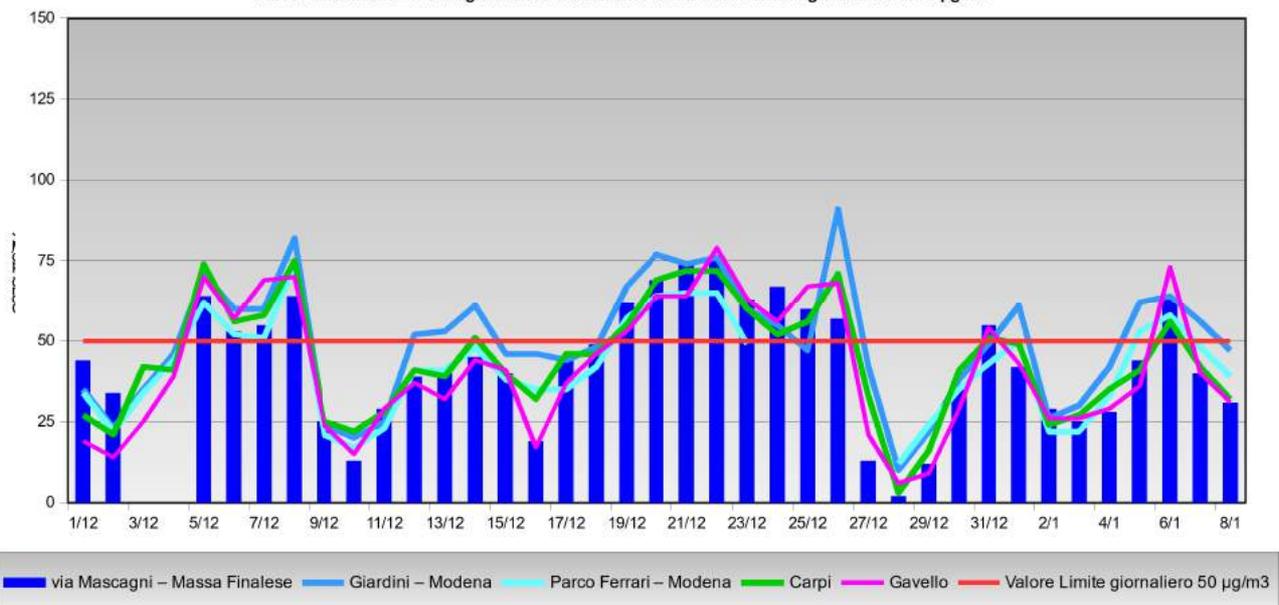
Ozono - O3: Elaborazione dati orari										Confronto con la normativa	
Zona		Tipo	Dal 1 dicembre 2017 al 8 gennaio 2018							Anno 2017	
			Dati validi (%)	Minimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° ore sup. Soglia di Informazione	n°gg sup. Valore Obiettivo	n°ore sup. Soglia di Informazione	n°gg sup. Valore Obiettivo	
Pianura Ovest	 MASSA FINALESE via Mascagni	*	100%	< 10	64	< 10	0	0	-	-	
	 Parco Ferrari - Modena	*	100%	< 10	54	< 10	0	0	36	75	
	 Remesina - Carpi	*	100%	< 10	53	< 10	0	0	18	59	
	 Gavello - Mirandola	*	100%	< 10	67	12	0	0	51	81	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 : Soglia di Informazione (S.I.)= 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria da non superare) Valore Obiettivo (V.O.)= 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valore massimo della media mobile su 8 ore da non superare per più di 25 volte all'anno come media degli ultimi 3 anni)							0	25	
 Urbana	 Traffico										
 Suburbana	* Fondo										
 Rurale	 Industriale										
 Dati non sufficienti per l'elaborazione \leq Valore Limite $>$ Valore Limite											



Nel sito di indagine, le concentrazioni di Ozono risultano simili a quanto misurato nella stazione di fondo di Gavello a Mirandola. A Massa Finalese, così come nelle postazioni fisse esaminate, non sono stati registrati superamenti del Valore Obiettivo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e della Soglia di Informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Polveri PM10: Elaborazione dati giornalieri									Confronto con la normativa	
Zona		Tipo	Dal 1 dicembre 2017 al 8 gennaio 2018					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	 MASSA FINALESE via Mascagni		95%	< 5	75	43	14	-	-	
	 Giardini - Modena		100%	10	91	49	18	36	83	
	 Parco Ferrari - Modena		90%	12	74	42	10	33	65	
	 Remesina - Carpi		100%	< 5	75	44	15	32	65	
	 Gavello - Mirandola		100%	6	79	42	14	31	55	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione		DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Valore Limite annuale = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					40	35	
 Urbana	 Traffico									
 Suburbana	 Fondo									
 Rurale	 Industriale									
 Dati non sufficienti per l'elaborazione  ≤ Valore Limite  > Valore Limite										

PM10: andamento medie giornaliere a confronto con il Valore Limite giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Le concentrazioni giornaliere di polveri PM10 rilevate a Massa Finalese, nonché la media del periodo monitorato, risultano simili a quanto misurato nelle stazioni di fondo prese a riferimento, con andamenti ben correlati.

In tutti i siti esaminati si sono registrati superamenti del Valore Limite Giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, maggiormente numerosi nel periodo centrale della campagna; a Massa Finalese tali superamenti hanno rappresentato il 14% delle giornate di misura così come nella stazione di fondo rurale di Gavello a Mirandola, nell'area urbana di Modena, tali percentuali, si sono attestate sul 18% e 10% (rispettivamente Giardini e Parco Ferrari), mentre a Remesina a Carpi sul 15%

STIMA DEI VALORI ANNUALI

Le elaborazioni precedentemente riportate valutano, per ogni inquinante misurato nel sito di indagine, i valori medi e massimi rilevati durante la campagna di monitoraggio, confrontati con quanto rilevato nello stesso periodo nelle stazioni fisse collocate nella zona urbana; le elaborazioni sono quindi riferite ad un periodo limitato di tempo.

Tenuto conto che la normativa prevede valori limite per ogni inquinante da valutare sull'anno solare, viene applicata una procedura di stima 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 dei superamenti annui per i parametri più critici, quali NO₂ e PM₁₀, partendo dai dati misurati nel monitoraggio di breve durata.

Nel caso in esame, la procedura di stima evidenzia una buona correlazione con la stazione di Gavello a Mirandola ossia è stato possibile osservare che le concentrazioni di questi inquinanti misurate nel sito di Massa Finalese e nella stazione fissa presa in esame, seppure con livelli diversi, seguono nel tempo analoghi andamenti.

Le stime riportate nella tabella seguente forniscono pertanto un'indicazione di massima della qualità dell'aria nella zona monitorata su base annuale.

NO₂	Dati Stimati Massa Finalese via Mascagni	Stazione meglio correlata Gavello - Mirandola stazione di fondo
Media annuale stimata (valore limite annuale 40 µg/m ³)	Media annuale stimata: < 40 µg/m ³	Media annuale 2017 = 13 µg/m ³
N° sup. stimati del VL Orario (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno)	N° superamenti annui stimati: < 18	N° superamenti anno 2017 = 0
		Indice di correlazione R = 0.66
PM₁₀	Dati Stimati Massa Finalese via Mascagni	Stazione meglio correlata: Gavello - Mirandola stazione di fondo
Media annuale stimata (valore limite annuale 40 µg/m ³)	Media annuale stimata: < 40 µg/m ³	Media annuale 2017 = 31 µg/m ³
N° sup. stimati del VL giornaliero (50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte in un anno)	N° superamenti annui stimati: > 35	N° superamenti anno 2017 = 55
		Indice di correlazione R = 0.92

ALDEIDI

Con lo scopo di misurare la concentrazione in aria ambiente delle **Aldeidi**, dal 30 novembre 2017 al 4 gennaio 2018, sono stati esposti, con cadenza settimanale, dei campionatori passivi.

I campionamenti sono stati effettuati a Massa Finalese, nel medesimo sito in cui era ubicato il Laboratorio Mobile, esponendo i campionatori passivi a circa 2,5 m da terra; i campioni ottenuti sono stati poi analizzati in laboratorio al fine di determinare i composti indicati nella tabella seguente. Come riferimento sono stati esposti, con le medesime modalità e analoghi tempi di esposizione, dei radielli anche presso la stazione fissa di Parco Ferrari ubicata nell'area urbana di Modena e già descritta a pag.2.

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

Le **Aldeidi**, in tutti i campioni analizzati (postazioni di Massa Finalese e di Parco Ferrari) e in tutti i periodi (dal 30/11 al 7/12, dal 7/12 al 14/12, dal 14/12 al 21/12, dal 21/12 al 28/12, dal 28/12 al 4/1), sono risultate sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale come indicato nella tabella seguente, nella quale sono anche specificati i diversi composti ricercati in ogni campione. Tenuto conto che per tali composti la normativa italiana non prevede valori limite in aria ambiente, si riporta, a titolo informativo, il valore guida indicato dal WHO (World Health Organization) per la Formaldeide che, tra le Aldeidi ricercate, è il composto più tossico.

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

DIOSSINE E IPA(Benzo(a)pirene)

La determinazione di IPA e Diossine è stata effettuata sulle polveri PM10; in particolare per il sito indagato, così come per la stazione di riferimento, il campione analizzato è costituito dalle membrane raccolte nel mese di dicembre 2017.

DIOSSINE

Il termine generico "Diossine" è riferito a 210 composti organici aromatici clorurati contenenti ossigeno, divisi in due famiglie : PCDD o policlorodibenzodiossine e PCDF o policlorodibenzofurani. Di questi 210 composti solo 17 sono particolarmente tossici e la 2,3,7,8 tetraclorodibenzodiossina (2,3,7,8-T4CDD) è il congenere più tossico fra tutti.

Poiché le Diossine hanno diversa tossicità ma producono effetti tossici simili, è stato introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ). E' stato cioè calcolato un fattore moltiplicativo (TEF) per ciascun congenere che permettesse di sommare, in modo pesato rispetto alla propria tossicità, i vari composti di questa famiglia arrivando ad un unico valore di concentrazione per ciascun campione.

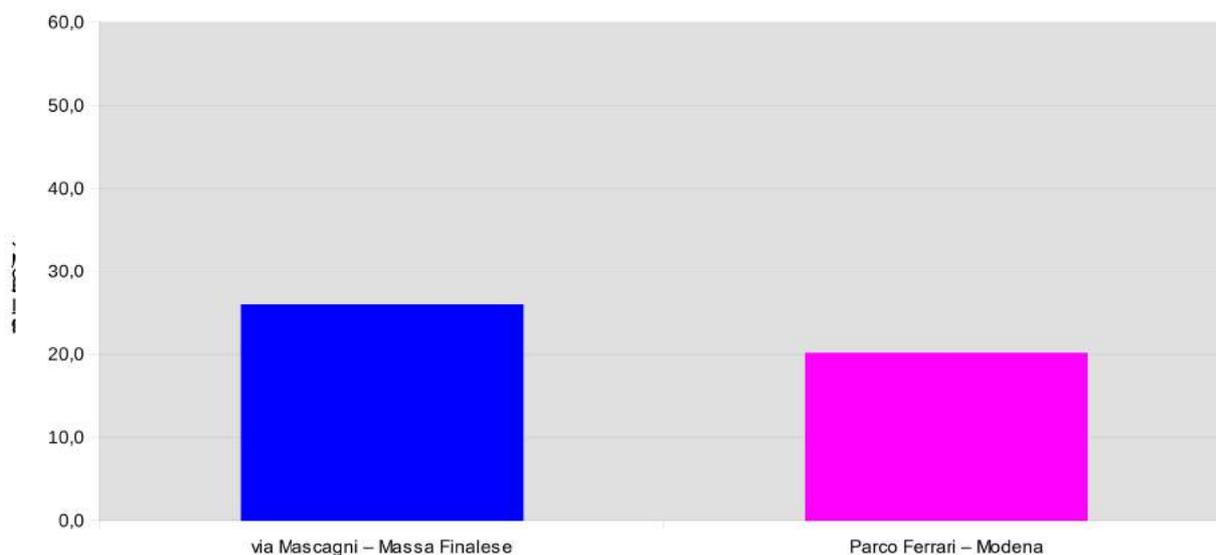
I risultati del monitoraggio, di seguito riportati, sono elaborati come sommatoria di tutte le diossine di rilevanza tossicologica, espresse in termini di tossicità equivalente, ovvero riferendo tutti i congeneri rilevati alla 2,3,7,8-T4CDD così come richiesto dalle normative ambientali e sanitarie.

Di seguito si riporta la tabella con i diversi composti analizzati ed i relativi Fattori di Tossicità Equivalenti

Composto	TEF (Fattore Tossicità Equivalente)
2,3,7,8 - T4CDD	1
1,2,3,7,8- P5CDD	0,5
1,2,3,4,7,8 - H6CDD	0,1
1,2,3,6,7,8 - H6CDD	0,1
1,2,3,7,8,9 - H6CDD	0,1
1,2,3,4,6,7,8 - H7CDD	0,01
O8CDD	0,001
2,3,7,8 - T4CDF	0,1
1,2,3,7,8 - P5CDF	0,05
2,3,4,7,8 - P5CDF	0,5
1,2,3,4,7,8 - H6CDF	0,1
1,2,3,6,7,8 - H6CDF	0,1
2,3,4,6,7,8 - H6CDF	0,1
1,2,3,7,8,9 - H6CDF	0,1
1,2,3,4,6,7,8 - H7CDF	0,01
1,2,3,4,7,8,9 - H7CDF	0,01
OCTA-CDF	0,001

DIOSSINE: Elaborazione media mensile					
Zona			Tipo	Dicembre 2017	
				Dati validi (%)	Media (fg-I TEQ/m ³)
Pianura Ovest		MASSA FINALESE via Mascagni	*	97%	26,0
		Parco Ferrari - Modena	*	90%	20,2
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		Per le Diossine la normativa non prevede Valori Limite in Aria Ambiente	
 Urbana		 Traffico			
 Suburbana		 Fondo			
 Rurale		 Industriale			

Diossine: concentrazioni medie mensili dicembre 2017



VALORE INDICATIVO NAZIONALE

Composto	Valore Indicativo	Periodo Riferimento	Fonte
Diossine	40 fg/m ³ per la protezione della salute umana	Media Annuale	Istituto Superiore di Sanità (ISS) e Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN)

Le concentrazioni di Diossine rilevate a Massa Finalese appaiono lievemente superiori a quanto rilevato nella stazione fissa presa a riferimento.

Per questa classe di composti non esiste un valore limite normativo riferito alla qualità dell'aria ma può essere preso a titolo indicativo, il valore fornito dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) per la protezione della salute umana pari a 40 fg/m³; tale valore è da intendersi come livello di concentrazione medio annuo, essendo le Diossine caratterizzate da una tossicità a lungo termine.

IPA (Benzo(a)pirene)

IPA - Benzo(a)pirene : Elaborazione media mensile						
Zona		Tipo	Dicembre 2017		Confronto con la normativa	
			Dati validi (%)	Media (ng/m ³)	Anno 2017 media annuale (ng/m ³)	
Pianura Ovest	 MASSA FINALESE via Mascagni	*	97%	0,7015	-	
	 Parco Ferrari - Modena	*	90%	0,5785	0,2745	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione		DLgs155/2010 : Valore Limite Annuale = 1,0 ng/m ³			
 Urbana	 Traffico					
 Suburbana	* Fondo					
 Rurale	 Industriale					
 Dati non sufficienti per l'elaborazione ≤ Valore Limite > Valore Limite						

Benzo(a)pirene: concentrazioni medie mensili dicembre 2017



La concentrazione media mensile di Benzo(a)pirene a Massa Finalese è risultata lievemente superiore a quanto rilevato nella stazione di fondo di Parco Ferrari a Modena; sebbene per questo inquinante esista solo un valore limite annuale, i livelli misurati appaiono comunque estremamente contenuti.

Modena, li 20/02/2018

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