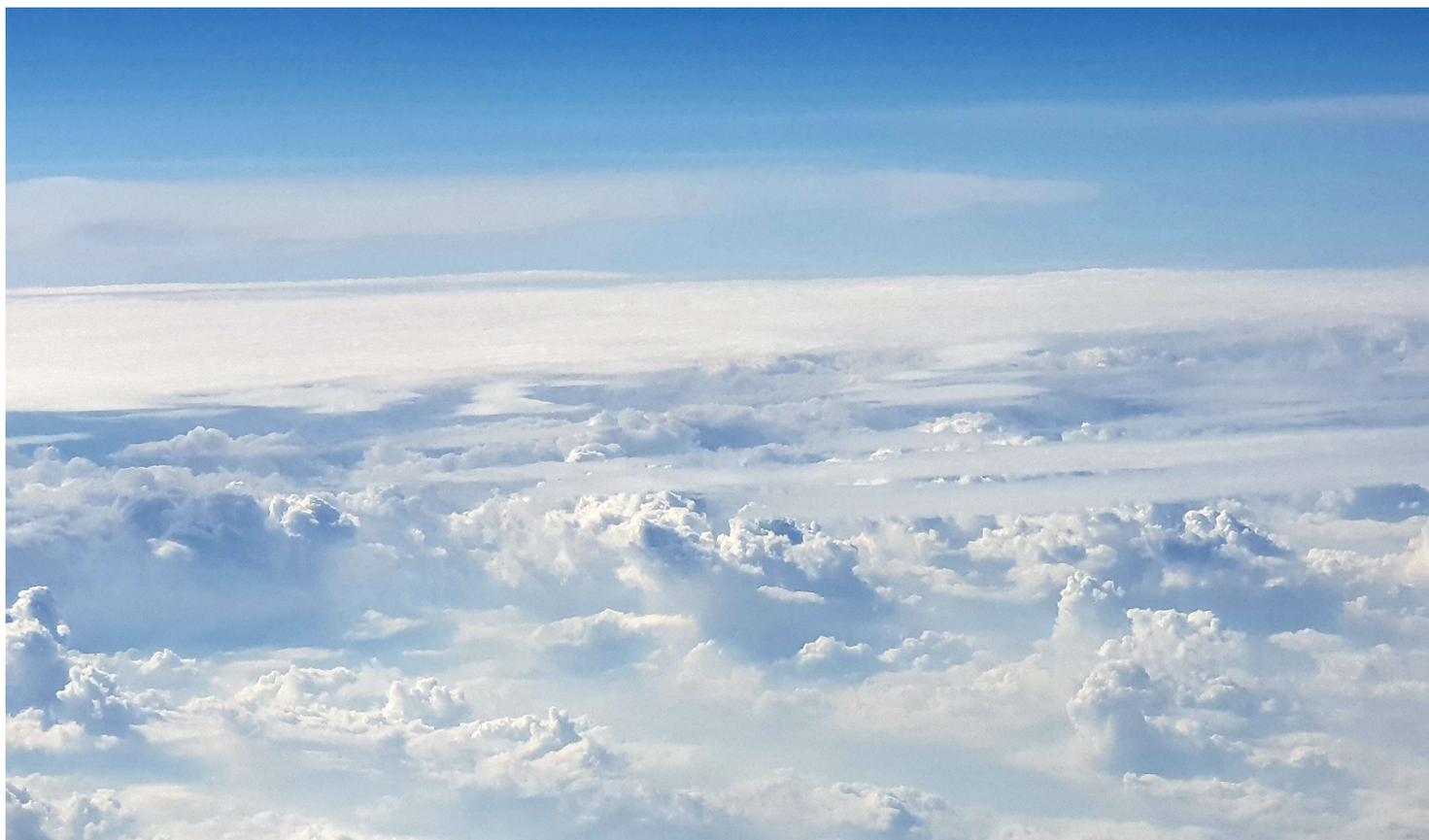


la **qualità dell'aria** in Provincia di Modena: report sintetico anno 2017

Edizione GIUGNO 2018



“Nuvole” foto di Paola Sandoni

Responsabile della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Modena - Carla Barbieri

Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia dell'Emilia-Romagna

Sede legale Via Po, 5 | 40139 Bologna | tel 051 6223811 fax 051 543255 | urpdg@arpa.emr.it | www.arpa.emr.it | posta cert. dirigen@cert.arpa.emr.it P.IVA e C.F. 04290860370

Sezione di Modena Servizio Sistemi Ambientali

Viale A.Fontanelli n.23 | 41121 Modena | tel 059 433611 fax 059 433658 | urpmo@arpa.emr.it | www.arpa.emr.it | posta cert. aoomo@cert.arpa.emr.it

Indice

	Pagina
Tema ambientale: I fattori climatici	1
Giorni favorevoli all'accumulo del particolato PM ₁₀	4
Giorni favorevoli all'accumulo dell' ozono (O ₃)	5
La zonizzazione del territorio dell'Emilia Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010	7
Le stazioni della Rete Regionale situate sul territorio della Provincia di Modena	8
La qualità dell'aria in sintesi	9
Particolato PM ₁₀	11
Particolato PM _{2,5}	17
Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo)	21
Idrocarburi policiclici aromatici (benzo-a-pirene)	25
Ozono (O ₃)	27
Biossido di azoto (NO ₂)	35
Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni	39
Monossido di carbonio (CO)	45
Indice sintetico della qualità dell'aria (IQA)	49

Tema Ambientale: *I fattori climatici*



Il clima della Provincia di Modena risulta fortemente influenzato dalle caratteristiche topografiche del bacino padano, in cui la Provincia si inserisce.

Le analisi climatologiche e la conseguente individuazione dei tipi di tempo caratteristici del Bacino Padano Adriatico (BPA) consentono di individuare le configurazioni meteorologiche più favorevoli all'accumulo di sostanze inquinanti nell'atmosfera.

Ad esempio, nelle condizioni tipicamente estive con bassa ventilazione, intensa radiazione solare e presenza di un campo anticiclonico consolidato, gli strati atmosferici più vicino al suolo, a causa del loro riscaldamento, risultano interessati da fenomeni di rimescolamento e da locali circolazioni d'aria. In tali condizioni, sull'intero territorio di pianura le masse d'aria sono chimicamente omogenee e favorevoli alla dispersione di inquinanti quali PM10 e NO₂, ma l'elevata radiazione solare favorisce la formazione di ozono, che si presenta a elevate concentrazioni su tutta l'area, con massimi locali dovuti al trasporto a piccola scala determinato dalle brezze.

Nel periodo invernale, la formazione di una vasta area anticiclonica stabile sul Nord Italia favorisce la formazione di condizioni di inversione termica nello strato atmosferico superficiale, in particolare nelle ore notturne.

In queste condizioni, che talvolta persistono per l'intera giornata, la dispersione degli inquinanti immessi in prossimità della superficie è fortemente limitata, determinando la formazione di aree inquinate in prossimità dei principali centri urbani; queste masse d'aria inquinate, rimanendo confinate prevalentemente alle aree urbane, portano alla formazione dei cosiddetti "pennacchi urbani".

Nelle stagioni di transizione, quali primavera e autunno, ma anche nel periodo invernale, sono frequenti le condizioni di tempo perturbato, determinate da condizioni generali di bassa pressione che si vengono a creare sull'area europea e mediterranea. Tra queste va ricordata la formazione di temporali in prossimità delle Alpi, la bora e i forti venti in prossimità del suolo nella parte orientale del bacino. Nei mesi estivi si ha, invece, una minore influenza delle condizioni meteorologiche generali e prendono spesso il sopravvento fenomeni locali, quali i temporali, che si presentano con intensità diversa nelle varie zone del bacino padano adriatico. Tutte queste situazioni di tempo perturbato determinano, in generale, condizioni meteorologiche favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

Giorni favorevoli all'accumulo di polveri PM10 e Ozono

Le interazioni della meteorologia con il trasporto, la formazione, le trasformazioni chimiche, la dispersione e la deposizione del PM₁₀ sono molteplici e complesse. Focalizzandosi soltanto sulle dinamiche di dispersione e accumulo locale, si è scelto di identificare come “giornate favorevoli all'accumulo di PM₁₀” quei giorni in cui l'indebolirsi della turbolenza nei bassi strati dell'atmosfera determina condizioni di stagnazione, cioè quei giorni in cui si verificano queste condizioni:

- indice di ventilazione (definito come il prodotto fra altezza media dello strato rimescolato e intensità media del vento) inferiore agli 800 m²/s;
- precipitazioni assenti.

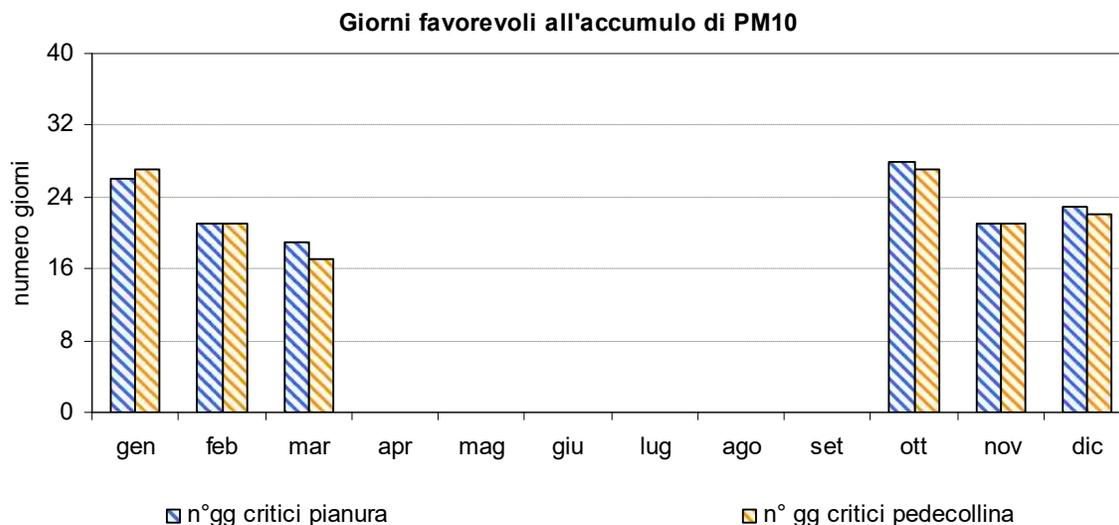
Tali soglie sono state selezionate applicando il metodo statistico degli alberi di classificazione, calibrato con valori di PM₁₀ misurati. Si noti che l'indicatore non tiene conto della direzione del vento.

L'ozono si forma nei bassi strati dell'atmosfera a seguito di trasformazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. Tali reazioni sono innescate dalla radiazione solare e favorite dalle alte temperature, caratteristiche delle giornate estive. L'indicatore scelto per identificare le giornate favorevoli alla formazione di ozono troposferico è il superamento di 29°C della temperatura massima giornaliera. Si tratta di un indicatore molto semplice, che non esaurisce certo la complessità delle interazioni tra meteorologia, chimica e trasporto dell'ozono.

Lista degli indicatori	Copertura temporale
Giorni favorevoli all'accumulo di Particolato Atmosferico (PM ₁₀)	2006 -2017
Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono Troposferico (O ₃)	2006 - 2017

Giorni favorevoli all'accumulo di polveri PM₁₀ - anno 2017

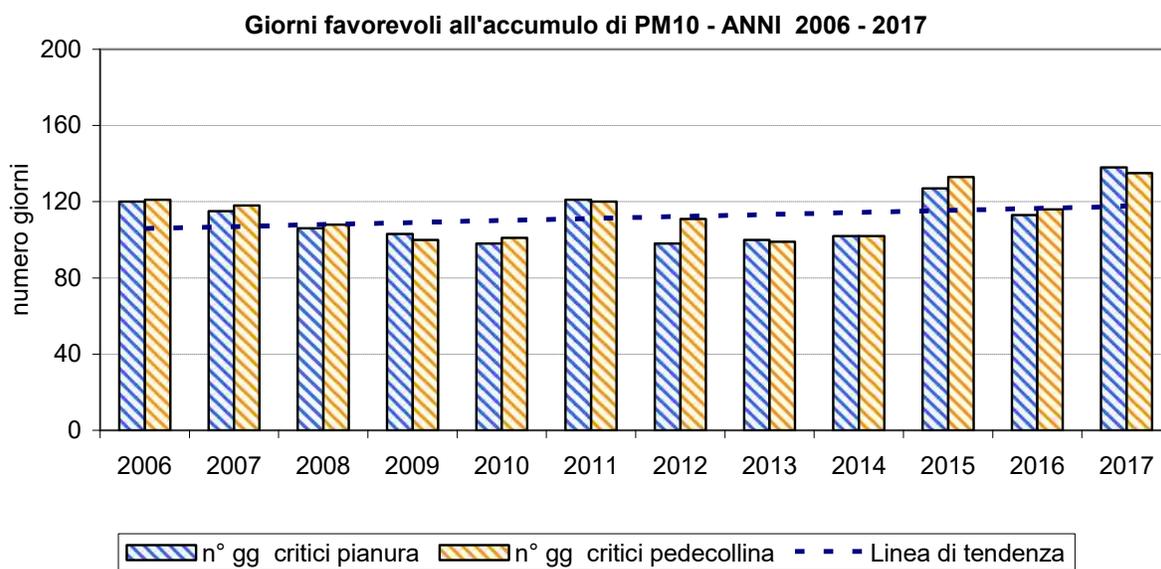
	Gennaio	Febbraio	Marzo		Ottobre	Novembre	Dicembre
Numero giorni critici Pianura	26	21	19		28	21	23
Numero giorni critici Pedecollina	27	21	17		27	21	22



Dall'esame del grafico relativo all'andamento mensile emergono differenze piuttosto contenute tra la zona di pianura e quella pedecollinare.

Giorni favorevoli all'accumulo di PM₁₀: trend anni 2006 - 2017

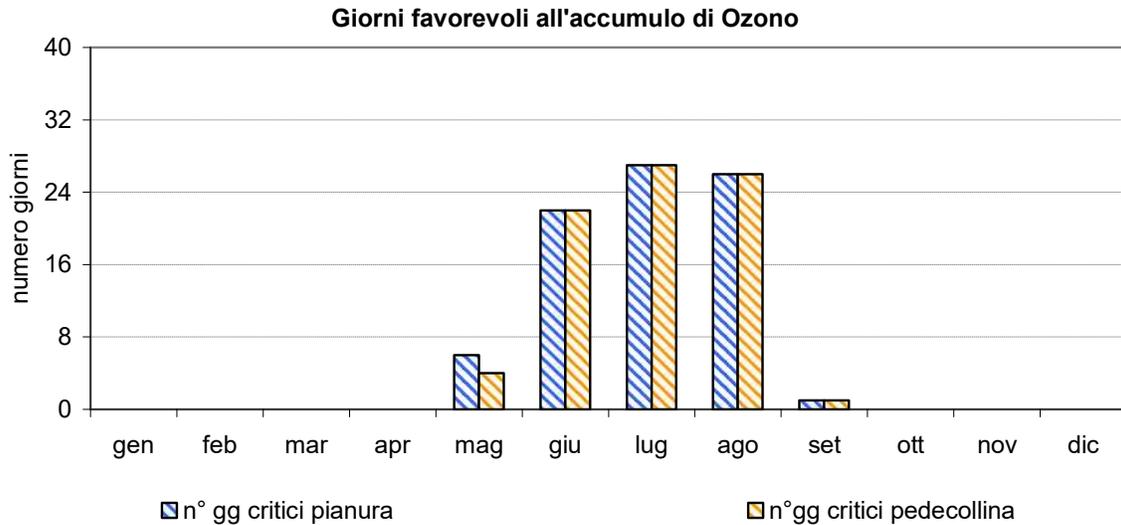
	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Numero giorni critici Pianura	120	115	106	103	98	121	98	100	102	127	113	138
Numero giorni critici Pedecollina	121	118	108	100	101	120	111	99	102	133	116	135



Se analizziamo questo indicatore dal 2006 al 2017, possiamo notare normalmente lievi differenze tra un anno e l'altro; nell' anno 2017 il numero di giorni favorevoli all'accumulo di polveri PM₁₀ è stato il più alto degli ultimi 12 anni, simile solo a quanto registrato nel 2015.

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono O₃ - anno 2017

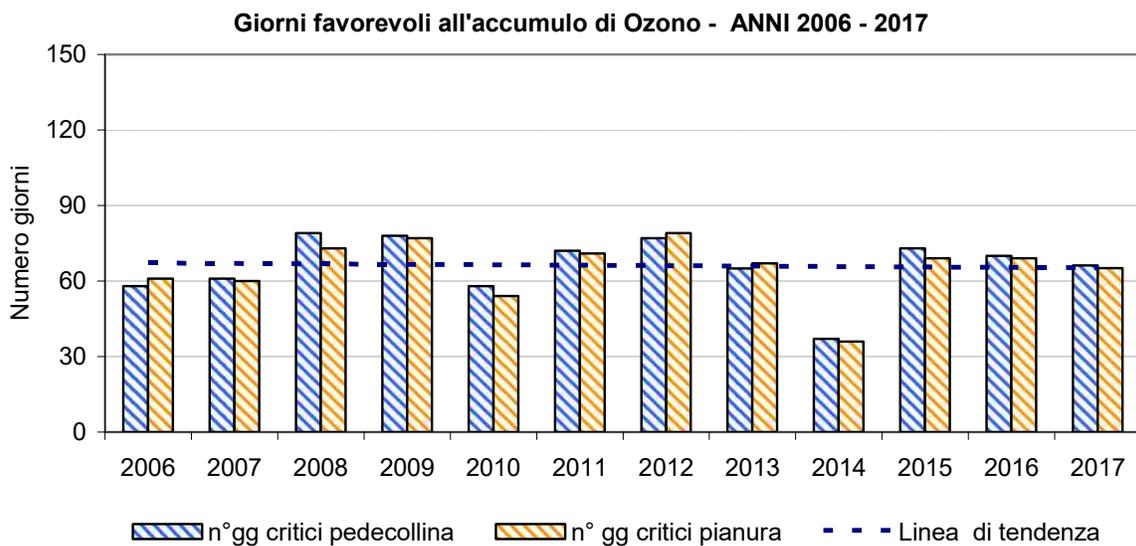
	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Numero giorni critici Pianura	6	22	27	26	1
Numero giorni critici Pedecollina	4	22	27	26	1



Dall'esame del grafico relativo all'andamento mensile non emergono differenze sostanziali tra la zona di pianura e quella pedecollinare.

Giorni favorevoli all'accumulo dell'Ozono (O₃): trend degli anni dal 2006 al 2017

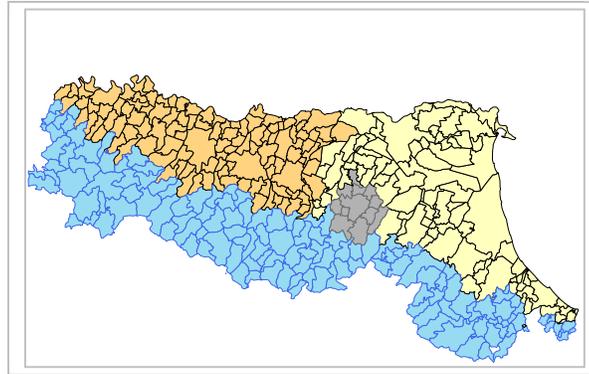
	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Numero giorni critici Pianura	58	61	79	78	58	72	77	65	37	73	58	66
Numero giorni critici Pedecollina	61	60	73	77	54	71	79	67	36	69	69	65



Il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono si colloca al centro dei valori osservati negli ultimi 12 anni, per cui si può affermare che il 2017 è stato un anno nella media. Si sono infatti alternati periodi lunghi di condizioni favorevoli e sfavorevoli alla formazione dell'inquinante, con un mese di luglio simile ad agosto come temperatura e con frequenti condizioni di stagnazione dell'aria.

La zonizzazione dell'Emilia Romagna ai sensi del Dlgs 155/2010

In conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010, la Regione Emilia Romagna ha rivisto la zonizzazione del suo territorio, valutando le aree che risultano meteorologicamente omogenee ed individuando in particolare tre zone: la Pianura Ovest, la Pianura Est e l'area appenninica, a cui si aggiunge l'agglomerato di Bologna. Tale zonizzazione è stata approvata anche dal Ministero dell'Ambiente, con pronunciamento del 13/9/2011, e sostituisce di fatto la precedente zonizzazione definita su base provinciale.



Questa suddivisione del territorio, secondo quanto definito dalla legge, rappresenta il presupposto su cui organizzare l'attività di valutazione della qualità dell'aria e ha comportato, quindi, la revisione del sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria (o anche programma di valutazione), che è stato realizzato "secondo i criteri generali indicati nella norma, riconducibili a standard qualitativi elevati pur rispettando canoni di efficienza, efficacia ed economicità".

La richiesta minima di siti di misura fissi che deriva dal D.Lgs. 155, in relazione alla zonizzazione approvata, è di 14 stazioni più 8 stazioni di supporto, per un totale di 22.

La revisione della rete di monitoraggio regionale ai sensi del D.Lgs. 155/2010 è stata quindi effettuata rispettando i requisiti minimi previsti dal decreto, ma nel contempo seguendo precisi criteri tesi a limitare al minimo le porzioni di territorio prive di punti misura. Nella revisione dei siti fissi di misura, si è tenuto conto delle stazioni attive da più tempo, confermando tutte quelle da traffico, in quanto essenziali per la valutazione della componente di maggior peso nell'inquinamento regionale.

Altro criterio imprescindibile è stato quello legato al mantenimento delle stazioni necessarie per supportare il sistema modellistico regionale (NINFA-E), finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, e messo a punto da Arpae allo scopo di integrare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Il sistema modellistico di Arpae tiene conto delle complesse dinamiche dell'inquinamento atmosferico e lavora su tre livelli Europa - Nord Italia - Emilia Romagna, con modelli che si innestano uno nell'altro per ottenere un dettaglio crescente, fino a raggiungere risoluzioni di 1 km.

Grazie a questo sistema, giornalmente è possibile conoscere con buona approssimazione i livelli di qualità dell'aria e vedere la loro evoluzione (previsioni su tre giorni) anche dove questi non vengono misurati; costituisce quindi a tutti gli effetti uno strumento integrativo alla rete di misura.

Seguendo questi criteri è stata definita una rete di misura regionale costituita da 47 stazioni fisse. Nella Provincia di Modena le stazioni sono attualmente 6.

Tale configurazione è stata approvata anche dal Ministero dell'Ambiente con nota del 28/11/2011.

Nella provincia di Modena sono state installate anche 3 stazioni locali, collocate sul territorio con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti dall'impianto di Termovalorizzazione di Via Caruso.



STAZIONI DELLA RETE	
Stazione: GIARDINI - traffico	Stazione: GAVELLO - fondo rurale
Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena	Ubicazione: Via Gazzi – loc. Gavello - Mirandola
Anno attivazione 1990	Anno attivazione 2008
Inquinanti monitorati: NOx, CO, BTX, PM ₁₀	Inquinanti monitorati: NOx, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Stazione: PARCO FERRARI - fondo urbano	Stazione: SAN FRANCESCO – traffico
Ubicazione: Parco Ferrari - Modena	Ubicazione: Circ. San Francesco – Fiorano
Anno attivazione 2005	Anno attivazione 2007
Inquinanti monitorati: NOx, O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , Meteo	Inquinanti monitorati: NOx, CO, BTX, PM ₁₀
Stazione: REMESINA - fondo suburbano	Stazione: PARCO EDILCARANI - fondo urbano
Ubicazione: Via Remesina - Carpi	Ubicazione: Parco Edilcarani - Sassuolo
Anno attivazione 1997	Anno attivazione 2010
Inquinanti monitorati: NOx, O ₃ , PM ₁₀	Inquinanti monitorati: NOx, PM ₁₀ , PM _{2.5} , O ₃
<p>**Le STAZIONI LOCALI sono state collocate sul territorio con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti, nelle aree circostanti, da specifiche fonti di emissione come impianti industriali ed altre infrastrutture. A Modena l'obiettivo è quello di monitorare le ricadute dell'Impianto di Termovalorizzazione di Via Caruso.</p>	
**Stazione locale - ALBARETO	**Stazione locale - BELGIO
Ubicazione: Via Battaglia - Modena	Ubicazione: Via Belgio
Anno attivazione 2005	Anno attivazione 2013
Inquinanti monitorati: NOx, PM ₁₀ , Meteo	Inquinanti monitorati: NOx, PM ₁₀
**Stazione locale - TAGLIATI	
Ubicazione: Via Tagliati - Modena	
Anno attivazione 2005	
Inquinanti monitorati: NOx, PM ₁₀ , PM _{2.5}	

la qualità dell'aria in sintesi

Polveri PM10	 Concentrazione media annuale	<p>Il 2017 ha registrato dati di polveri PM₁₀ più alti rispetto ai 4 anni precedenti: le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli alla qualità dell'aria, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione: questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.</p> <p>Le concentrazioni medie annuali delle polveri PM₁₀ risultano inferiori al limite imposto dalla normativa di 40 µg/m³ in tutte le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.</p> <p>Si conferma il trend in calo dal 2006 al 2017 che si attesta mediamente su valori -25%.</p>
	 Numero di superamenti	<p>Per quanto riguarda i superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³, tutte stazioni hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni consentiti a conferma che questo parametro è ancora critico.</p> <p>Si conferma il trend in calo dal 2006 al 2017 che si attesta mediamente su valori -36%.</p>

Polveri PM2,5	 Concentrazione media annuale	<p>Nell'anno 2017 il Valore Limite annuale di 25 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate, con valori però leggermente più alti rispetto agli anni precedenti, in analogia a quanto rilevato per il PM₁₀.</p> <p>Il trend delle medie annuali mostra una leggera diminuzione, evidente negli anni 2013, 2014 e 2016, per la quale la meteorologia in parte ha contribuito.</p>
--------------------------	--	---

Arsenico Cadmio Nichel Piombo	 Concentrazione media annuale	<p>Come negli anni precedenti, le concentrazioni medie annuali relative al 2017, sono ampiamente inferiori al Valore Obiettivo, per Arsenico, Cadmio e Nichel, e al Valore Limite per il Piombo.</p> <p>Nel periodo dal 2010 al 2017, si può osservare un leggero calo per Piombo e Cadmio e una stabilità per Arsenico e Nichel.</p>
--	--	---

IPA (Benzo-a- pirene)	 Concentrazione media annuale	<p>Come evidenziato già negli anni precedenti, la concentrazione media annua risulta sempre al di sotto del Valore Obiettivo.</p> <p>Il trend evidenzia una stabilità dei dati dal 2010 al 2017.</p>
--------------------------------------	--	--

la qualità dell'aria in sintesi

Ozono (O₃)	 Numero di superamenti della Soglia di Informazione	La soglia di informazione alla popolazione (concentrazione media oraria = 180 µg/m ³) è stata superata nel 2017 in tutte le stazioni che misurano l'ozono, in numero leggermente più alto rispetto agli anni precedenti, a causa della stagione più calda.
	 Numero di superamenti del Valore Obiettivo	Il numero di superamenti del valore Obiettivo per la protezione della salute umana (media massima giornaliera calcolata su 8 ore superiore a 120 µg/m ³) dell'ozono nel 2017 continua a essere critico, essendo stato superato in tutte le stazioni Per quanto riguarda la protezione della vegetazione, l'AOT40 è sempre ampiamente al di sopra del valore obiettivo richiesto (18.000 µ/m ³ h).
Biossido di azoto (NO₂)	 Concentrazione media annuale	Per le concentrazioni di biossido di azoto (NO ₂) nel 2017 permane la criticità nelle stazioni a bordo strada quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano nel Distretto Ceramico, in cui le concentrazioni medie annuali rimangono superiori al limite. Il trend dei dati dal 2006 al 2017 mostra comunque un calo progressivo dei valori di circa il 29%.
	 Numero di superamenti	Nell'anno 2017 il valore limite orario per la protezione per la salute umana (200 µg/m ³) non è stato superato in nessuna stazione.
Monossido di carbonio (CO)	 Numero di superamenti	Il 2017 conferma l'assenza di criticità a carico di questo inquinante: i valori riscontrati risultano ampiamente inferiori al Valore Limite imposto dalla normativa. Il trend relativo al valore massimo della media mobile su 8 ore evidenzia un calo delle concentrazioni dal 2000 al 2008 e successivamente una sostanziale stabilità dei valori misurati, tanto che questo inquinante, allo stato attuale, non presenta più alcuna criticità e in considerazione di questo, l'attuale configurazione della Rete di Monitoraggio prevede la misura del Monossido di Carbonio solo nelle stazioni da traffico, ove è più alta la sua concentrazione.
Benzene	 Concentrazione media annuale	Le concentrazioni in aria di benzene misurate nel 2017, risultano ampiamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana pari a 5 µg/m ³ . Il trend della media annua del benzene risulta essere in calo dal 2007 con una riduzione media del 19%. Visto che questo inquinante viene misurato solamente nelle stazioni da traffico laddove, cioè, si misurano picchi di inquinamento, si può ritenere che venga rispettato ovunque nella provincia.

Particolato PM10

<p>Che cos'è</p> <p>Per materiale particolato aerodisperso si intende l'insieme delle particelle atmosferiche solide e liquide aventi diametro aerodinamico variabile fra 0,1 e circa 100 µm. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico inferiore o uguale ai 10 µm (1 µm = 1 millesimo di millimetro). In generale il materiale particolato di queste dimensioni è caratterizzato da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e può, quindi, essere trasportato anche a grande distanza dal punto di emissione; ha una natura chimica particolarmente complessa e variabile, è in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano e, quindi, avere effetti negativi sulla salute.</p>	<p>Come si origina</p> <p>Il particolato PM10, in parte, è emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM10 primario) e, in parte, si forma in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario). Il PM10 può avere sia un'origine naturale (erosione dei venti sulle rocce, eruzioni vulcaniche, auto combustione di boschi e foreste), sia antropica (combustioni e altro). Tra le sorgenti antropiche un importante ruolo è rappresentato dal traffico veicolare. Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.</p>
--	---

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite giornaliero	numero di superamenti media giornaliera (max 35 volte/anno)	50 µg/m³
Valore Limite annuale	media annua	40 µg/m³

La situazione in sintesi

Il 2017 ha registrato dati di polveri PM₁₀ più alti rispetto ai 4 anni precedenti: le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli alla qualità dell'aria, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione: questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

Le concentrazioni medie annuali delle polveri PM₁₀ risultano inferiori al limite imposto dalla normativa di 40 µg/m³ in tutte le stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

Per quanto riguarda i superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³, tutte le stazioni hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni consentiti a conferma che questo parametro è ancora critico.

Nonostante la situazione che si è presentata l'anno 2017, è necessario ricordare che dal 2006 i valori di polveri PM₁₀ hanno avuto un calo molto marcato, mediamente del 25% per le medie annuali e del 36% per i superamenti con minimi registrati nel 2013 e 2014: anni questi caratterizzati da condizioni meteorologiche che in parte hanno contribuito a questa diminuzione.

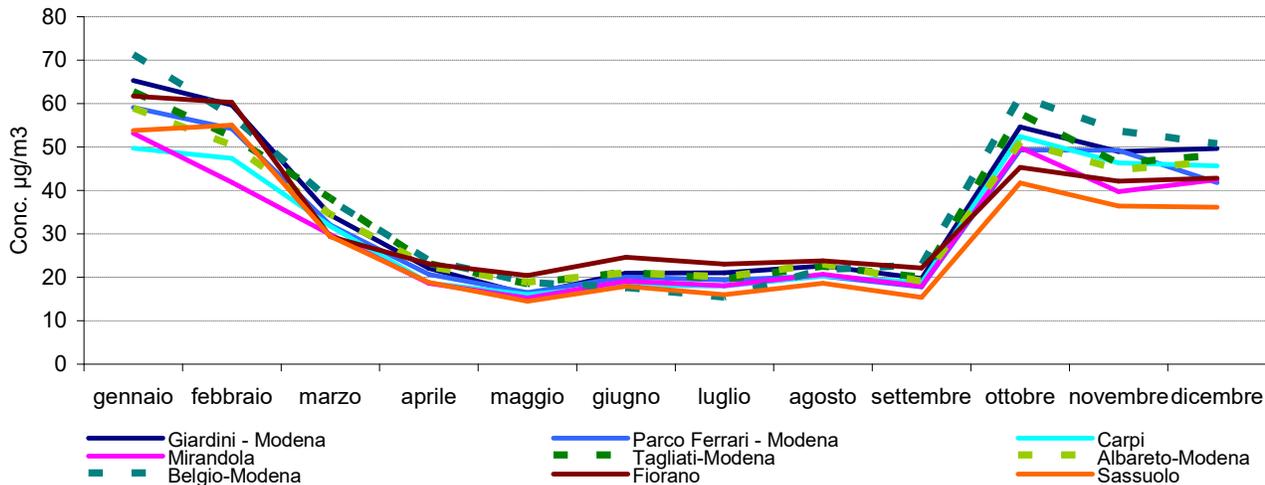
Polveri PM₁₀: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)							Media annuale (µg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	5	36	207	27	71	82	104	36
	Modena	Parco Ferrari		96	2	33	182	25	63	74	94	33
	Carpi	Remesina		98	3	32	134	23	61	73	91	32
	Mirandola	Gavello		97	2	31	140	23	63	76	93	31
	Fiorano	San Francesco		97	4	35	203	27	63	78	92	35
	Sassuolo	Parco Edilcarani		99	3	30	176	22	57	74	91	30
Stazioni Locali	Modena	Albareto		100	4	36	180	27	69	81	103	36
	Modena	Tagliati		101	5	34	165	27	64	79	97	34
	Modena	Belgio		99	5	38	201	28	76	91	117	38

Urbana	Traffico	≤ Valore Limite
Suburbana	Fondo	> Valore Limite
Rurale	Industriale	

DLgs 155/2010: Valore Limite giornaliero= 50 µg/m³
DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 40 µg/m³

PM10 : andamento medie mensili



I mesi con le concentrazioni più alte di polveri PM₁₀ sono stati gennaio, con una media provinciale mediamente di 57 µg/m³, febbraio con 53 µg/m³ e ottobre con 49 µg/m³.

Inoltre si segnala un episodio acuto che si è presentato tra fine gennaio e inizio febbraio: nel periodo dal 20 gennaio al 3 febbraio si sono registrati valori molto alti di particolato nell'aria, le polveri PM₁₀ hanno raggiunto concentrazioni superiori a 200 µg/m³, in particolare presso la stazione da traffico di Giardini il giorno 1 febbraio è stato registrato il massimo valore dell'anno 2017 pari a 207 µg/m³. Il problema è avvenuto a causa di una situazione meteorologica molto particolare, un'eccezionale stabilità atmosferica sulla pianura Padana, l'inversione termica in quota, i venti calmi, la presenza di copertura nuvolosa senza piogge, l'afflusso di aria calda che ha ulteriormente schiacciato verso il suolo l'aria in pianura: con queste condizioni, le sostanze inquinanti presenti sono state concentrate in un volume sempre più piccolo, permettendo la formazione di grandi quantità di particolato secondario (quello non direttamente immesso in atmosfera, ma che si forma in seguito a reazioni chimico-fisiche).

Il Valore Limite annuale non è stato superato in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio.

Polveri PM₁₀: trend delle medie annuali dal 2006 al 2017

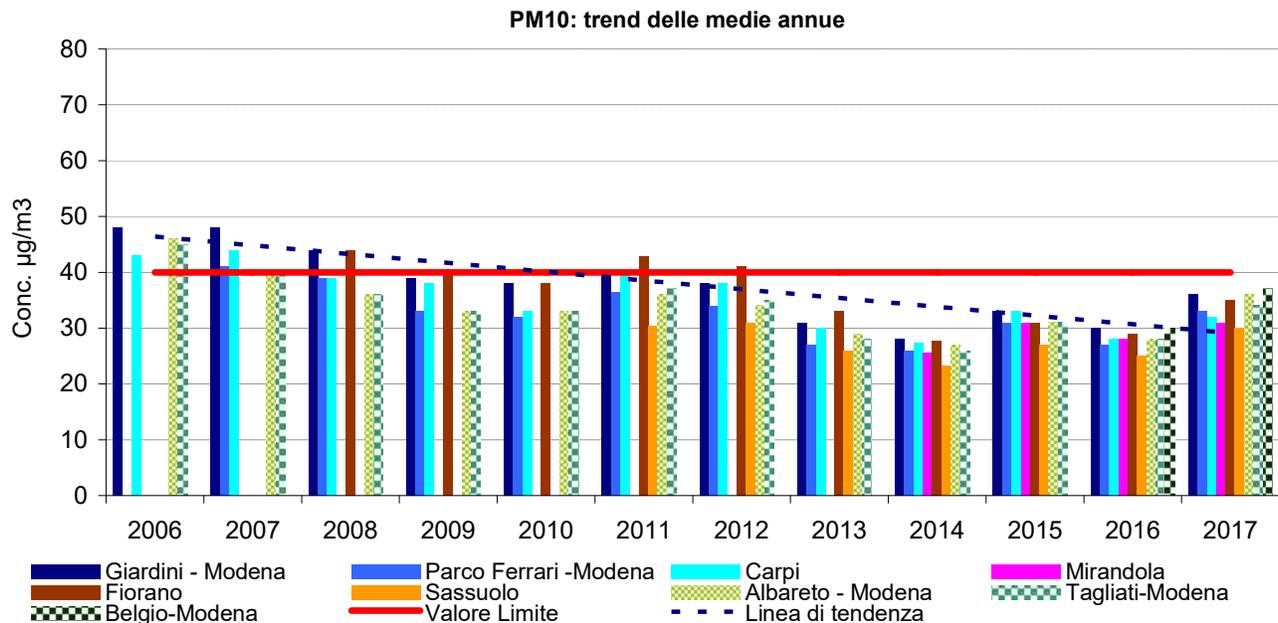
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)											
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Giardini		48	48	44	39	38	40	38	31	28	33	30	36
	Modena	Parco Ferrari			41	39	33	32	36	34	27	26	31	27	33
	Carpi	Remesina		43	44	39	38	33	40	38	30	27	33	28	32
	Mirandola	Gavello										26	31	28	31
	Fiorano	San Francesco				44	40	38	43	41	33	28	31	29	35
	Sassuolo	Parco Edilcarani							30	31	26	23	27	25	30
Stazioni Locali	Modena	Albareto		46	40	36	33	33	36	34	29	27	31	28	36
	Modena	Tagliati		45	40	36	33	33	37	35	28	26	31	28	34
	Modena	Belgio												30	38



≤ Valore Limite
 > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite giornaliero= 50 µg/m³

DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 40 µg/m³



Il 2017 ha registrato dati in leggero aumento rispetto ai 4 anni precedenti, le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli alla qualità dell'aria, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione, questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

Dall'anno 2009 le medie annuali risultano inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni della rete di monitoraggio, a parte la stazione di Fiorano di tipologia "traffico" che negli anni 2011 e 2012 ha superato di poco tale limite.

Il trend delle medie annuali mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni dal 2006 fino al 2017 mediamente del 25%, particolarmente marcata soprattutto nel 2013 e nel 2014.

Polveri PM₁₀: superamenti del Valore Limite giornaliero - anno 2017

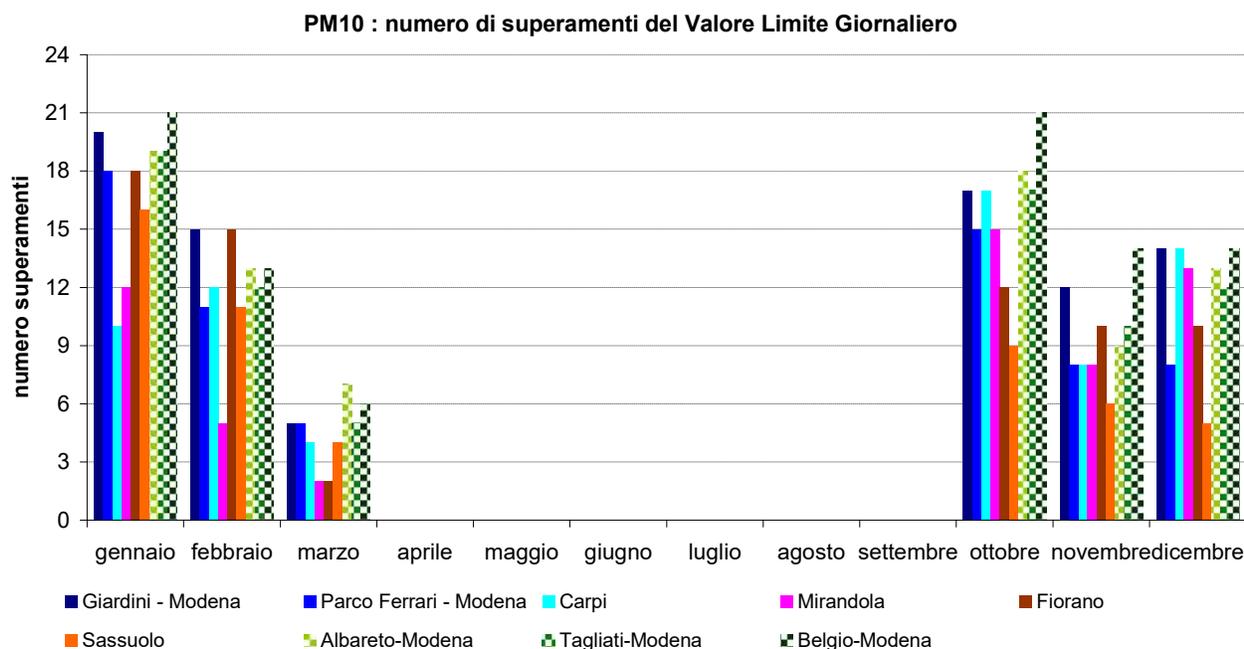
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero												Num. Sup. anno
				gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	sett	ott	nov	dic	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		20	15	5	0	0	0	0	0	0	17	12	14	83
	Modena	Parco Ferrari		18	11	5	0	0	0	0	0	0	15	8	8	65
	Carpi	Remesina		10	12	4	0	0	0	0	0	0	17	8	14	65
	Mirandola	Gavello		12	5	2	0	0	0	0	0	0	15	8	13	55
	Fiorano	San Francesco		18	15	2	0	0	0	0	0	0	12	10	10	67
	Sassuolo	Parco Edilcarani		16	11	4	0	0	0	0	0	0	9	6	5	51
Stazioni Locali	Modena	Albareto		19	13	7	0	0	0	0	0	0	18	9	13	79
	Modena	Tagliati		19	12	5	0	0	0	0	0	0	17	10	12	75
	Modena	Belgio		21	13	6	0	0	0	0	0	0	21	14	14	89



■ ≤ Valore Limite
■ > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³

DLgs 155/2010: Numero di superamenti del Valore Limite giornaliero = 35



I mesi più critici per quanto riguarda il superamento del Valore Limite giornaliero (50 µg/m³), sono stati gennaio, che ha registrato mediamente 16 giorni con dati superiori al limite, ottobre 14 e febbraio 12.

Nel periodo dal 25 gennaio al 3 febbraio è stato superato il VL giornaliero per 10 giorni consecutivamente a causa, come indicato in precedenza, della condizione meteo con una eccezionale stabilità atmosferica sull'intera Pianura Padana.

Se confrontiamo i dati misurati nella zona pedecollinare con quelli della zona di pianura, si può notare che la parte nord della provincia è sempre più problematica rispetto a quella a sud, questo si può notare anche dal conteggio finale dei superamenti che a Modena, presso la stazione da traffico di Giardini, sono stati 83 giorni mentre la stazione di San Francesco a Fiorano ha chiuso l'anno con 67 giorni di superamento del Valore Limite. Probabilmente la migliore circolazione dell'aria vicino alla collina favorisce la dispersione degli inquinanti e quindi ha un impatto positivo sulla qualità dell'aria.

Polveri PM₁₀: trend dei superamenti del Valore limite giornaliero dal 2006 al 2017

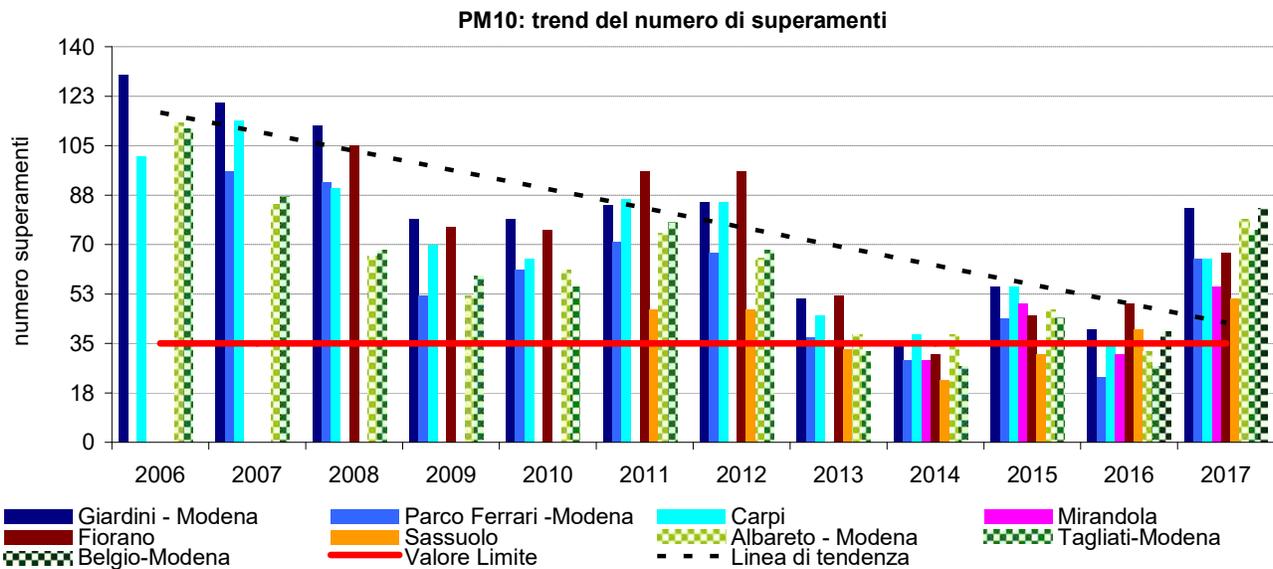
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Numero di superamenti del Valore Limite giornaliero												
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		130	120	112	79	79	84	85	51	36	55	40	83	
	Modena	Parco Ferrari			96	92	52	61	71	67	37	29	44	23	65	
	Carpi	Remesina		101	114	90	70	65	86	85	45	38	55	34	65	
	Mirandola	Gavello										29	49	31	55	
	Fiorano	San Francesco				105	76	75	96	96	52	31	45	49	67	
	Sassuolo	Parco Edilcarani							47	47	33	22	31	40	51	
Stazioni Locali	Modena	Albareto		113	84	66	52	61	74	65	38	38	47	32	79	
	Modena	Tagliati		111	87	68	59	55	78	68	32	27	44	27	75	
	Modena	Belgio												39	89	



■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite giornaliero= 50 µg/m³

DLgs 155/2010: Numero di superamenti del Valore Limite giornaliero= 35



Chiaramente anche per i superamenti del Valore Limite Giornaliero, il 2017 è stato un anno peggiore rispetto ai 4 anni precedenti a causa delle condizioni meteorologiche che sono state particolarmente favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

Comunque il trend del numero di superamenti è complessivamente in forte calo dal 2006 fino al 2017, mediamente del 36%, spiccato soprattutto negli anni 2013 e 2014, ma la situazione rimane critica perchè in alcune stazioni si sono registrati più del doppio dei superamenti consentiti.

Particolato PM_{2.5}

<p>Che cos'è</p> <p>Per particolato ultrafine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi inalabili. Il PM_{2.5} è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 2.5 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro). Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie), che per reazioni nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie).</p>	<p>Come si origina</p> <p>Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo di combustibili (carbone, combustibili liquidi, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali, invece, sono sostanzialmente: aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento etc.</p>
--	---

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010

Valore Limite	media annua	25 µg/m ³
---------------	-------------	----------------------

La situazione in sintesi

Nell'anno 2017 il Valore Limite annuale di 25 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate, con valori però leggermente più alti rispetto agli anni precedenti, in analogia a quanto rilevato per il PM₁₀,

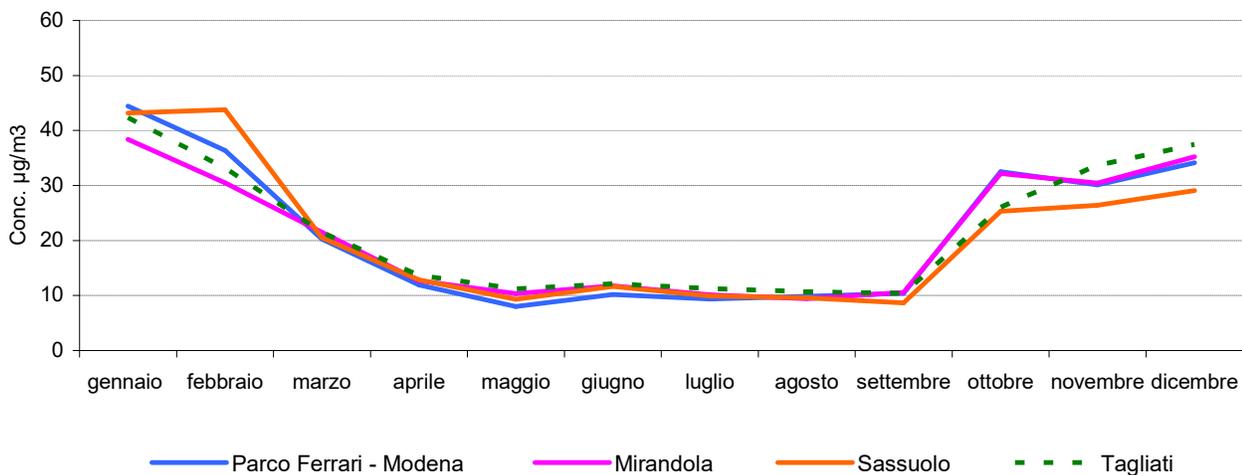
La natura prevalentemente secondaria di questo inquinante, quindi la sua elevata diffusione spaziale, si traduce in concentrazioni generalmente omogenee in tutte le stazioni situate nella zona di pianura, anche se collocate in zone diverse e lontane fra loro.

Il trend delle medie annuali mostra una leggera diminuzione, evidente negli anni 2013, 2014 e 2016, per i quali la meteorologia ha in parte contribuito al calo.

Polveri PM_{2.5}: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)							Media annuale (µg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		100	<5	22	141	14	45	54	70	22
	 Mirandola	Gavello		97	<5	21	89	15	46	58	66	21
	 Sassuolo	Parco Edilcarani		100	<5	21	154	15	44	53	70	21
Stazioni Locali	 Modena	Tagliati		100	<5	22	125	15	44	55	73	22
 Urbana  Traffico  Suburbana  Fondo  Rurale  Industriale					<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite</div> <p style="color: red; font-weight: bold;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 25 µg/m³</p>							

PM_{2,5} : andamento medie mensili



I mesi con le concentrazioni più alte di polveri PM_{2.5} sono stati gennaio, con una media provinciale di 42 µg/m³, febbraio con 37 µg/m³ e dicembre con 33 µg/m³.

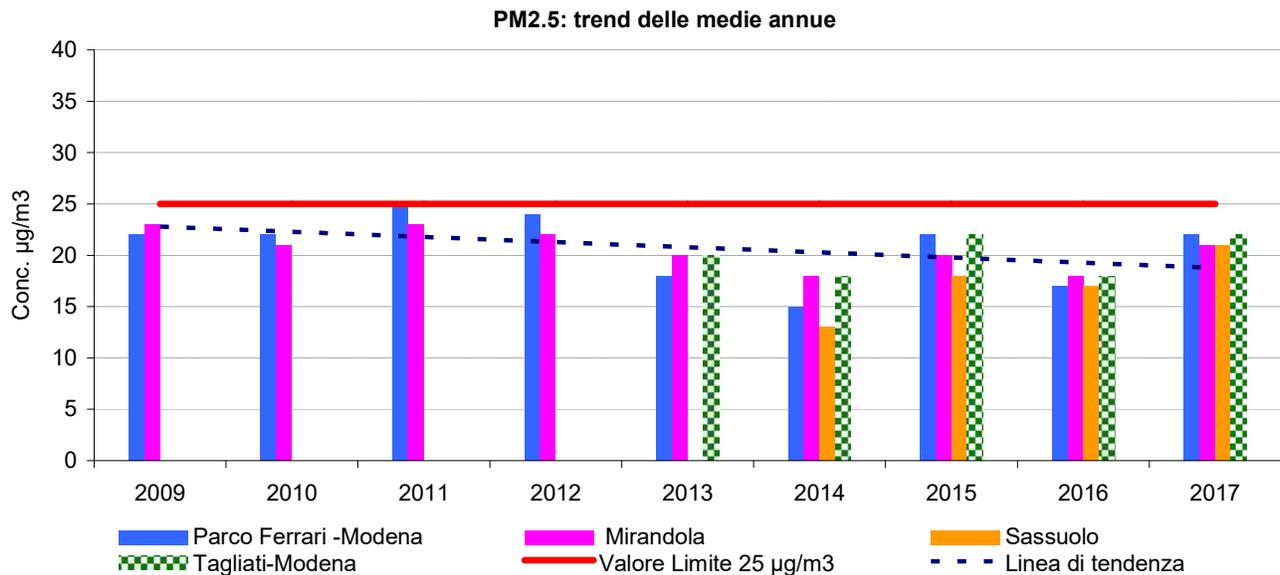
Nel periodo dal 28 gennaio al 2 febbraio, il persistere di un' alta pressione ha determinato concentrazioni in aria molto alte: il valore massimo è stato misurato a Sassuolo il giorno 2 febbraio (154 µg/m³).

La zona pedecollinare presenta andamenti molto simili a quelli di pianura; nei mesi di gennaio e febbraio i dati di Sassuolo sono risultati peggiori rispetto a quelli della zona nord, mentre negli ultimi tre mesi dell'anno la situazione si è invertita.

Il Valore Limite annuale di 25 µg/m³ non è stato superato da nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio.

Polveri PM_{2.5}: trend delle medie annuali dal 2009 al 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)								
				Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		22	22	25	24	18	15	22	17	22
	 Mirandola	Gavello		23	21	23	22	20	18	20	18	21
	 Sassuolo	Parco Edilcarani							13	18	17	21
Stazioni Locali	 Modena	Tagliati						20	18	22	18	22
 Urbana  Traffico  Suburbana  Fondo  Rurale  Industriale				<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ≤ Valore Limite > Valore Limite </div> <p style="color: red; margin-top: 5px;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 25 µg/m³</p>								



I dati del 2017 sono leggermente più alti rispetto all'anno precedente, comunque sempre inferiori al Valore Limite.

Il trend delle medie annuali mostra come in tutti gli anni di monitoraggio le medie annuali risultino al di sotto del valore Limite annuale di 25 µg/m³ con un trend in lieve diminuzione evidente nel 2013, 2014 e 2016, anni questi caratterizzati da una meteorologia che ha favorito il calo.

Metalli Pesanti: Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni), Piombo (Pb)

<p>Che cosa sono</p> <p>Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura. I principali sono cadmio (Cd), zinco (Zn), rame (Cu), nichel (Ni), piombo (Pb), arsenico (As) e ferro (Fe). Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, l'arsenico, il cadmio e il piombo. I composti del nichel e del cadmio sono classificati, dalla Agenzia internazionale di ricerca sul cancro, come cancerogeni per l'uomo. Per il piombo è stato evidenziato un ampio spettro di effetti tossici, in quanto tale sostanza interferisce con numerosi sistemi enzimatici.</p>	<p>Come si originano</p> <p>I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali; il rame e il nichel provengono dalla combustione; il piombo dalle emissioni autoveicolari. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.</p> <p>In particolare, il piombo di provenienza autoveicolare è emesso quasi esclusivamente da motori a benzina, nei quali è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta, pressoché, la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile (PM10). L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0,013 g/l di Pb), dall'1 gennaio 2002, ha portato una riduzione delle emissioni di piombo del 97%; in conseguenza di ciò è praticamente trascurabile il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.</p>
---	---

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 13/08/2010		
Arsenico: Valore Obiettivo	media annua	6,0 ng/m³
Cadmio: Valore Obiettivo	media annua	5,0 ng/m³
Nichel: Valore Obiettivo	media annua	20,0 ng/m³
Piombo: Valore Limite	media annua	0,5 µg/m³

La situazione in sintesi

Il monitoraggio dei metalli viene effettuato presso stazioni fisse di rilevamento, dosandoli su campioni di polveri PM10, come indicato dal D.Lgs. 155/10.

Nell'anno 2017 sono stati analizzati campioni mensili costituiti dal 100% di giornate distribuite uniformemente nel mese, della stazione di Parco Ferrari (tipologia fondo urbano) a Modena.

Per tutti i metalli ricercati, le concentrazioni medie annuali rilevate sono risultate ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi.

Nel periodo dal 2010 al 2017, si può osservare un leggero calo per il Piombo e Cadmio e una stabilità per Arsenico e Nichel.

Non si rilevano criticità a carico di questi inquinanti.

Metalli Pesanti: concentrazioni e confronto con il Valore Limite o con il Valore Obiettivo - anno 2017

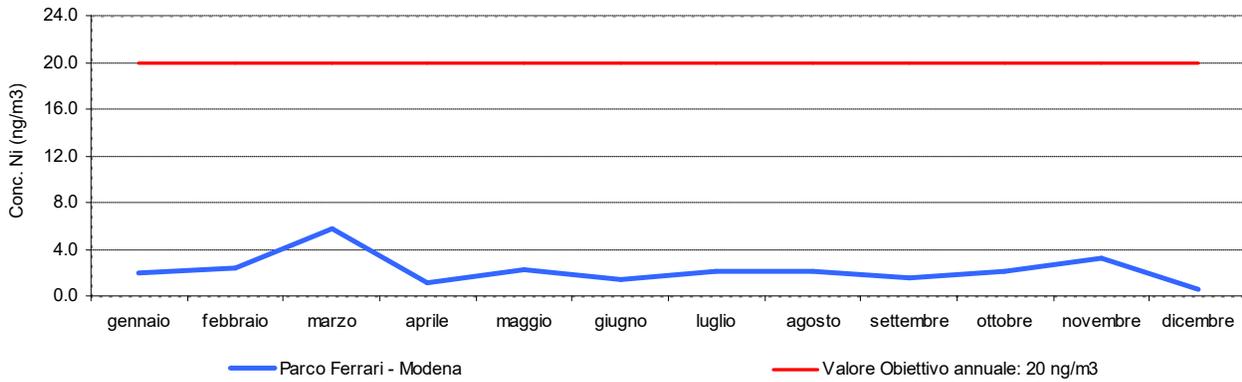
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	NICHEL Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		100	0,520	2,208	5,696	2,106	3,198	4,372	5,166	2.208
Valore Obiettivo											20,0 ng/m³	

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	ARSENICO Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		100	0,314	0,826	1,586	0,744	1,439	1,521	1,560	0,826
Valore Obiettivo											6,0 ng/m³	

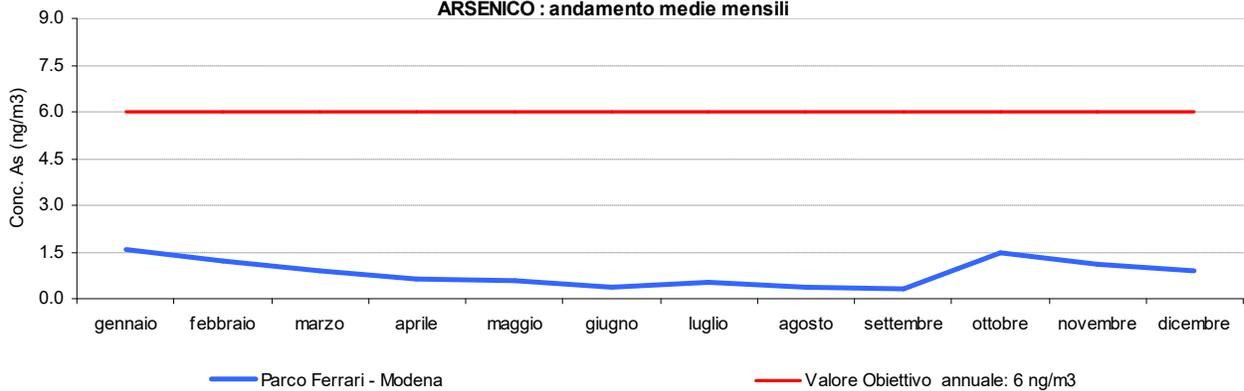
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	CADMIO Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		100	0,059	0,130	0,294	0,065	0,285	0,294	0,294	0,130
Valore Obiettivo											5,0 ng/m³	

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	PIOMBO Concentrazioni (µg/m ³)							Media annuale (µg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		100	0,001174	0,004765	0,012338	0,003230	0,008397	0,010171	0,011471	0,004765
Valore Limite											0,5 µg/m³	
 Urbana		Fondo	<div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #92d050; border: 1px solid black;"></div> ≤ Valore Limite <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: #ff9900; border: 1px solid black;"></div> > Valore Limite </div>									

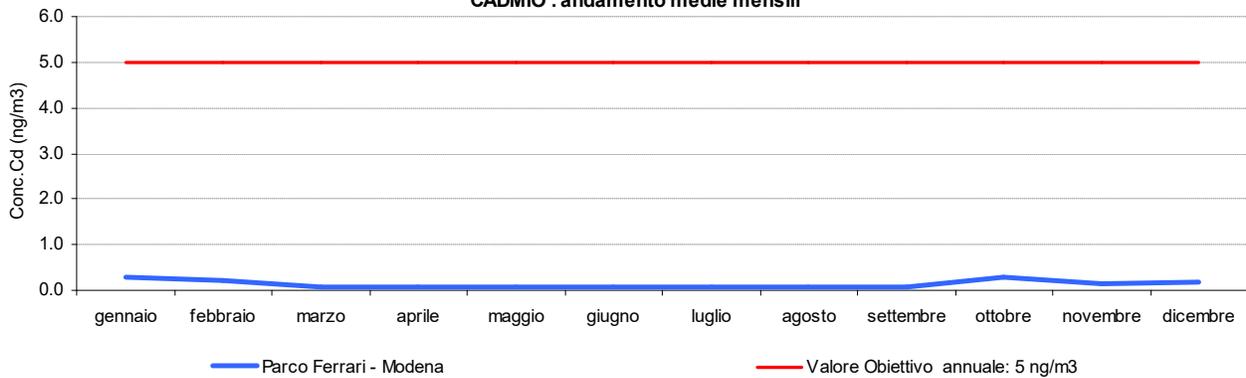
NICHEL: andamento medie mensili



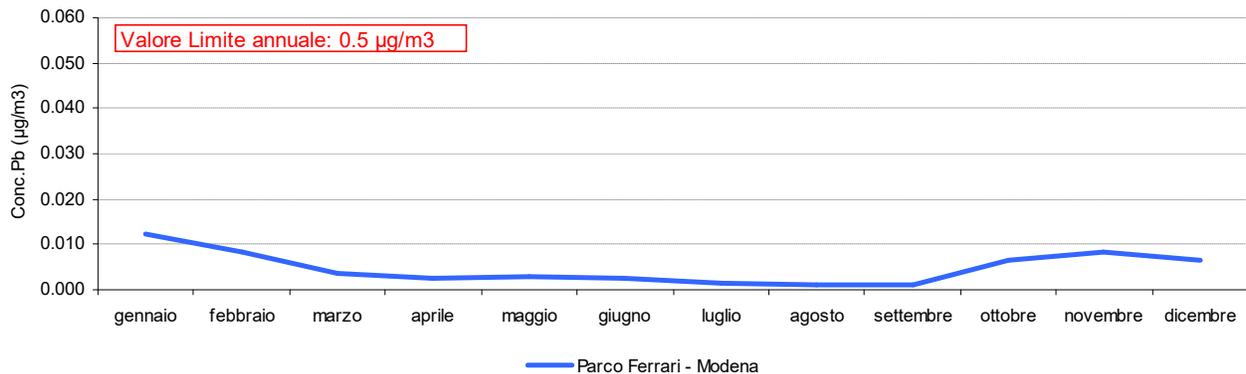
ARSENICO : andamento medie mensili



CADMIO : andamento medie mensili



PIOMBO: andamento medie mensili

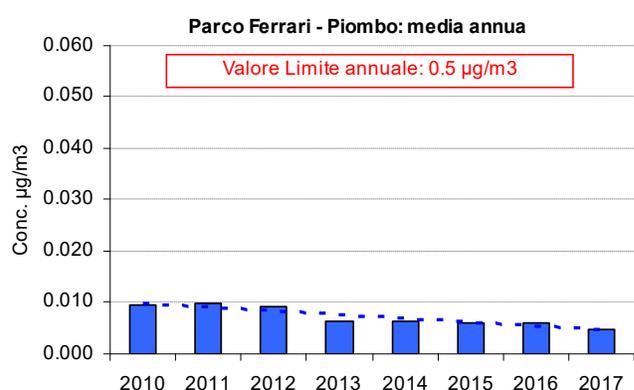
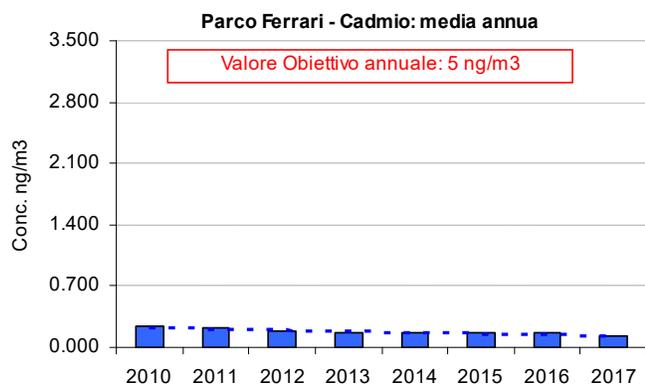
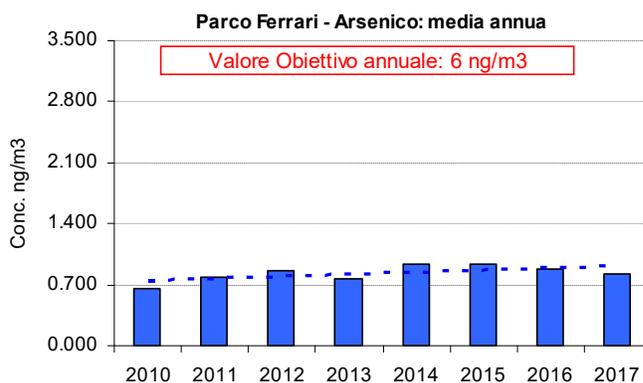
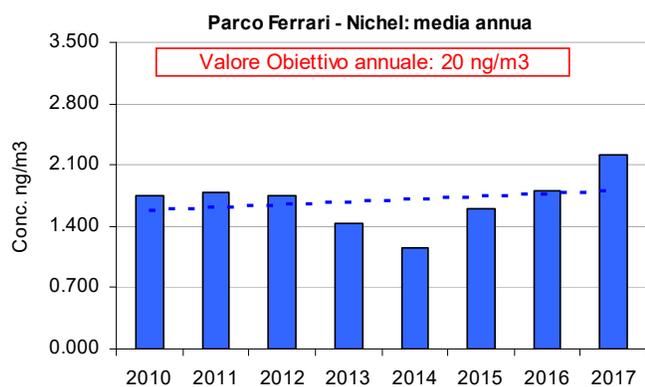


L'andamento delle concentrazioni mensili dei metalli esaminati, è abbastanza allineato con quello delle polveri PM₁₀, con valori spesso lievemente superiori nella stagione invernale.

Le concentrazioni rilevate sono ampiamente al di sotto dei valori di riferimento indicati dalla normativa per ogni metallo esaminato.

Metalli Pesanti: trend medie annuali 2010 - 2017

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Metallo	Concentrazioni medie annue							
					Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	Nichel (ng/m ³)	1,746	1,783	1,742	1,429	1,163	1,604	1,814	2,208
				Arsenico (ng/m ³)	0,651	0,783	0,867	0,771	0,929	0,927	0,883	0,826
				Cadmio (ng/m ³)	0,241	0,225	0,192	0,170	0,168	0,168	0,160	0,130
				Piombo (µg/m ³)	0,009387	0,009933	0,009117	0,006330	0,006242	0,005889	0,006088	0,004765
Urbana		Fondo			■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite							



Se si considerano le concentrazioni medie annue dal 2010 al 2017, si può osservare un leggero calo per Piombo e Cadmio e una stabilità per Arsenico e Nichel.

Idrocarburi Policiclici Aromatici – Benzo(a)pirene

<p>Che cosa sono</p> <p>Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. In generale, si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta e altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi.</p> <p>Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, e presenta una struttura con cinque anelli aromatici condensati.</p> <p>È una delle prime sostanze delle quali si è accertata la cancerogenicità ed è stata, quindi, utilizzata come indicatore dell'intera classe di composti policiclici aromatici.</p> <p>In particolare, nove persone su centomila esposte a una concentrazione di 1 ng/m³ di benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro, da questa concentrazione è stato ricavato il limite proposto.</p>	<p>Come si originano</p> <p>Gli idrocarburi policiclici aromatici sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili).</p> <p>Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti); inoltre sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel, che benzina). In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.</p> <p>La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per pirosintesi ha origine durante il processo di combustione.</p>
--	---

LIMITI NORMATIVI - D,L.gs 155 13/08/2010

Valore Obiettivo	media annua	1,0 ng/m³
-------------------------	-------------	-----------------------------

La situazione in sintesi

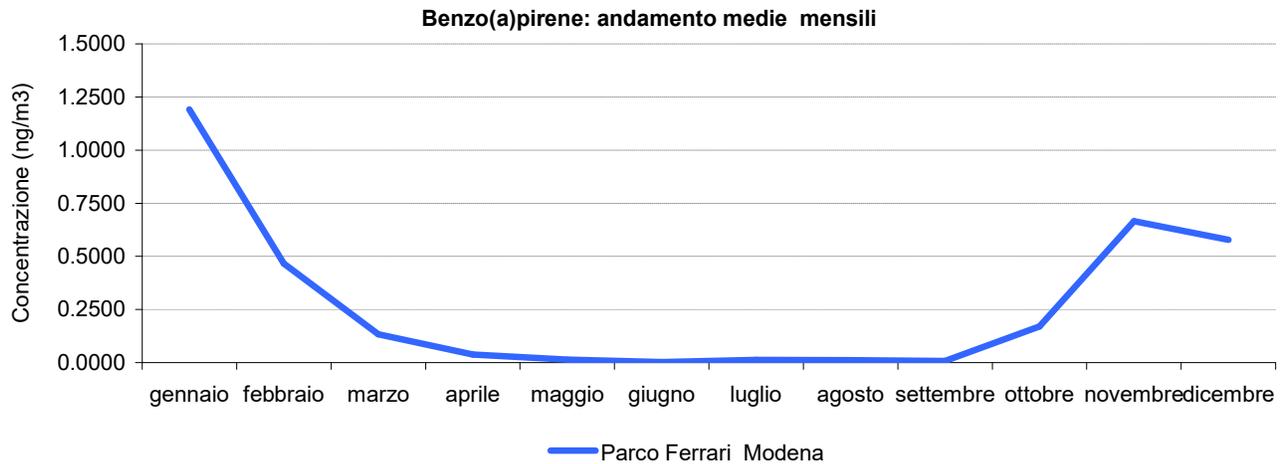
Il monitoraggio degli IPA viene effettuato presso stazioni di rilevamento fisse, dosando tali inquinanti su campioni di polveri PM10.

Nell'anno 2017 sono stati analizzati campioni mensili, costituiti dal 100% di giornate distribuite uniformemente nel mese, della stazione di Parco Ferrari (tipologia fondo urbano) a Modena.

Le concentrazioni misurate a Modena risultano sempre molto lontane dal Valore Obiettivo, il trend evidenzia una stabilità dei dati negli anni considerati.

Benzo (a)pirene: concentrazioni e confronto con il Valore obiettivo - anno 2017

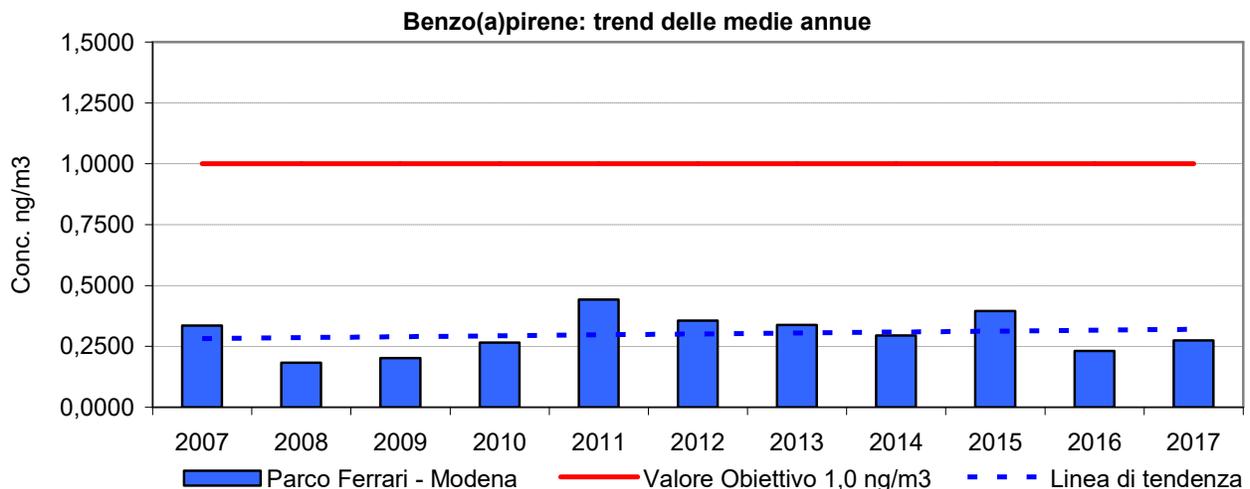
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,0030	0,2745	1,1910	0,0863	0,6568	0,9020	1,0754	0,2745
Urbana	Fondo			■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite		Valore Obiettivo 1,0 ng/m ³						



Il mese con i valori più alti di benzo-a-pirene è stato gennaio con una concentrazione mensile di 1,1910 ng/m³, segue dicembre con 0,5784 ng/m³. La media annuale risulta comunque ampiamente inferiore al Valore Obiettivo di 1 ng/m³.

Benzo (a)pirene: trend delle medie annuali dall'anno 2007 al 2017

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Concentrazioni medie annue (ng/m ³)										
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	0,3351	0,1832	0,2021	0,2661	0,4421	0,3558	0,3383	0,2952	0,3954	0,2311	0,2745
Urbana	Fondo			■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite		Valore Obiettivo 1,0 ng/m ³								



I dati dal 2007 al 2017 sono sempre risultati molto contenuti e lontani dal Valore Obiettivo: il trend evidenzia una stabilità dei dati negli anni considerati.

Ozono (O₃)

<p>Che cos' è</p> <p>L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo. Negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, creando uno scudo protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole. Invece, negli strati bassi dell'atmosfera terrestre (troposfera) è presente a concentrazioni elevate a seguito di situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio e danni alla vegetazione.</p>	<p>Come si origina</p> <p>Oltre che in modo naturale, per interazione tra i composti organici emessi in natura e l'ossigeno dell'aria sottoposti all'irradiazione solare, l'ozono si produce anche per effetto dell'immissione di solventi e ossidi di azoto da parte delle attività umane. L'immissione di inquinanti primari (prodotti dal traffico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti etc.) favorisce quindi la produzione di un eccesso di ozono rispetto alle quantità altrimenti presenti in natura durante i mesi estivi.</p>
---	--

LIMITI NORMATIVI - D,Lgs, 155 13/08/2010

Protezione della salute umana		
Soglia di Informazione	media oraria	180 µg/m³
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m³
Valore Obiettivo	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni	120 µg/m³
Protezione della vegetazione		
Valore Obiettivo	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 µg/m³*h

*Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio- luglio

La situazione in sintesi

I dati misurati nel 2017 a Modena evidenziano superamenti della Soglia di Informazioni e dell' Obiettivo a Lungo Termine nei mesi più caldi, giugno, luglio e agosto, caratterizzati da temperature massime superiori a 33 °C e precipitazioni molto scarse, condizione particolarmente favorevole alla formazione di ozono. Altri anche i dati relativi al AOT40 per la protezione della vegetazione.

Il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono è stato tra i più alti dal 2003 e in linea con quello registrato nel 2012.

Il livello di protezione della salute umana e della vegetazione per l'ozono troposferico viene sistematicamente superato ogni anno su gran parte del territorio regionale.

In generale, i livelli di Ozono sono ancora troppo elevati rispetto ai limiti imposti dalla normativa; per quanto detto la soluzione del problema risulta molto più complessa rispetto ad altri inquinanti.

L'unico approccio possibile, volto ad un miglioramento, è quello individuato dal PAIR2020 che prevede una riduzione della concentrazione dei precursori dell'ozono (gli ossidi di azoto e i composti organici volatili - COV).

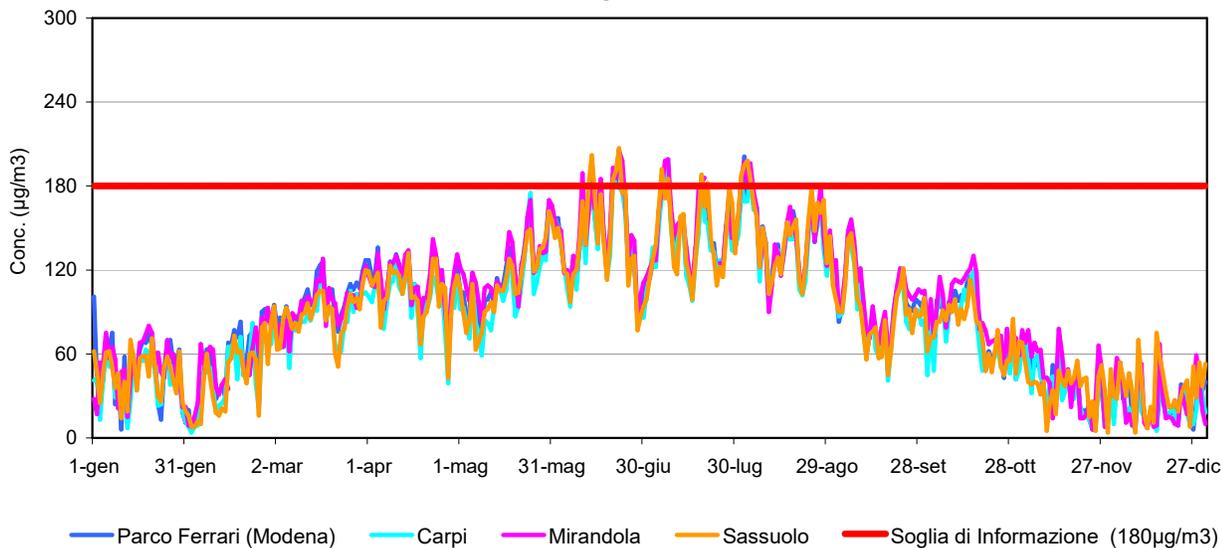
Protezione della salute umana

O3: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme - anno 2017

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Concentrazioni (ng/m ³)								Num. GIORNI con sup, della Soglia Informazione	Num. ORE con sup della Soglia Informazione
				Dati validi (%)	min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Piana ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	100	48	206	36	113	133	154	48	10	36
	Carpi	Remesina	✱	100	45	199	36	105	127	150	45	5	18
	Mirandola	Gavello	✱	100	53	205	43	116	137	157	53	15	51
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	100	53	207	44	108	131	155	53	12	42

<ul style="list-style-type: none">  Urbana  Suburbana  Rurale 	<ul style="list-style-type: none">  Traffico  Fondo  Industriale 	<p> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite DLgs 155/2010: Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m³ Soglia di Allarme: media oraria 240 µg/m³ </p>
---	--	---

Ozono: andamento giornaliero del massimo orario



Il grafico sopra riportato confronta i dati di Ozono (massimi orari giornalieri) misurati nelle diverse stazioni, con la Soglia di Informazione di 180 µg/m³.

In ragione dell'origine fotochimica di questo inquinante, che si forma in atmosfera in presenza di radiazione solare, gli andamenti dei massimi orari giornalieri, mostrano valori più elevati nei mesi estivi in cui l'irraggiamento insieme alla temperatura è maggiore.

Sono stati registrati diversi superamenti della soglia di informazioni: nel mese di giugno nei giorni 10, 13, 16, 20, 21, 22 e 23, in luglio il 6, 8, 19, 20 e 21 e in agosto 1, 2, 4 e 27. In queste giornate le temperature massime sono state superiori a 33 °C.

Nell'anno 2017 non è mai stata superata la Soglia di Allarme di 240 µg/m³

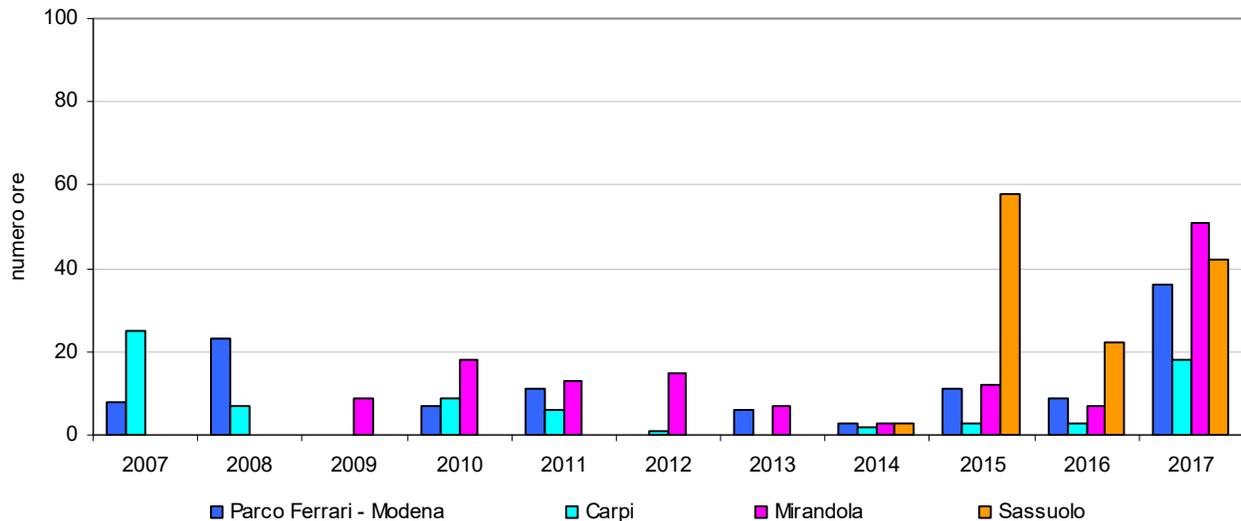
Nella tabella sottostante viene indicato per ciascuna stazione di monitoraggio, il giorno, vengono indicate le ore di superamento della soglia di Informazione con i relativi dati orari:

Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)
13/06/17	15:00	188	20/06/17	15:00	184	10/06/17	13:00	183	13/06/17	13:00	182
13/06/17	16:00	186	20/06/17	16:00	182	10/06/17	14:00	184	13/06/17	14:00	189
13/06/17	17:00	185	20/06/17	17:00	187	10/06/17	16:00	189	13/06/17	15:00	195
16/06/17	16:00	184	08/07/17	13:00	184	10/06/17	17:00	186	13/06/17	16:00	196
20/06/17	15:00	182	08/07/17	14:00	190	10/06/17	18:00	184	13/06/17	17:00	202
20/06/17	16:00	184	08/07/17	15:00	199	13/06/17	17:00	181	13/06/17	18:00	187
20/06/17	17:00	188	08/07/17	16:00	199	16/06/17	16:00	184	20/06/17	17:00	185
20/06/17	18:00	182	08/07/17	17:00	191	16/06/17	17:00	185	21/06/17	15:00	188
22/06/17	13:00	188	19/07/17	16:00	184	20/06/17	13:00	193	21/06/17	16:00	191
22/06/17	14:00	182	19/07/17	17:00	187	20/06/17	14:00	190	21/06/17	17:00	186
22/06/17	15:00	199	19/07/17	18:00	183	20/06/17	15:00	185	21/06/17	18:00	184
22/06/17	16:00	206	01/08/17	16:00	181	20/06/17	16:00	191	22/06/17	14:00	184
22/06/17	17:00	194	04/08/17	12:00	182	20/06/17	17:00	189	22/06/17	15:00	200
22/06/17	18:00	186	04/08/17	13:00	186	20/06/17	18:00	182	22/06/17	16:00	207
23/06/17	15:00	182	04/08/17	14:00	185	21/06/17	15:00	186	22/06/17	17:00	204
06/07/17	14:00	184	04/08/17	15:00	187	21/06/17	16:00	184	22/06/17	18:00	197
06/07/17	15:00	181	04/08/17	16:00	185	21/06/17	17:00	184	06/07/17	14:00	188
06/07/17	16:00	185	04/08/17	17:00	185	22/06/17	12:00	184	06/07/17	15:00	192
06/07/17	17:00	182				22/06/17	13:00	198	06/07/17	16:00	189
08/07/17	13:00	192				22/06/17	14:00	205	06/07/17	17:00	192
08/07/17	14:00	194				22/06/17	15:00	205	06/07/17	18:00	183
08/07/17	15:00	191				22/06/17	16:00	203	08/07/17	14:00	184
08/07/17	16:00	188				22/06/17	17:00	195	08/07/17	15:00	185
19/07/17	15:00	184				22/06/17	18:00	183	19/07/17	15:00	184
19/07/17	16:00	181				23/06/17	15:00	184	19/07/17	16:00	188
19/07/17	17:00	185				23/06/17	16:00	196	19/07/17	17:00	186
19/07/17	18:00	186				23/06/17	17:00	198	19/07/17	18:00	182
02/08/17	14:00	183				07/07/17	13:00	184	21/07/17	15:00	182
02/08/17	15:00	187				07/07/17	14:00	198	01/08/17	15:00	188
02/08/17	16:00	199				07/07/17	15:00	192	01/08/17	16:00	186
02/08/17	17:00	201				07/07/17	17:00	183	02/08/17	14:00	184
02/08/17	18:00	190				08/07/17	13:00	185	02/08/17	15:00	194
04/08/17	14:00	184				08/07/17	14:00	193	02/08/17	16:00	195
04/08/17	15:00	186				08/07/17	15:00	199	02/08/17	17:00	193
04/08/17	16:00	191				08/07/17	16:00	198	02/08/17	18:00	192
04/08/17	17:00	182				08/07/17	17:00	189	03/08/17	12:00	183
						19/07/17	14:00	182	03/08/17	13:00	196
						19/07/17	17:00	182	03/08/17	14:00	198
						20/07/17	16:00	186	03/08/17	15:00	190
						20/07/17	17:00	181	03/08/17	16:00	181
						01/08/17	15:00	186	04/08/17	13:00	183
						01/08/17	16:00	182	04/08/17	14:00	185
						02/08/17	16:00	184			
						02/08/17	17:00	197			
						04/08/17	13:00	184			
						04/08/17	14:00	183			
						04/08/17	15:00	183			
						04/08/17	16:00	192			
						04/08/17	17:00	196			
						27/08/17	15:00	181			
						27/08/17	16:00	181			
Numero ore di superamento della Soglia di Informazione											
Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
36			18			51			42		

Ozono (O₃): trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione per la protezione della salute umana (anni dal 2007 al 2017)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione										
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	8	23	0	7	11	0	6	3	11	9	36
	Carpi	Remesina	✱	25	7	0	9	6	1	0	2	3	3	18
	Mirandola	Gavello	✱			9	18	13	15	7	3	12	7	51
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱								3	58	22	42
Urbana Traffico Suburbana Fondo Rurale Industriale			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite </div> <p style="color: red; font-weight: bold;">DLgs 155/2010: Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m³</p>											

Ozono: trend dei superamenti della Soglia di Informazione



I superamenti della Soglia di Informazione sono molto variabili negli anni e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione.

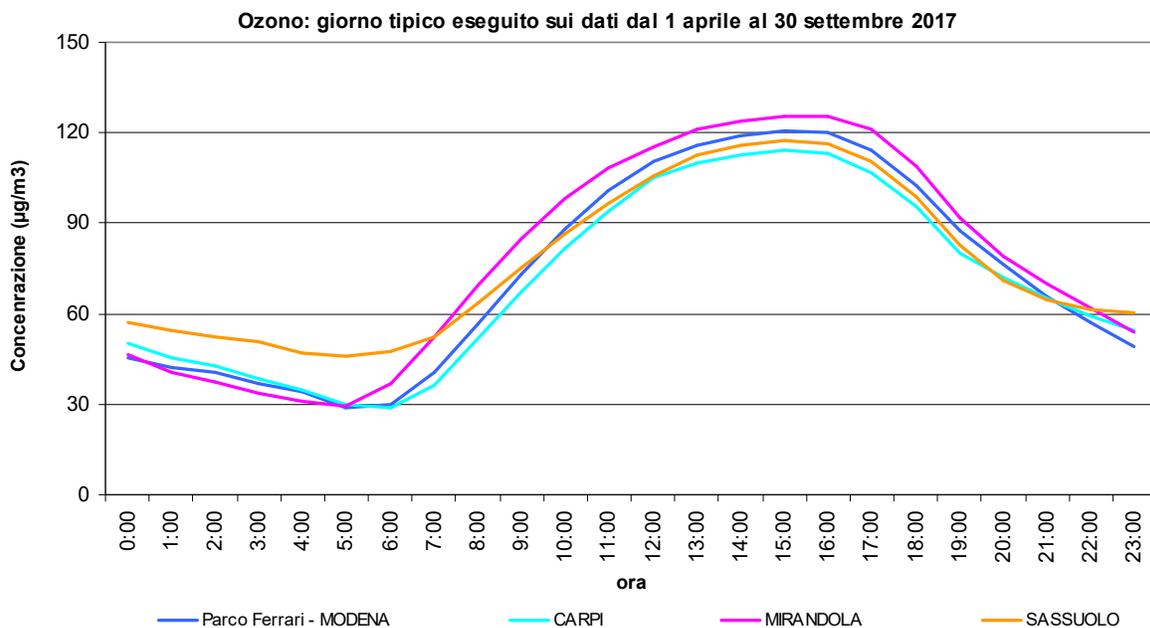
Nel 2017 si è assistito ad un incremento dei superamenti della Soglia di Informazione.

Risulta comunque molto difficile stabilire un trend dei superamenti della Soglia di Informazione.

Ozono (O₃): numero giorni con superamento dell'Obiettivo a lungo termine - anno 2017

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di giorni con superamento dell' Obiettivo a Lungo Termine						Num. giorni con sup del Obiettivo a Lungo Termine - anno 2017
				apr	mag	giu	lug	ago	set	
Piana ovest	 Modena	Parco Ferrari		2	10	18	21	22	2	75
	 Carpi	Remesina		0	5	17	20	16	1	59
	 Mirandola	Gavello		5	10	21	21	21	3	81
	 Sassuolo	Parco Edilcarani		1	9	17	20	20	2	69
 Urbana  Traffico  Suburbana  Fondo  Rurale  Industriale				<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite </div> <p style="color: red; font-weight: bold;">DLgs 155/2010: Obiettivo a lungo termine: 120 µg/m³ (massima media mobile 8 ore)</p>						

I superamenti dell' Obiettivo a lungo termine, si sono presentati in modo abbastanza uniforme in tutti e tre i mesi più caldi dell'estate 2017, giugno, luglio e agosto, mediamente 20 giorni al mese.



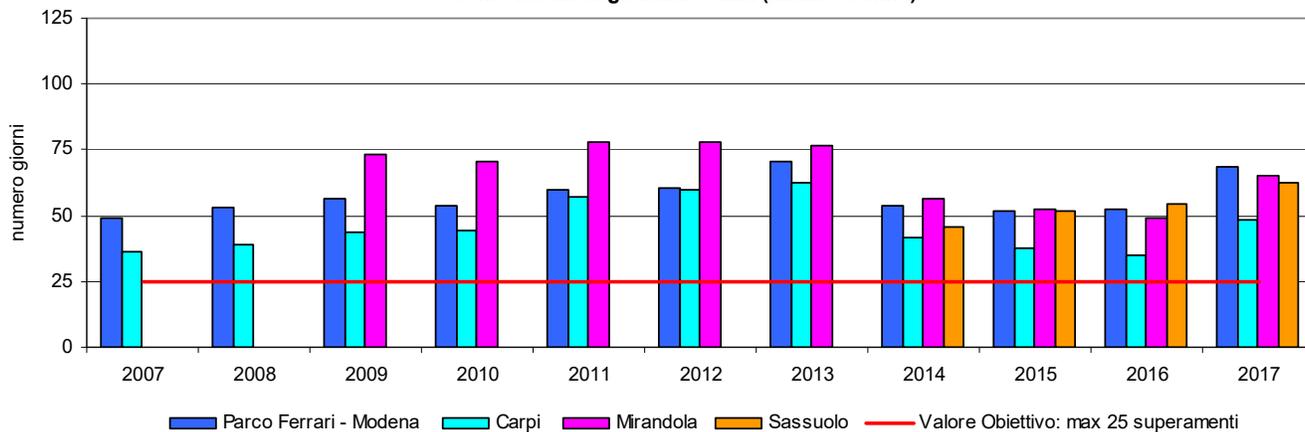
Dal grafico del giorno tipico si evince che la stazione, che misura i valori più elevati, risulta essere quella di fondo rurale di Mirandola: questo accade in quanto l'ozono prodotto in area urbana viene rimosso fisicamente per trasporto verso aree suburbane e rurali, e in questo modo acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da ossido di azoto (NO) e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani. Inoltre in suddette aree, caratterizzate da forte presenza di vegetazione, vengono naturalmente prodotti composti organici, come pinene, limonene, isoprene, che sono fra i più reattivi precursori di ozono.

Oltre a ciò si osserva che nelle ore notturne la stazione di Sassuolo presenta valori più elevati rispetto a quelle poste in area di pianura: questo fenomeno è probabilmente dovuto al fatto che nelle zone pedecollinari, nelle ore notturne, si instaura la brezza di monte, un vento periodico freddo-asciutto che discende dai monti alle valli, particolarmente accentuato nei mesi estivi, che può trasportare, in alcuni casi, ozono che proviene dagli strati alti dell'atmosfera. Quest'ultimo si può accumulare insieme a quello prodotto da reazioni fotochimiche, e contribuisce a valori, soprattutto notturni, più elevati in collina rispetto alla pianura. Questo fenomeno è particolarmente evidente per la stazione di Sassuolo.

Ozono (O₃): trend del numero di giorni di superamento del Valore Obiettivo dal 2007 al 2017

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di giorni con superamento del Valore Obiettivo (media di 3 anni)										
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	 Modena	Parco Ferrari		49	53	57	54	60	60	70	54	52	52	68
	 Carpi	Remesina		36	39	44	44	57	60	63	42	38	35	49
	 Mirandola	Gavello				73	71	78	78	76	57	53	49	65
	 Sassuolo	Parco Edilcarani									46	52	55	62
 Urbana  Traffico  Suburbana  Fondo  Rurale  Industriale			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite </div> <p style="color: red; font-weight: bold;">Valore Obiettivo: massima media mobile 8 ore 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni</p>											

Ozono: numero di superamenti del Valore Obiettivo per la protezione della salute umana come media degli ultimi 3 anni (minimo 1 anno)



Nel grafico vengono riportati i superamenti del Valore Obiettivo (numero di superamenti dell' Obiettivo a lungo termine mediati su 3 anni) a confronto con il Valore Obiettivo di 25 superamenti, massimo indicato dalla normativa per la protezione della salute umana.

I superamenti misurati negli anni 2014, 2015 e 2016 sono simili e si attestano mediamente su un valore doppio rispetto al limite, mentre nel 2017 il numero dei superamenti è aumentato.

Anche questo limite viene annualmente superato e per il momento le azioni intraprese non sono sufficienti per rientrare al di sotto dei 25 giorni di superamento previsti dalla normativa.

Protezione della vegetazione

Ozono (O₃): trend AOT 40 (Anni 2009-2017)

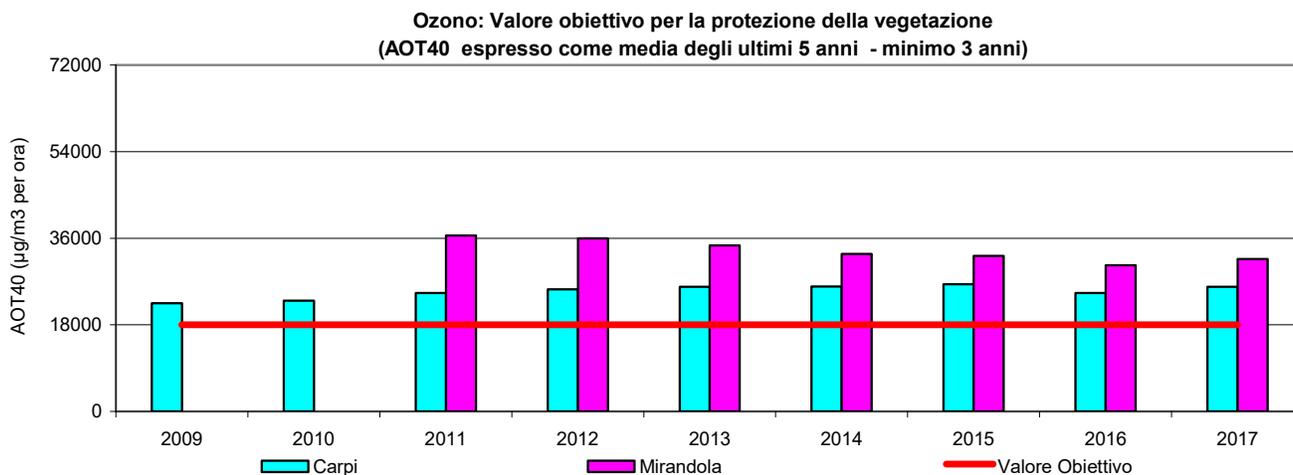
Zona	Comune	Stazione	Tipo	AOT40 (µg/m ³ h) media di 5 anni								
				Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Carpi	Remesina	✱	22499	23022	24581	25366	25900	25936	26434	24633	25876
	Mirandola	Gavello	✱			36559	35974	34493	32716	32335	30353	31675

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come **media su 5 anni: 18000 µg/m³h**

Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio- luglio

■ Urbana ■ Traffico
■ Suburbana ✱ Fondo
■ Rurale ⚙️ Industriale



La valutazione di questo indicatore, come sancito dal D.Lgs. 155/10, è limitata alle stazioni di fondo suburbano e rurale, quindi nel calcolo sono state considerate solo le stazioni situate a Carpi e Mirandola.

Nella tabella e nel grafico vengono riportati, per ciascuna stazione, i valori di AOT40 come media di 5 anni (minimo 3 anni), dato da confrontare con il Valore Obiettivo di 18000 µg/m³ h come richiesto dalla normativa.

Se si considerano i dati della stazione di Mirandola dal 2011 al 2017, si può notare un lieve calo, mentre la stazione di Carpi è abbastanza stabile; i dati sono ancora lontani dal valore di 18000 µg/m³h indicato dalla normativa per la protezione della vegetazione, a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.

Biossido di Azoto NO₂

<p>Che cos'è</p> <p>Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia: l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), gas bruno di odore acre e pungente.</p> <p>Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM10.</p>	<p>Come si origina</p> <p>L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria (circa 70%) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO₂ reagendo con l'ossigeno dell'aria.</p> <p>Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.</p>
---	---

LIMITI NORMATIVI - DL 155 13/08/2010

Valore Limite orario per la Protezione della Salute Umana	media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
Valore Limite annuale per la Protezione della Salute Umana	media annua	40 µg/m ³
Soglia di Allarme	media oraria misurata per 3 ore consecutive	400 µg/m ³

La situazione in sintesi

Le condizioni meteorologiche dell'anno 2017 sono state particolarmente sfavorevoli alla qualità dell'aria, si sono verificati lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione, questo ha determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti.

I dati di Biossido di azoto relativi al 2017 sono stati lievemente più alti di quelli misurati l'anno precedente.

Il trend dei dati dal 2006 al 2017 mostra un calo progressivo dei valori, di circa il 29%, con il rispetto del Valore Limite annuale da parte della maggior parte delle stazioni dall'anno 2011, a parte quelle collocate nelle vicinanze di strade ad alto volume di traffico quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano, in cui le concentrazioni medie annuali si confermano superiori a 40 µg/m³.

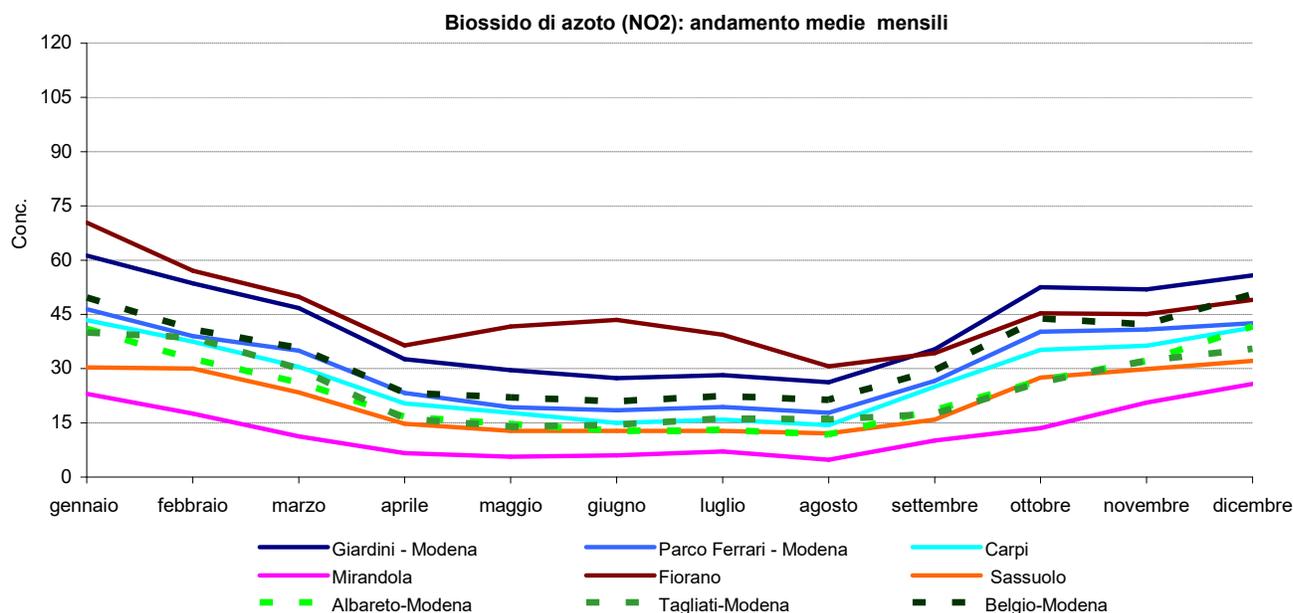
Il numero di superamenti del livello orario per la protezione per la salute umana di 200 µg/m³ (da non superare per più di 18 ore/anno) non risulta da tempo superato in nessuna stazione.

Il Biossido di Azoto si configura come un inquinante critico più per i livelli medi, che per gli episodi acuti, ma è comunque necessario mantenere sotto attento controllo questo inquinante, anche in considerazione delle interazioni con le polveri e con la formazione di ozono.

Biossido di azoto NO₂: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)							Media annuale (µg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	< 12	42	160	39	72	85	101	42
	Modena	Parco Ferrari		100	< 12	31	135	28	57	68	81	31
	Carpi	Remesina		98	< 12	28	117	24	52	62	76	28
	Mirandola	Gavello		100	< 12	13	56	10	28	34	40	13
	Fiorano	San Francesco		99	< 12	45	153	41	85	97	110	45
	Sassuolo	Parco Edilcarani		98	< 12	21	105	17	39	48	60	21
Stazioni Locali	Modena	Albareto		99	< 12	24	97	20	49	55	63	24
	Modena	Tagliati		99	< 12	25	122	20	49	57	68	25
	Modena	Belgio		100	< 12	34	180	30	65	78	94	34

<ul style="list-style-type: none"> Urbana Suburbana Rurale 	<ul style="list-style-type: none"> Traffico Fondo Industriale 	<p> ≤ Valore Limite</p> <p> > Valore Limite</p> <p style="color: red; font-size: small;">DLgs 155/2010: Valore Limite orario= 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)</p> <p style="color: red; font-size: small;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 40 µg/m³</p>
--	---	--



I dati più alti di biossido di azoto vengono registrati durante la stagione invernale, quando la stabilità atmosferica favorisce l'accumulo degli inquinanti; i mesi peggiori nel 2017 sono stati gennaio con una media provinciale di 46 µg/m³, dicembre con 41 µg/m³ e febbraio con 39 µg/m³.

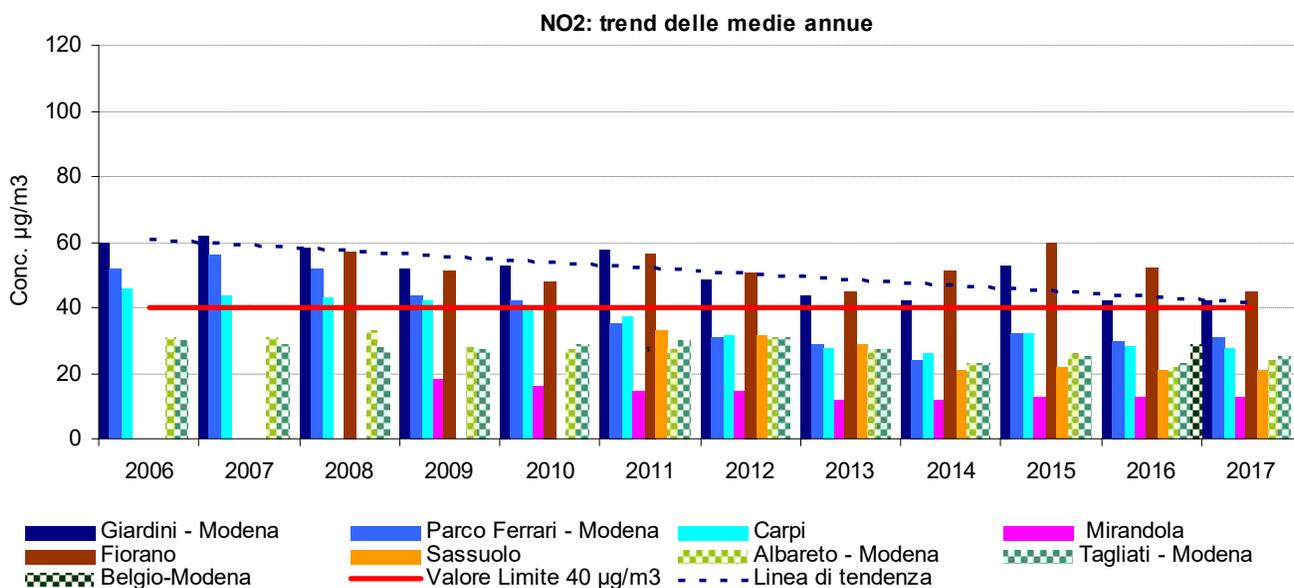
In questa stagione i valori di picco delle stazioni da traffico sono più vicini a quelli di fondo, mentre nella stagione primaverile e in quella estiva, i dati sono decisamente più lontani fra loro. Inoltre, nella zona pedecollinare, dove in generale il rimescolamento dell'atmosfera è migliore, è particolarmente evidente la differenza tra i valori della stazione da traffico e quella di fondo.

Il Valore Limite annuale viene superato nelle stazioni di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano, valori più contenuti si registrano nelle stazioni di fondo ed in particolare in quella di fondo rurale collocata a Gavello, lontano da fonti primarie, dove la media annuale è di 13 µg/m³.

Non sono stati registrati superamenti del Valore Limite orario di 200 µg/m³ per la protezione della salute umana.

Biossido di azoto NO₂: trend delle medie annuali dal 2006 al 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)											
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Giardini		60	62	58	52	53	57	49	44	42	53	42	42
	Modena	Parco Ferrari		52	56	52	44	42	35	31	29	24	32	30	31
	Carpì	Remesina		46	44	43	42	40	38	32	28	26	32	28	28
	Mirandola	Gavello					18	16	14	15	12	12	13	13	13
	Fiorano	San Francesco				57	51	48	56	51	45	51	60	52	45
	Sassuolo	Parco Edilcarani							33	31	29	21	22	21	21
Stazioni Locali	Modena	Albareto		31	31	33	28	27	27	31	27	23	26	22	24
	Modena	Tagliati		30	29	28	27	29	30	31	27	23	25	23	25
	Modena	Belgio													34
Urbana Traffico Suburbana Fondo Rurale Industriale				<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ≤ Valore Limite > Valore Limite </div> <p style="color: red; font-size: small;">DLgs 155/2010: Valore Limite orario= 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)</p> <p style="color: red; font-size: small;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 40 µg/m³</p>											



I dati dell'anno 2017 mostrano un lieve aumento a causa della stagione particolarmente favorevole all'accumulo degli inquinanti.

Nonostante questo, il trend dei dati dal 2006 al 2017 indica un calo progressivo dei valori, di circa il 29%, con il rispetto del Valore Limite annuale da parte della maggior parte delle stazioni dall'anno 2011, a parte quelle collocate nelle vicinanze di strade ad alto volume di traffico.

Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni

<p>Che cos'è</p> <p>Il benzene è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente.</p> <p>A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa, L'effetto più noto dell'esposizione cronica riguarda la potenziale cancerogenicità del benzene sul sistema emopoietico (cioè sul sangue).</p> <p>L'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) classifica il benzene come sostanza cancerogena di classe I, in grado di produrre varie forme di leucemia, La classe I corrisponde a una evidenza di cancerogenicità per l'uomo di livello "sufficiente".</p>	<p>Come si origina</p> <p>In passato il benzene è stato ampiamente utilizzato come solvente in molteplici attività industriali e artigianali (produzione di gomma, plastica, inchiostri e vernici, nell'industria calzaturiera, nella stampa a rotocalco, nell'estrazione di oli e grassi etc,). La maggior parte del benzene oggi prodotto (85%) trova impiego nella chimica come materia prima per numerosi composti secondari, a loro volta utilizzati per produrre plastiche, resine, detergenti, fitofarmaci, intermedi per l'industria farmaceutica, vernici, collanti, inchiostri, adesivi e prodotti per la pulizia, Il benzene è, inoltre, contenuto nelle benzine, nelle quali viene aggiunto, insieme ad altri composti aromatici, per conferire le volute proprietà antidetonanti e per aumentare il "numero di ottani", in sostituzione totale (benzina verde) o parziale (benzina super) dei composti del piombo.</p>
---	---

LIMITI NORMATIVI - D,Lgs, 155 13/08/2010

Valore Limite	media annua	5 µg/m³
----------------------	-------------	---------------------------

La situazione in sintesi

Le concentrazioni in aria di benzene misurate nel 2017, sono molto lontano dal Valore Limite per la protezione delle salute umana di 5 µg/m³.

Il trend della media annua del benzene risulta essere in calo dal 2007, con una riduzione media del 19%.

Visto che questo inquinante viene misurato solamente nelle stazioni da traffico, laddove cioè si misurano picchi di inquinamento, si può ritenere che venga rispettato ovunque nella provincia.

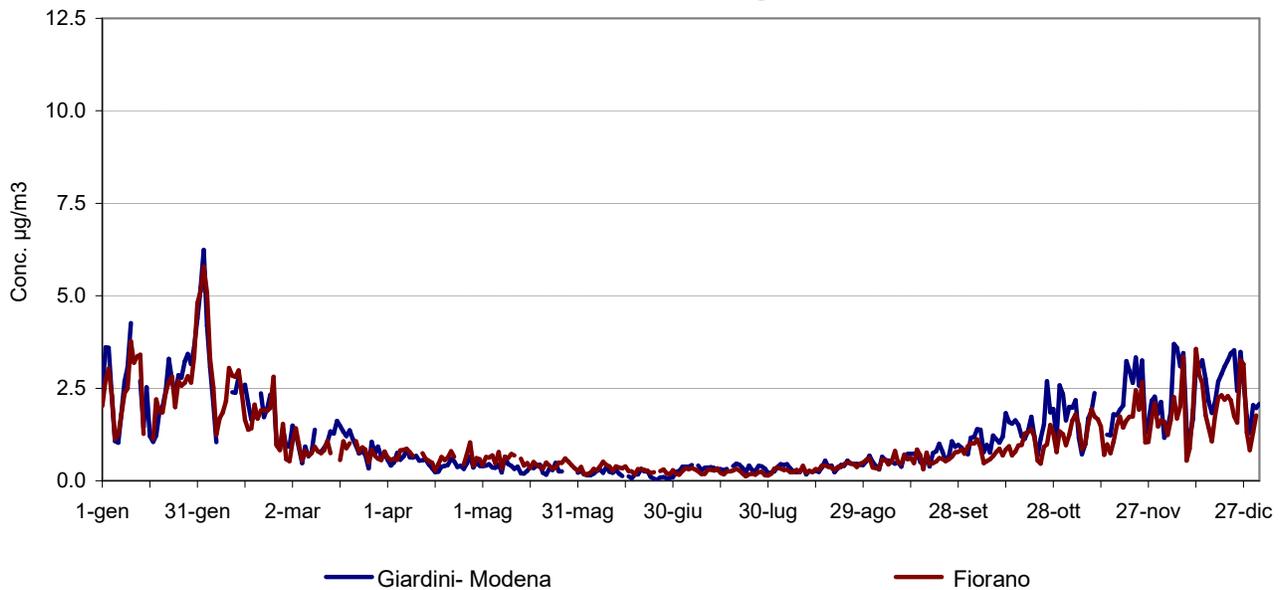
Tuttavia, nonostante il 2017 confermi una situazione che può essere giudicata più che buona, è possibile che, occasionalmente e per brevi periodi (in particolar modo nella stagione invernale), si possano registrare valori di Benzene più elevati.

Questo ha portato alla scelta di mantenere la rilevazione di questo inquinante su tutto il territorio regionale nelle stazioni ove la concentrazione è maggiore, ossia quelle da traffico, come ulteriore cautela nei confronti della popolazione.

Benzene: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	 Modena	Giardini		95	<0,5	1,2	10,0	0,7	2,9	3,8	5,1	1,2
	 Fiorano	San Francesco		98	<0,5	1,0	7,8	0,7	2,6	3,3	4,2	1,0
 Urbana  Traffico				<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ■ \leq Valore Limite ■ $>$ Valore Limite </div> <p style="color: red; font-weight: bold;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$</p>								

Benzene : andamento medie giornaliere



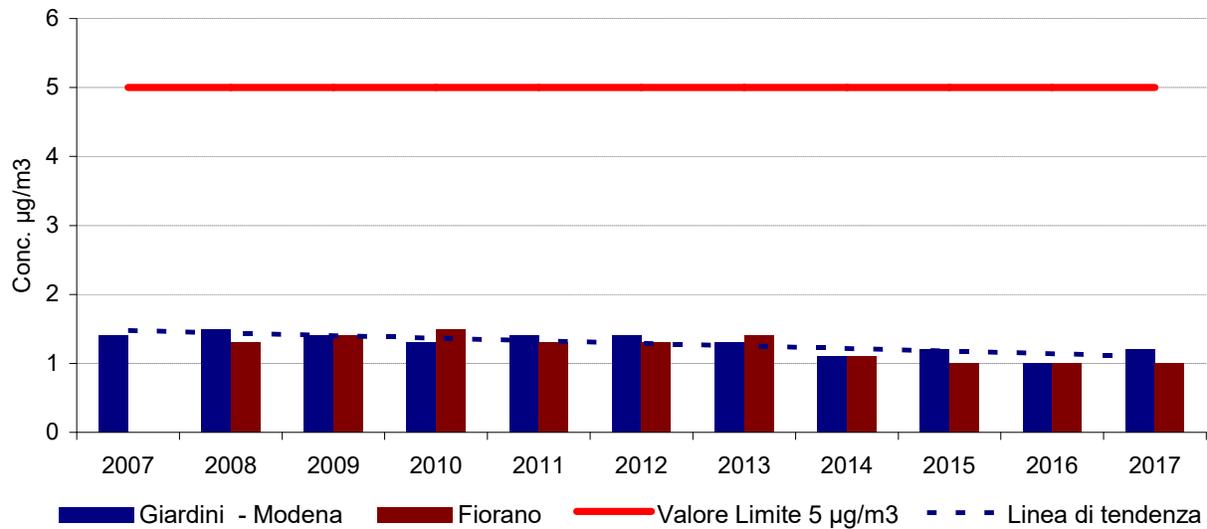
Il Limite annuale viene rispettato in tutte le stazioni considerate, con concentrazioni ampiamente inferiori a tale valore.

In analogia a quanto rilevato per altri inquinanti esaminati, la stagione invernale è quella più critica, mentre in quella primaverile/estiva i livelli di benzene sono prossimi al limite di rilevabilità strumentale. Qualche criticità di breve durata si nota nelle medie orarie rilevate sia a Modena che a Fiorano nel mese di gennaio, ma già il valore del 95° percentile è inferiore al limite di legge, a testimonianza della natura episodica di questi eventi.

Benzene: trend delle medie annuali dal 2006 al 2017

Zona	Comune	STAZIO NI	Tipo	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	
Pianura Ovest	 Modena	Giardini		1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,2	1,0	1,2	
	 Fiorano	San Francesco			1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	1,0	1,0	1,0	
 Urbana  Traffico				<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> ■ \leq Valore Limite ■ $>$ Valore Limite </div> <p style="color: red; font-weight: bold;">DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$</p>											

Benzene: trend delle medie annue



I dati di benzene degli ultimi anni confermano che questo inquinante ha raggiunto livelli molto bassi fino a un quinto del limite nel 2017: il calo si attesta sul 19%.

Toluene

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	 Modena	Giardini		94	0,1	3,4	32,2	2,1	7,8	10,9	15,7	3,4	
	 Fiorano	San Francesco		98	0,1	3,5	37,1	2,8	6,8	8,5	10,7	3,5	
 Urbana  Traffico				Valore Guida: media settimanale WHO - Air Quality Guide lines								260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Etilbenzene

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	 Modena	Giardini		90	0,1	0,7	6,7	0,5	1,6	2,3	3,3	0,7	
	 Fiorano	San Francesco		91	0,1	0,7	9,9	0,5	1,4	1,8	2,5	0,7	
 Urbana  Traffico				Valore Guida: *RfC= Reference Concentration for Chronic Inalation Exposure media giornaliera EPA – Integrated Risk Information System								1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Xileni

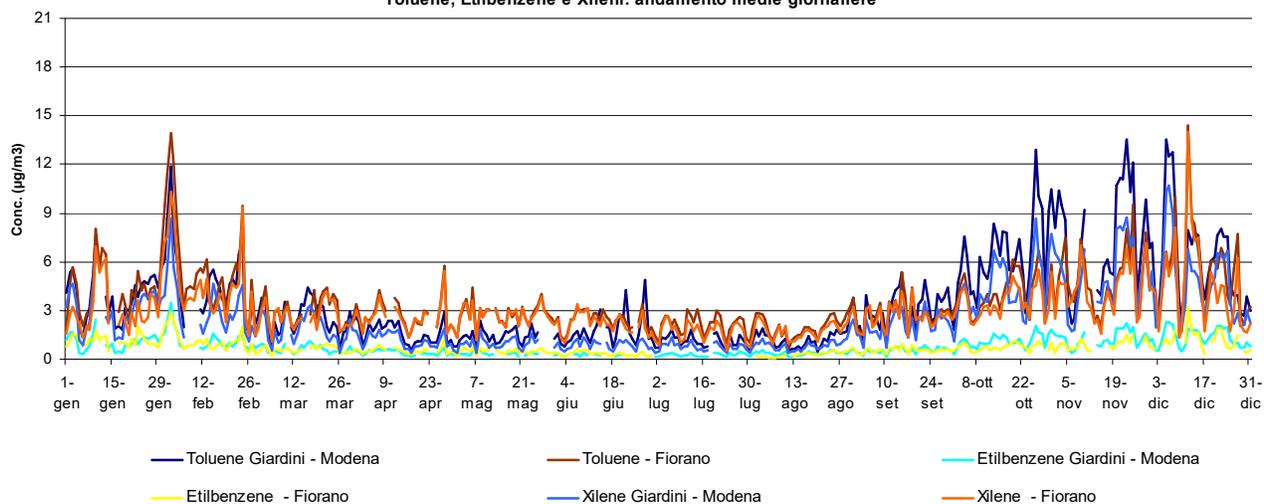
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)								Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	 Modena	Giardini		93	0,1	2,4	30,1	1,5	5,4	7,6	11,4	2,4	
	 Fiorano	San Francesco		98	0,1	3,0	29,0	2,4	6,0	7,5	9,4	3,0	
 Urbana  Traffico				Valore Guida: media giornaliera WHO – International Programme of Chemical Safety (Anno 1997)								4800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

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

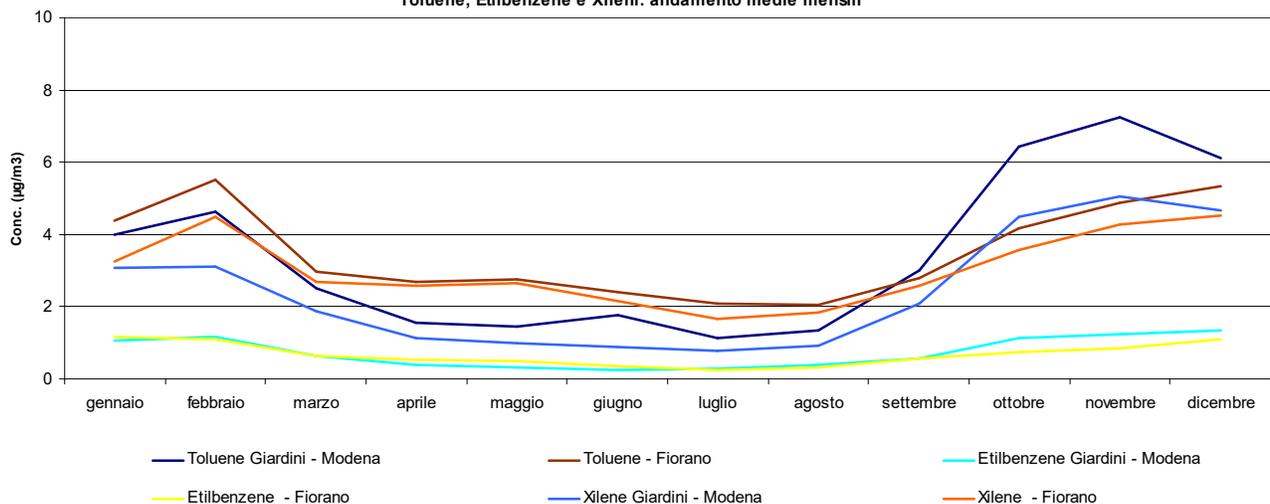
Valori Guida Internazionali

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

Toluene, Etilbenzene e Xileni: andamento medie giornaliere



Toluene, Etilbenzene e Xileni: andamento medie mensili



Monossido di Carbonio CO

<p>Che cos'è</p> <p>Il monossido di carbonio è un tipico prodotto derivante dalla combustione; è incolore e inodore.</p> <p>Il CO (monossido di carbonio) si forma durante la combustione in difetto di aria e, cioè, quando il quantitativo di ossigeno non è sufficiente per ossidare completamente le sostanze organiche.</p> <p>A bassissime dosi il CO non è pericoloso, ma già a livelli di concentrazione nel sangue pari al 10-20% il soggetto avverte i primi sintomi dovuti all'esposizione di monossido di carbonio, quali lieve emicrania e stanchezza.</p>	<p>Come si origina</p> <p>La principale sorgente di CO è storicamente rappresentata dal traffico veicolare (circa l'80% delle emissioni a livello mondiale), essendo presente, in particolare, nei gas di scarico dei veicoli a benzina.</p> <p>La concentrazione di CO emessa dagli scarichi dei veicoli è strettamente connessa alle condizioni di funzionamento del motore: si registrano concentrazioni più elevate con motore al minimo e in fase di decelerazione, condizioni tipiche di traffico urbano intenso e rallentato. La continua evoluzione delle tecnologie utilizzate ha comunque permesso di ridurre al minimo la presenza di questo inquinante in aria.</p>
--	--

LIMITI NORMATIVI - D,Lgs, 155 13/08/2010

Valore Limite	massima media mobile di 8 ore giornaliera	10 mg/m³
----------------------	---	----------------------------

La situazione in sintesi

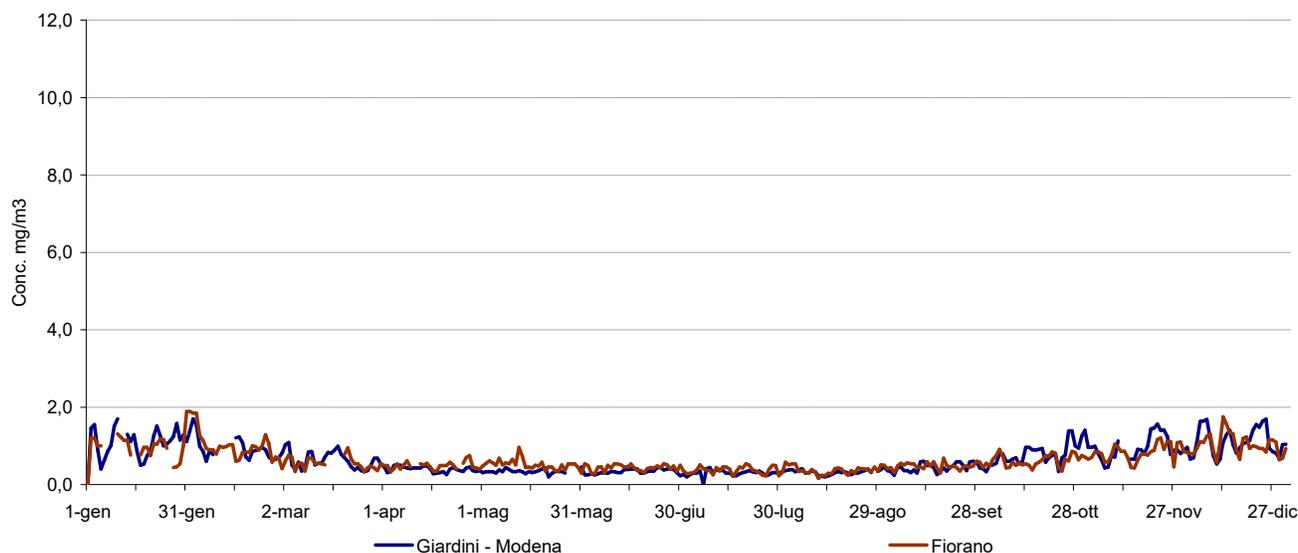
Le concentrazioni di monossido di carbonio, misurate nelle due stazioni che rilevano questo inquinante, risultano equivalenti e largamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana.

Il trend relativo al valore massimo della media mobile su 8 ore evidenzia un calo delle concentrazioni dal 2000 al 2008, poi una sostanziale stabilità dei valori misurati, tanto che questo inquinante allo stato attuale non presenta più alcuna criticità e in considerazione di questo, l'attuale configurazione della Rete di Monitoraggio prevede la misura del Monossido di Carbonio solo nelle stazioni da traffico, ove è più alta la sua concentrazione.

Monossido di carbonio CO: concentrazioni e confronto con il Valore Limite - anno 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (mg/m ³)								Massima media mobile 8 ore (mg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	< 0,6	< 0,6	2,8	< 0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	
	Fiorano	San Francesco		100	< 0,6	< 0,6	2,4	< 0,6	0,8	1,0	1,2	1,9	
Urbana Traffico				<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite </div> <p style="color: red; margin-top: 5px;">DLgs 155/2010: Valore Limite: massima media mobile 8 ore = 10 mg/m³</p>									

Monossido di carbonio (CO): andamento giornaliero massima media mobile 8 ore

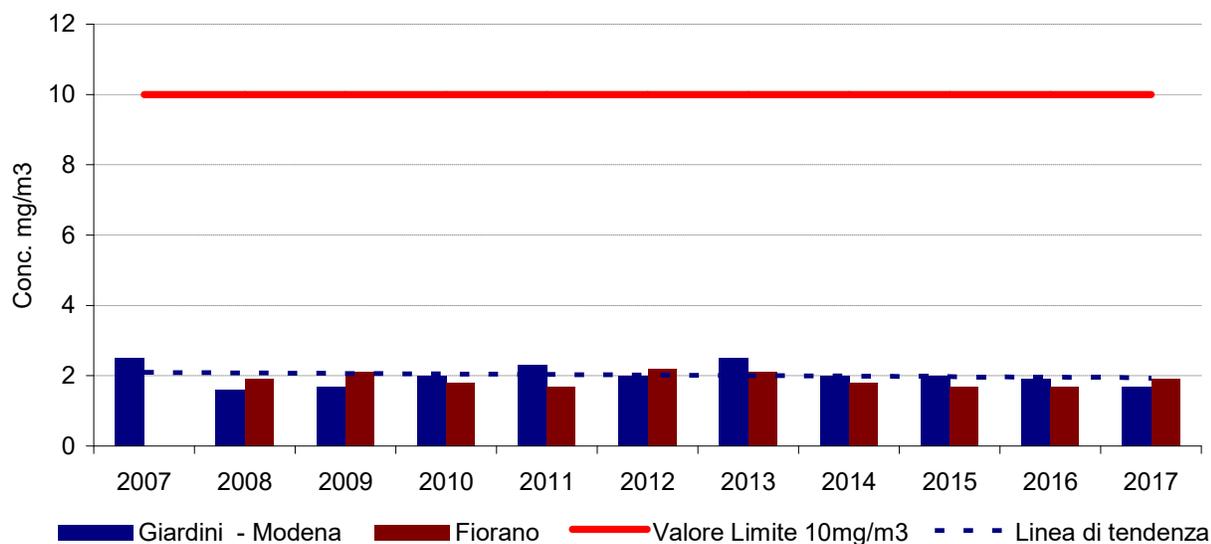


Il Valore Limite definito come massima giornaliera della media mobile di 8 ore è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate; le concentrazioni maggiori si sono registrate nei mesi invernali, ma con livelli comunque contenuti. Le medie mensili evidenziano concentrazioni prossime, in tutti i mesi dell'anno, al limite di rilevabilità strumentale.

Monossido di carbonio CO: trend delle massime medie mobili 8 ore dal 2007 al 2017

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (mg/m ³)										
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017
Pianura Ovest	Modena	Giardini		2,5	1,6	1,7	2	2,3	2	2,5	2,0	2,0	1,9	1,7
	Fiorano	San Francesco			1,9	2,1	1,8	1,7	2,2	2,1	1,8	1,7	1,7	1,9
Urbana Traffico			≤ Valore Limite > Valore Limite DLgs 155/2010: Valore Limite: massima media mobile 8 ore = 10 mg/m³											

Monossido di carbonio: trend della massima della media mobile 8 ore



In analogia a quanto riscontrato per il Benzene, anche per il Monossido di Carbonio i livelli misurati nel 2017 si attestano su valori simili a quelli degli ultimi anni, confermando concentrazioni molto lontane rispetto al Valore Limite.

Indice sintetico della Qualità dell'aria (IQA)

Che cos'è

L'inquinamento atmosferico è un importante fattore di rischio per la salute umana, Al fine di comunicare alla popolazione in modo semplice e immediato il livello qualitativo dell'aria che si respira, Arpa Emilia-Romagna, sulla base di precedenti esperienze attuate anche in altre regioni europee, ha realizzato un **Indice di Qualità dell'Aria (IQA)** che rappresenta sinteticamente lo stato dell'inquinamento atmosferico.

Gli inquinanti solitamente inclusi nella definizione degli indici di qualità dell'aria sono quelli che hanno effetti a breve termine, quali il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), l'ozono (O₃), il biossido di zolfo (SO₂), il particolato (PTS, PM₁₀ o PM_{2,5} a seconda delle dimensioni). Gli indici trovano applicazione nella comunicazione quotidiana alla popolazione per evitare esposizioni a concentrazioni di inquinanti che possano dare effetti sanitari immediati, prevalentemente di tipo cardiovascolare o respiratorio.

L'indice realizzato per l'Emilia-Romagna considera, tra gli inquinanti con effetti a breve termine, il PM10, l'NO₂ e l'O₃, in quanto sono quelli che nella nostra regione presentano le maggiori criticità, Sono stati invece esclusi il CO e l'SO₂ le cui concentrazioni, negli ultimi decenni, hanno subito una drastica diminuzione, tanto da essere ormai stabilmente e ampiamente sotto i limiti di legge.

Per ogni inquinante viene calcolato un sottoindice, ottenuto dividendo la concentrazione misurata per il relativo limite previsto dalla legislazione per la protezione della salute umana (nel caso di più limiti si è scelto il più basso) e moltiplicando il valore ottenuto per 100, La tabella che segue riporta i limiti che sono stati utilizzati per il calcolo dei tre sottoindici.

L'IQA qui rappresentato è stato calcolato mediando i dati delle stazioni collocate nel Comune di Modena.

Indice di qualità dell'aria: indicatori

Inquinante	Indicatore di riferimento	Valore
PM ₁₀	Media giornaliera	50 µg/m ³
O ₃	Valore massimo della media mobile su 8 ore	120 µg/m ³
NO ₂	Valore massimo orario	200 µg/m ³

La situazione in sintesi

Nel 2017, l'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" in 211 giornate, corrispondenti a circa il 57,8% dell'anno. Per il restante periodo, 154 giornate (42,2%), la qualità dell'aria è risultata "Mediocre", "Scadente" o "Pessima", situazione determinata dal superamento di uno dei limiti sopra indicati.

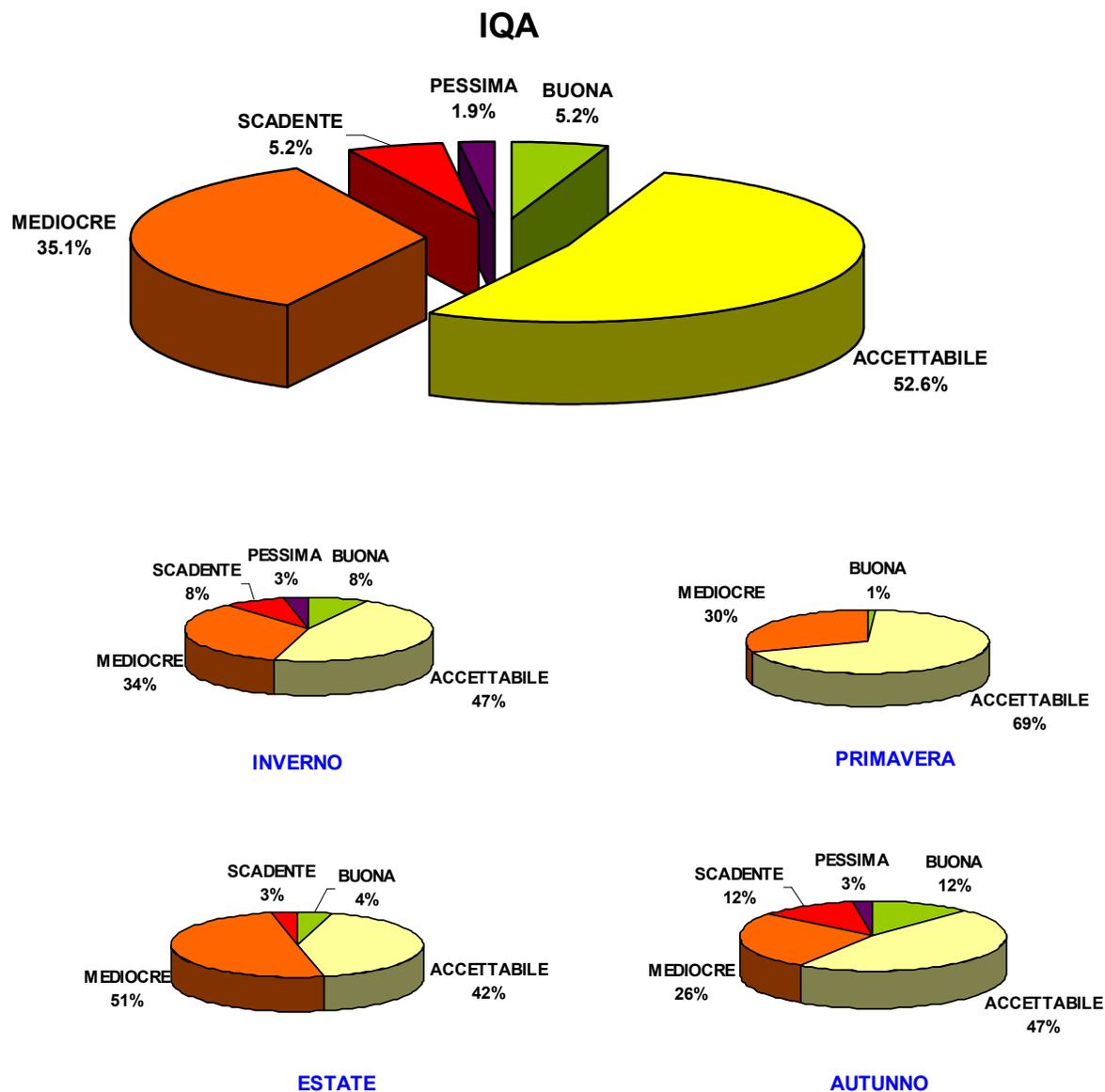
Nei mesi di gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre, il valore dell'indice sintetico, scelto come valore del sottoindice peggiore, è determinato dai livelli di PM₁₀, inquinante critico invernale.

Nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre, il valore dell'indice sintetico è determinato dai livelli di O₃, inquinante critico estivo.

La stagione con la migliore qualità dell'aria è stata la primavera, quando la circolazione delle masse d'aria favorisce la diffusione degli inquinanti e la temperatura, insieme all'irraggiamento solare, non ha ancora raggiunto i livelli estivi, Durante questo periodo la maggior parte delle giornate 70% risulta di qualità "Buona" o "Accettabile", solo in 9 giornate è risultata "Mediocre".

IQA: distribuzione dei valori giornalieri nell'anno 2017

Classe di qualità	Scala cromatica	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	IQA Anno 2017
BUONA	<50	1	2	0	0	1	0	0	0	4	1	4	6	19
ACCETTABILE	50-99	11	11	25	28	20	12	10	9	24	14	15	13	192
MEDIOCRE	100-149	11	12	6	2	10	17	20	21	2	10	7	10	128
SCADENTE	150-199	5	1	0	0	0	1	1	1	0	5	3	2	19
PESSIMA	>200	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7



L'IQA si attesta sulla classe di qualità:

- **“Buona”, per un totale di 19 giornate corrispondenti al 5,2% dell'anno.**

I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Buona”, sono stati dicembre con 6 giorni, seguono settembre e novembre con 4.

- **“Accettabile”, per un totale di 192 giornate corrispondenti al 52,6% dell’anno.**

I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Accettabile” sono stati aprile con 28 gg, marzo 25 gg e settembre con 24.

- **“Mediocre”, per un totale di 128 giornate corrispondenti al 35,1 % dell’anno.**

Il mese con il numero maggiore di giornate di qualità “Mediocre” è agosto, con 21 gg, seguito da luglio con 20 gg e giugno con 17gg. Nei mesi invernali ciò che rende la qualità dell’aria “Mediocre” sono gli alti valori di polveri PM10 che superano il Valore Limite giornaliero, mentre in estate la situazione è dovuta agli alti livelli di ozono che spesso hanno superato il valore obiettivo di 120 µg/m³.

- **“Scadente”, per un totale di 19 giornate corrispondenti al 5,2 % dell’anno.**

I mesi con alcune giornate con una qualità dell’aria “Scadente” sono stati gennaio e ottobre con 5 gg e novembre con 3 gg. In queste giornate i livelli di polveri PM₁₀ hanno raggiunto valori medi giornalieri tra 75 e 95 µg/m³,

- **“Pessima” si sono verificate 7 giornate con qualità dell’aria “Pessima” corrispondente al 1,9% dell’anno.**

L’aria è risultata “Pessima” in 7 giornate: dal 29 gennaio al 2 febbraio, il 21 ottobre e il 4 novembre a causa dei valori di polveri superiori a 100 µg/m³. Il valore massimo (207 µg/m³) nell’anno 2017, si è registrato il 1 febbraio nella stazione di Giardini a Modena.

IQA: distribuzione percentuale nel periodo 2009 - 2017

L’indice di qualità dell’aria nel 2017 è stato simile a quello degli anni 2009, 2011 e 2012; rispetto ai quattro precedenti aumentano le giornate “Mediocre”, “Scadenti” e “Pessime”. Le giornate “Mediocre” passano dal 25% al 35%, quelle “Scadenti” dal 1,75% al 5%, quelle “Pessime” dal 0,4% al 1,9%.

Come si è precisato in più di una occasione, nell’anno 2017 le condizioni meteorologiche sono state particolarmente sfavorevoli per la qualità dell’aria: si sono verificati in inverno lunghi periodi con condizioni di alta pressione, assenza di precipitazioni e scarsa ventilazione che hanno determinato un numero particolarmente elevato di giornate con condizioni favorevoli all’accumulo degli inquinanti e una stagione estiva caratterizzata da temperature particolarmente elevate e precipitazioni molto scarse, il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono è stato tra i più alti dal 2003 e in linea con quello registrato nel 2012.

