



la qualità dell'aria in Provincia di Modena: report sintetico anno 2014



Edizione luglio 2015

Responsabile rete monitoraggio qualità aria di Modena - [Carla Barbieri](#)





Indice

	Pagina
La qualità dell'aria in sintesi	5
Tema ambientale: I fattori climatici	7
La meteorologia dell'anno 2014	9
Giorni favorevoli all'accumulo del particolato PM ₁₀	10
Giorni favorevoli all'accumulo dell' ozono (O ₃)	11
La zonizzazione del territorio dell'Emilia Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010	13
Le stazioni della rete regionale della qualità dell'aria	13
Particolato PM ₁₀	15
Particolato PM _{2,5}	21
Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo)	25
Idrocarburi policiclici aromatici (benzo-a-pirene)	29
Ozono (O ₃)	31
Biossido di azoto (NO ₂)	37
Benzene	41
Monossido di carbonio (CO)	45
Indice sintetico della qualità dell'aria (IQA)	49





la qualità dell'aria in sintesi

Polveri PM10	 Concentrazione media annuale	Le concentrazioni di PM ₁₀ hanno raggiunto i minimi storici. Il Valore Limite annuale viene rispettato dall'anno 2013 in tutte le stazioni della rete con un calo medio del 10% rispetto all'anno precedente.
	 Numero di superamenti del Valore limite giornaliero	Solo due stazioni su sei hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni di superamento, con un calo generico medio del 28% rispetto all'anno precedente. Alcuni giorni dell'anno rimangono critici a causa delle concentrazioni ampiamente superiori a 50 µg/m ³ , nel 2014 si sono verificati il 16 e 21 marzo, 31 ottobre, 1 e 23-24-25 novembre, 14-15 dicembre.
Polveri PM2,5	 Concentrazione media annuale	Il Valore Limite annuale viene rispettato dall'anno 2009, con un ulteriore miglioramento rispetto all'anno precedente di circa il 16%.
Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo	 Concentrazione media annuale	Le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2014 sono ampiamente inferiori al Valore Obiettivo, per Arsenico, Cadmio e Nichel, e del Valore Limite per il Piombo.
IPA (Benzo-a- pirene)	 Concentrazione media annuale	La media annuale risulta pari a circa un terzo del Valore Obiettivo fissato dalla normativa.
Ozono (O ₃)	 Numero di superamenti della Soglia di Informazione	La Soglia di Informazione nel 2014 è stata superata, ma in modo molto più contenuto rispetto agli anni precedenti.
	 Numero di superamenti del Valore Obiettivo e dell' Obiettivo a lungo termine	I superamenti del Valore Obiettivo sono più del doppio rispetto a quelli consentiti, anche se in calo nel 2014 rispetto agli anni precedenti.



la qualità dell'aria in sintesi

Biossido di azoto (NO ₂)	 Concentrazione media annuale	Il Valore Limite annuale viene rispettato dall'anno 2011 in tutte le stazioni di fondo, mentre la situazione rimane critica per le stazioni più esposte al traffico veicolare, quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano, per le quali le concentrazioni medie annuali rimangono lievemente superiori.
	 Num. superamenti della Valore Limite orario	Nel 2014 non si sono registrati superamenti del Valore Limite orario.
Monossido di carbonio (CO)	 media massima giornaliera calcolata su 8 ore	Il 2014 conferma l'assenza di criticità a carico di questo inquinante: i valori riscontrati risultano ampiamente inferiori al Valore Limite imposto dalla normativa.
Benzene	 Concentrazione media annuale	Le concentrazioni medie annuali di Benzene sono inferiori al Valore Limite imposto dalla normativa; risultano inferiori a circa un terzo di tale valore.

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 condizioni meteorologiche influenzano i gas e gli aerosol presenti in atmosfera in molti modi: ne controllano il trasporto, la dispersione e la deposizione al suolo; influenzano le trasformazioni chimiche che li coinvolgono; hanno effetti diretti e indiretti sulla loro formazione. Alcune sostanze possono rimanere in aria per periodi anche molto lunghi, attraversando i confini amministrativi e rendendo difficile distinguere i contributi delle singole sorgenti emissive alle concentrazioni totali.

Le analisi climatologiche e la conseguente individuazione delle tipologie di tempo caratteristiche 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.





La meteorologia dell'anno 2014

Gennaio è stato estremamente anomalo per piovosità elevata e per temperature elevate in pianura (tra i più caldi almeno dal 1991). Le precipitazioni sono state notevolmente superiori alla norma. Il 19 gennaio il fiume Secchia ha rotto l'argine ed ha esondato allagando diversi comuni, in particolare Bastiglia e Bomporto.

Anche febbraio e marzo sono stati estremamente miti e molto piovosi.

Aprile ha avuto temperature superiori di 2°C rispetto alla norma e si sono anche verificate forti grandinate; in data 30 aprile si è verificata una tromba d'aria a Nonantola.

Maggio è stato piovoso soprattutto ad inizio e fine mese.

Giugno ha avuto fasi alterne, una intensa ondata di caldo seguita da una fase più fresca e variabile con temporali localmente intensi.

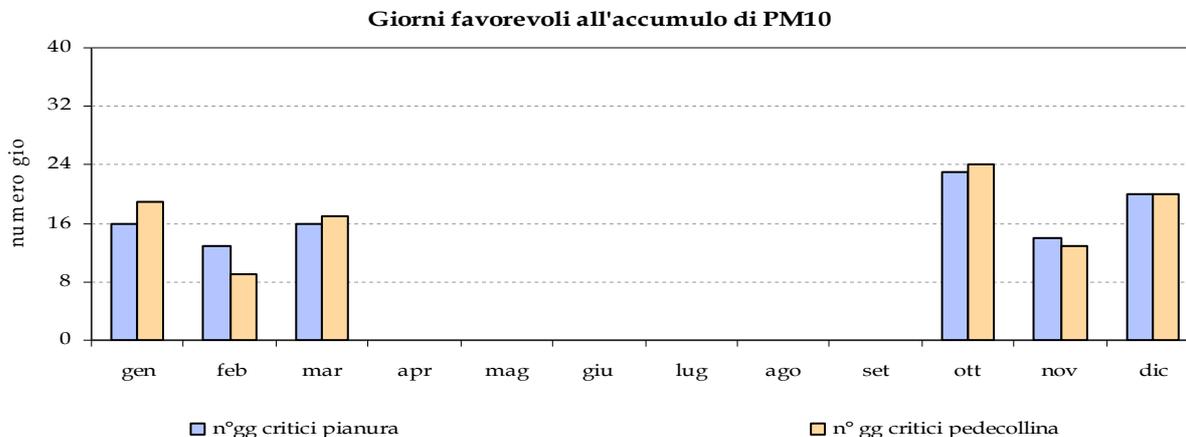
Luglio e agosto sono stati variabili o instabili, con temperature massime mediamente di circa 2-3°C inferiori al clima.

Settembre è stato "dinamico" per frequenti passaggi perturbati alternati a fasi più stabili, mentre ottobre, novembre e i primi 15gg di dicembre sono stati mesi caldi (novembre il più caldo degli ultimi 50 anni) e in generale siccitosi.

Lista degli indicatori	Copertura temporale
Giorni favorevoli all'accumulo di Particolato Atmosferico (PM ₁₀)	2006 -2014
Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono Troposferico (O ₃)	2006 - 2014

Giorni favorevoli all'accumulo di polveri PM₁₀

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Ottobre	Novembre	Dicembre
Numero giorni critici Pianura	16	13	16	23	14	20
Numero giorni critici Pedecollina	19	9	17	24	13	20



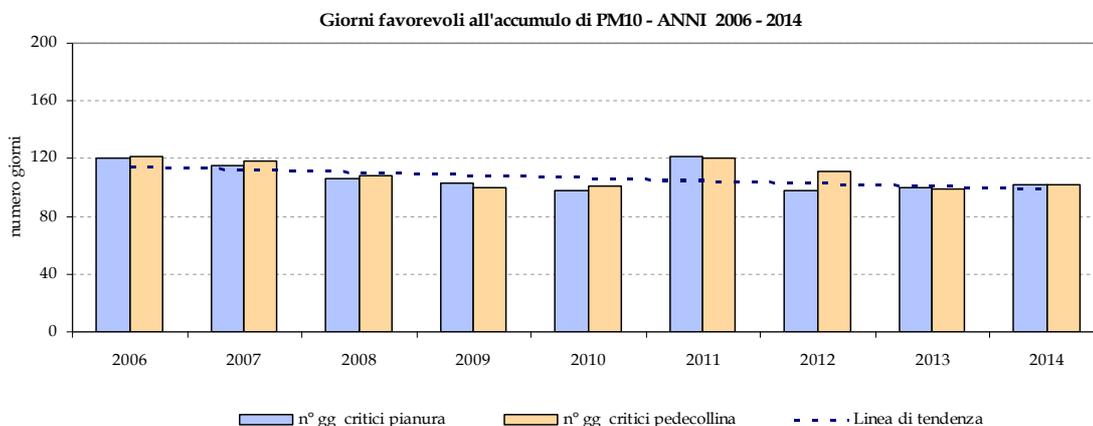
Le interazioni della meteorologia con il trasporto, la formazione, le trasformazioni chimiche, la dispersione e la deposizione del PM₁₀ sono molteplici e complesse.

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. Le condizioni che determinano questa situazione sono: indice di ventilazione inferiore a 800 m²/s (prodotto fra altezza media dello strato rimescolato e intensità media del vento) e precipitazioni assenti. Questo indicatore funziona bene solo nei mesi autunno- invernali, quindi il calcolo è stato effettuato solo in questi casi.

Dall'esame del grafico relativo all'andamento mensile dell'anno 2014 emergono differenze piuttosto contenute tra la zona di pianura e quella pedecollinare. I mesi con il maggior numero di giornate favorevoli all'accumulo di polveri PM₁₀ sono stati ottobre con 24 giorni, dicembre con 20 e gennaio con 19.

Giorni favorevoli all'accumulo delle polveri PM₁₀: trend anni 2006 - 2014

	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Numero giorni critici Pianura	120	115	106	103	98	121	98	100	102
Numero giorni critici Pedecollina	121	118	108	100	101	120	111	99	102

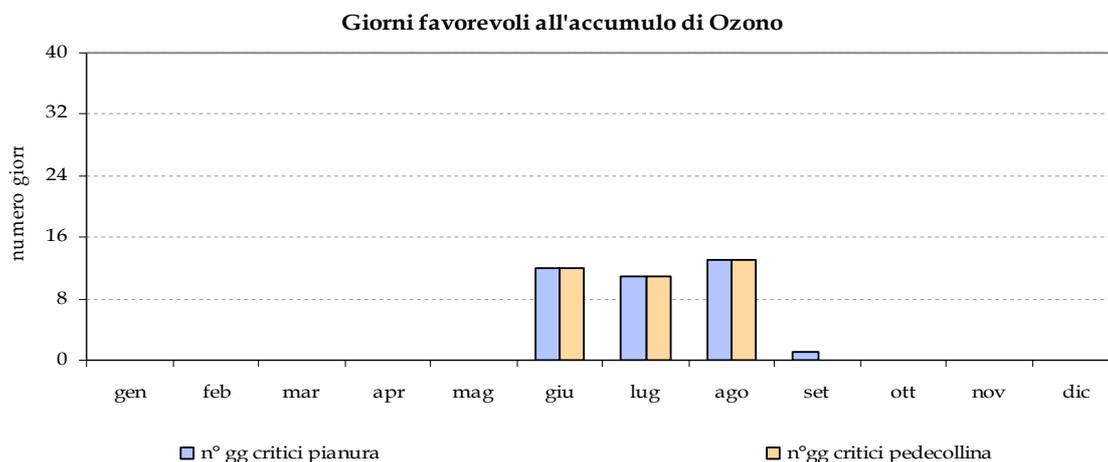


Se analizziamo questo indicatore dal 2006 al 2014, possiamo notare lievi differenze nel numero di giorni critici: i minimi si attestano intorno a 100 e i massimi oltre i 120, con un trend in calo soprattutto se consideriamo gli anni dal 2011 al 2014.

In generale il 2014 è stato un anno con un numero di giorni favorevoli all'accumulo tra i più bassi degli ultimi 8 anni.

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono O₃

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre
Numero giorni critici Pianura	0	0	12	11	13	1
Numero giorni critici Pedecollina	0	0	12	11	13	0

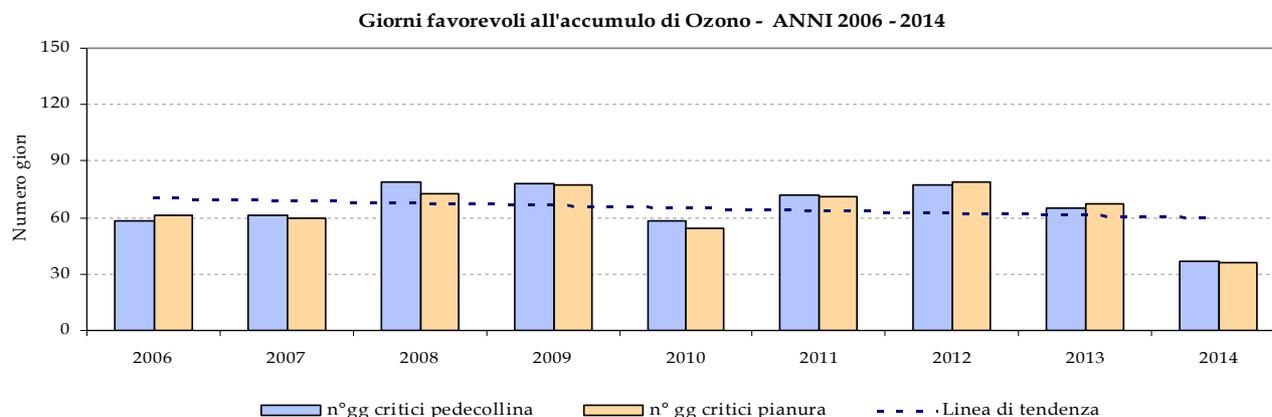


L'ozono si forma nei bassi strati dell'atmosfera a seguito di trasformazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. Tali reazioni sono innescate dalla radiazione solare e favorite dalle alte temperature, caratteristiche delle giornate estive. L'indicatore scelto 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.

Dall'esame del grafico relativo all'andamento mensile dell'anno 2014, non emergono differenze sostanziali tra la zona di pianura e quella pedecollinare. L'estate 2014 è stata atipica, particolarmente fredda e piovosa; i mesi di giugno, luglio e agosto sono stati equivalenti, con un numero di giorni favorevoli all'accumulo di ozono, oscillante da 11 a 13.

Giorni favorevoli all'accumulo dell'ozono : anni 2006 - 2014

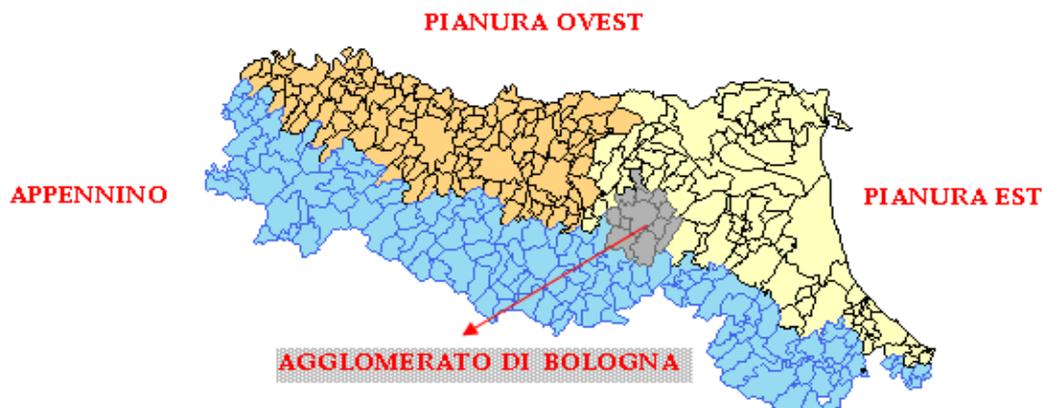
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Numero giorni critici Pianura	58	61	79	78	58	72	77	65	37
Numero giorni critici Pedecollina	61	60	73	77	54	71	79	67	36



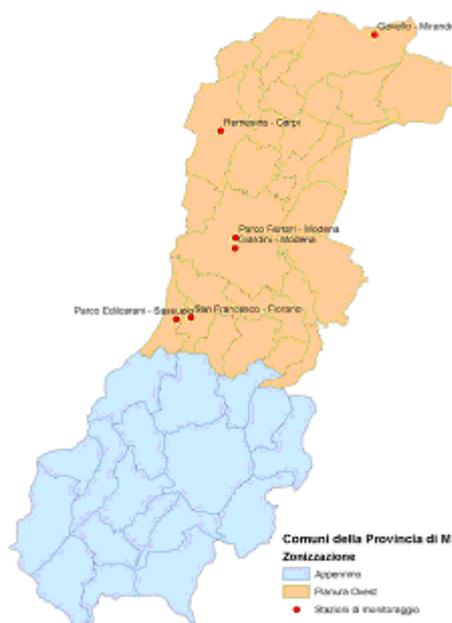
La variabilità negli anni evidenzia valori tra 58 e 79. Il 2014 è stato caratterizzato da un numero di giorni favorevoli all'accumulo di Ozono decisamente inferiore rispetto a quelli registrati nel periodo considerato.



La zonizzazione dell' Emilia Romagna ai sensi del D.L.155/2010



Le stazioni delle rete regionale della qualità dell'aria



Stazione: GIARDINI - traffico

Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena

Anno attivazione 1990

Inquinanti monitorati: NO_x, CO, BTX, PM₁₀



Stazione: PARCO FERRARI - fondo urbano

Ubicazione: Parco Ferrari - Modena

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}



Stazione: REMESINA - fondo suburbano

Ubicazione: Via Remesina - Carpi

Anno attivazione 1997

Inquinanti monitorati: NO_x, O₃, PM₁₀



Stazione: GAVELLO - fondo rurale

Ubicazione: Via Gazzi -loc. Gavello - Mirandola

Anno attivazione 2008

Inquinanti monitorati: NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}



Stazione: SAN FRANCESCO - traffico

Ubicazione: Circ. San Francesco - Fiorano

Anno attivazione 2007

Inquinanti monitorati: NO_x, CO, BTX, PM₁₀



Stazione: PARCO EDILCARANI - fondo urbano

Ubicazione: Parco Edilcarani - Sassuolo

Anno attivazione 2010

Inquinanti monitorati: NO_x, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}





Particolato PM10

Che cos'è

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.

Come si origina

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.

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 del 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



PM₁₀: concentrazioni medie annuali



PM₁₀: numero di superamenti del Valore Limite giornaliero

La concentrazione media annuale di PM₁₀ nel 2014 ha confermato i minimi storici raggiunti nel 2013. E' stato rispettato in tutte le stazioni il valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³), con un calo medio del 10% rispetto all'anno 2013..

Per quanto riguarda i superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m³, solo due stazioni hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni, Giardini stazione da traffico (Modena) con 36 superamenti e Carpi stazione di fondo con 38; le altre si attestano su livelli inferiori, Parco Ferrari (Modena) 29, Mirandola 29, Fiorano Modenese 31 e Sassuolo 22.

Se si confrontano i superamenti dell'anno 2014 con quelli dell'anno precedente si può notare un calo medio del 29%.

Le condizioni meteorologiche particolarmente perturbate dei primi mesi dell'anno e calde e piovose dell'autunno, hanno certamente favorito la riduzione dei livelli di PM₁₀, così come altri fattori che hanno sicuramente contribuito a questa diminuzione: la crisi economica, che ha prodotto una diminuzione sia delle emissioni industriali che del numero di veicoli circolanti, e il rinnovo del parco veicolare che ha portato in questi anni ad un progressivo calo dei veicoli più inquinanti, Euro 0 (8,4% del parco circolante), e un aumento dei veicoli Euro 4 (37%), Euro 5 (16,2%) e degli Euro 6 (1,2%)*.

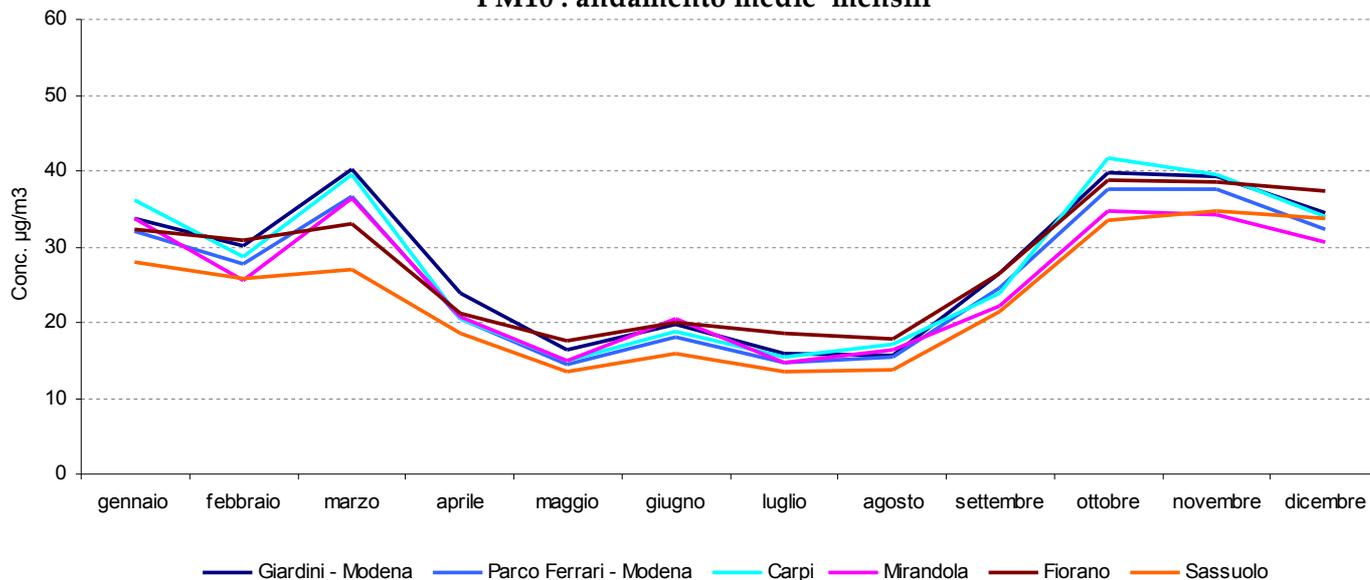
Nonostante il miglioramento registrato, va comunque segnalato che in alcune giornate (16 e 21 marzo, 31 ottobre, 1 e 23-24-25 novembre, 14-15 dicembre) si sono misurati picchi di concentrazione ampiamente superiori a 50 µg/m³, che confermano l'esigenza di un impegno congiunto di tutti gli attori (amministrazioni di ogni livello, operatori del mondo economico e produttivo, cittadini ...) per riuscire a migliorare la qualità dell'aria, obiettivo irrinunciabile per la salute dei cittadini e la tutela dell'ambiente.

*Parco auto veicolare Modena - ACI anno 2013

Polveri PM₁₀: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)								Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Giardini		99	6	28	95	23	50	59	72	28	
		Parco Ferrari		100	5	26	93	21	48	59	68	26	
	Carpi	Remesina		99	<5	27	103	21	52	64	73	27	
	Mirandola	Gavello		97	<5	26	111	20	47	56	73	26	
	Fiorano	San Francesco		100	<5	28	83	24	46	60	74	28	
	Sassuolo	Parco Edilcarani		99	<5	23	84	19	40	54	68	23	
Classificazione Zona		Classificazione Stazione				≤ Valore Limite			> Valore Limite				
	Urbana		Traffico	DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³ Valore Limite annuale = 40 µg/m³									
	Suburbana		Fondo										
	Rurale		Industriale										

PM10 : andamento medie mensili



I mesi con le concentrazioni più alte di polveri PM₁₀ sono stati ottobre con una media provinciale di 38 µg/m³, novembre con 37 µg/m³ e marzo con 36 µg/m³; quest'ultimo è stato un mese anomalo rispetto a quanto accade normalmente, infatti a causa dell'instaurarsi di un periodo di stabilità atmosferica dal 13 al 21, le polveri PM₁₀ hanno superato tutti i giorni il Valore limite giornaliero, raggiungendo il massimo dato misurato nei primi tre mesi dell'anno: 89 µg/m³.

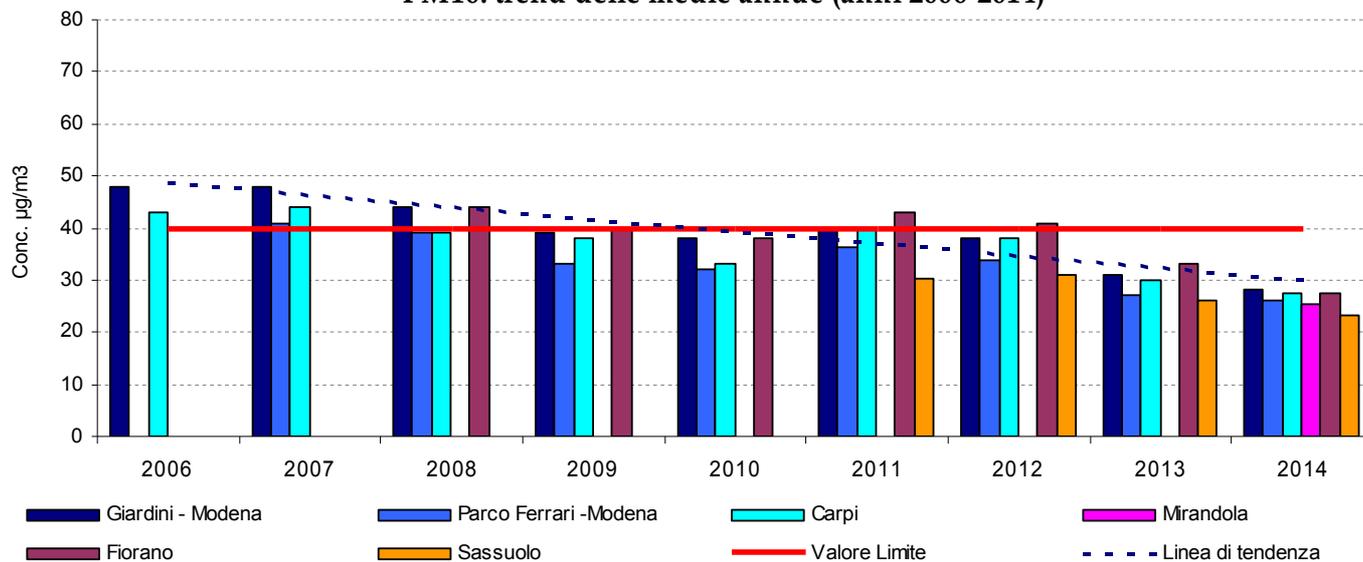
La zona pedecollinare presenta andamenti molto simili a quella di pianura; le concentrazioni medie nelle due stazioni da traffico Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano sono simili, quelle nelle stazioni di fondo di Parco Ferrari a Modena e Parco Edilcarani a Sassuolo sono abbastanza differenti, soprattutto nella stagione critica per le polveri, autunno e inverno. La causa di questa diversità, Sassuolo presenta la media annua più bassa della provincia (23 µg/m³), è probabilmente imputabile alla migliore circolazione delle masse d'aria nelle zone prossime alla collina.

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

Polveri PM₁₀: trend delle medie annuali dal 2006 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Medie annue (Concentrazione µg/m ³)									
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	
Pianura Ovest	Modena	Giardini	🚗	48	48	44	39	38	40	38	31	28	
		Parco Ferrari	✳️		41	39	33	32	36	34	27	26	
	Carpi	Remesina	✳️	43	44	39	38	33	40	38	30	27	
	Mirandola	Gavello	✳️									26	
	Fiorano	San Francesco	🚗			44	40	38	43	41	33	28	
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✳️						30	31	26	23	
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		🟢 ≤ Valore Limite		🟠 > Valore Limite							
🏠 Urbana		🚗 Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³ Valore Limite annuale = 40 µg/m³									
🏡 Suburbana		✳️ Fondo											
🌳 Rurale		⚙️ Industriale											

PM₁₀: trend delle medie annue (anni 2006-2014)



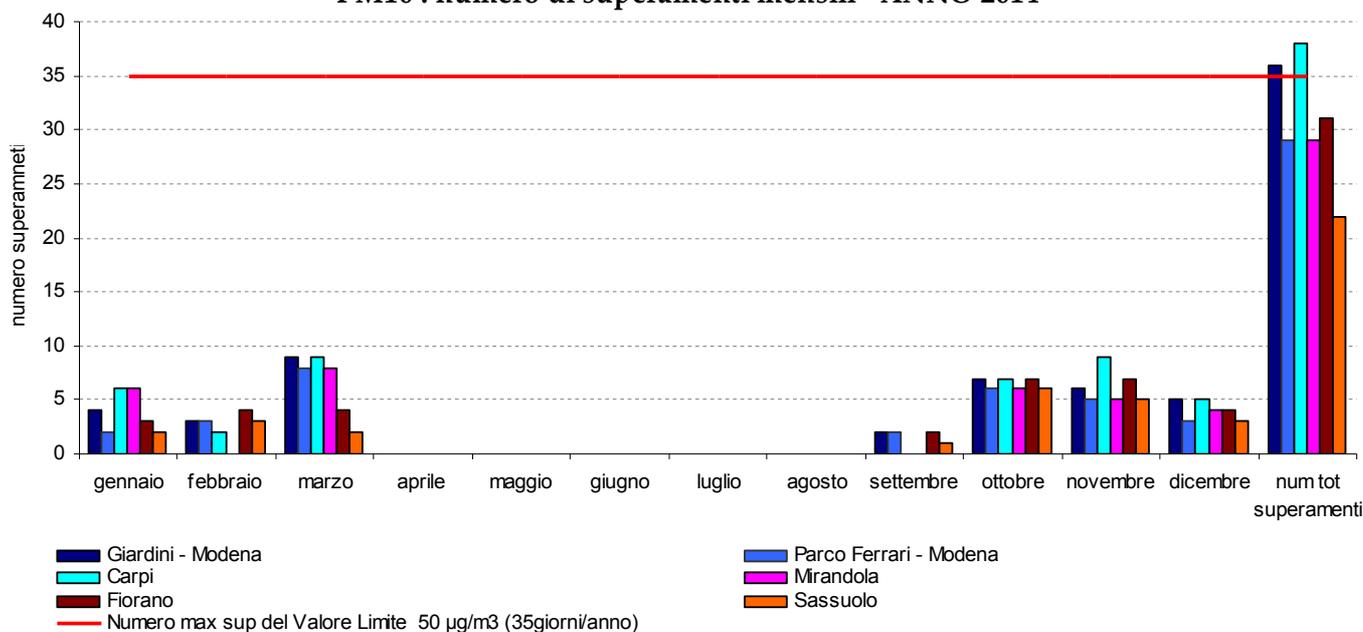
Dall'anno 2009 le medie annuali risultano inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni della rete di monitoraggio, a parte la stazione di Fiorano di tipologia da traffico che negli anni 2011 e 2012 ha superato di poco tale limite.

Il trend delle medie annuali mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni dal 2006 fino al 2014, particolarmente marcata soprattutto negli ultimi due anni, dove la meteorologia in parte ha contribuito al calo. I dati del 2014 presentano un calo medio rispetto al 2006 del 39%, mentre rispetto all'anno 2013 è di circa il 10%.

Polveri PM₁₀: numero di superamenti del Valore Limite giornaliero

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero												Num. Sup. anno 2014	
				gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic		
Pianura Ovest	Modena	Giardini	🚗	4	3	9	0	0	0	0	0	0	2	7	6	5	36
		Parco Ferrari	✳️	2	3	8	0	0	0	0	0	0	2	6	5	3	29
	Carpi	Remesina	✳️	6	2	9	0	0	0	0	0	0	7	9	5	38	
	Mirandola	Gavello	✳️	6	0	8	0	0	0	0	0	0	6	5	4	29	
	Fiorano	San Francesco	🚗	3	4	4	0	0	0	0	0	0	2	7	7	4	31
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✳️	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1	6	5	3	22
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		🟢 ≤ Valore Limite		🟡 > Valore Limite											
🏙️ Urbana		🚗 Traffico															
🏡 Suburbana		✳️ Fondo															
🌳 Rurale		⚙️ Industriale															
DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³ Numero di superamenti del valore Limite Giornaliero = massimo 35																	

PM10 : numero di superamenti mensili - ANNO 2014



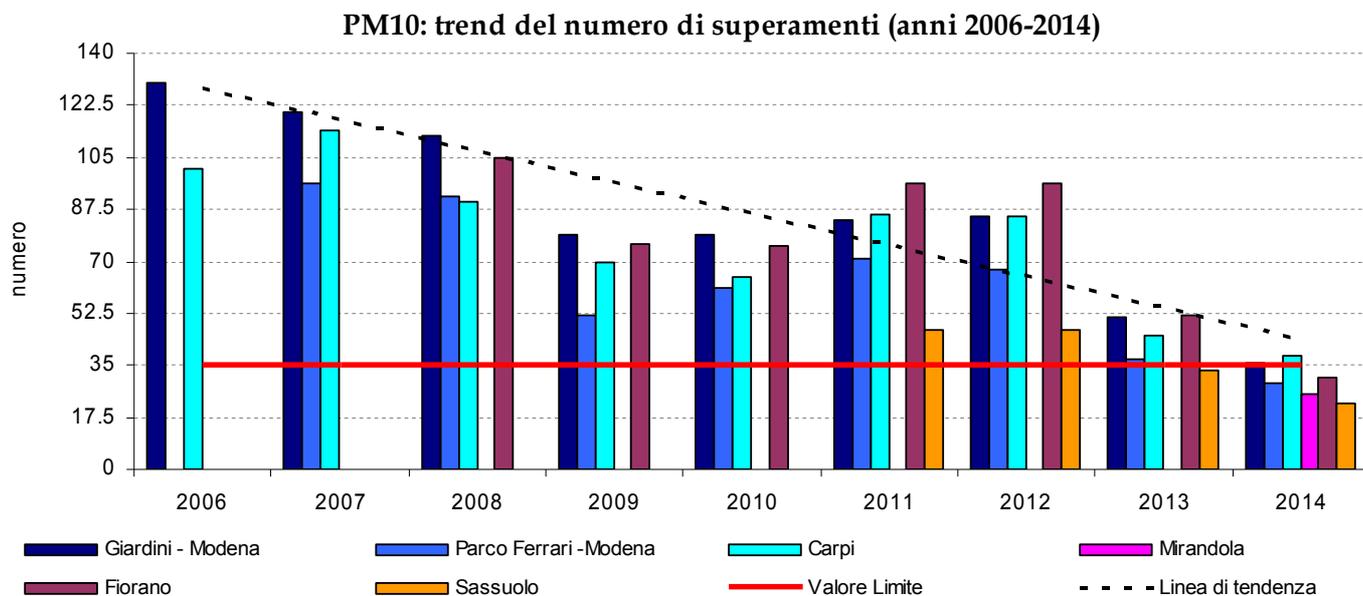
I mesi più critici per quanto riguarda il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero, sono stati ottobre e marzo con una media di 7 giorni di superamento e novembre con 6 giorni.

Se confrontiamo i dati misurati nella zona pedecollinare con quelli della zona di pianura, si può notare una differenza solo nel mese di marzo, dovuta alla migliore circolazione delle masse d'aria della zona pedecollinare.

Solo due stazioni hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 µg/m³ : Giardini (Modena) con 36 superamenti e Carpi con 38; le altre si attestano su livelli inferiori, Parco Ferrari (Modena) 29, Mirandola 29, Fiorano Modenese 31 e Sassuolo 22.

Polveri PM₁₀: trend dei superamenti del Valore Limite giornaliero dal 2006 al 2014

Zona	Comune	Stazione	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	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		130	120	112	79	79	84	85	51	36	
		Parco Ferrari			96	92	52	61	71	67	37	29	
	Carpi	Remesina		101	114	90	70	65	86	85	45	38	
	Mirandola	Gavello										29	
	Fiorano	San Francesco				105	76	75	96	96	52	31	
	Sassuolo	Parco Edilcarani							47	47	33	22	
Classificazione Zona		Classificazione Stazione			≤ Valore Limite			> Valore Limite					
	Urbana		Traffico	DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 µg/m³ Numero di superamenti del valore Limite Giornaliero = massimo 35									
	Suburbana		Fondo										
	Rurale		Industriale										



Il trend del numero di superamenti mostra complessivamente una forte diminuzione dal 2006 fino al 2014, spiccata soprattutto negli ultimi due anni, caratterizzati da condizioni meteorologiche che in parte hanno contribuito a questo calo.

Se si confrontano i dati dell'anno 2014 con quelli precedenti, il calo medio rispetto al 2006 è stato del 67%, mentre rispetto all'anno 2013 è circa del 28%.





Particolato PM_{2,5}

Che cos'è

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).

Come si origina

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.

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

Valore Limite

(da valutare per la prima volta nel 2015)

media annua

25 µg/m³

La situazione in sintesi



PM_{2,5}: concentrazioni medie annuali

Nell'anno 2014 il Valore Limite annuale di 25 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate, in analogia a quanto rilevato per il PM₁₀, con valori più bassi rispetto agli anni precedenti grazie alle condizioni meteorologiche particolarmente perturbate dei primi mesi dell'anno e calde e piovose dell'autunno che hanno certamente favorito la riduzione dei livelli di polveri.

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 i dati di della zona di pianura nord sono leggermente più alti, intermedi quelli del comune di Modena e un po' più contenuti quelli della zona pedecollinare.

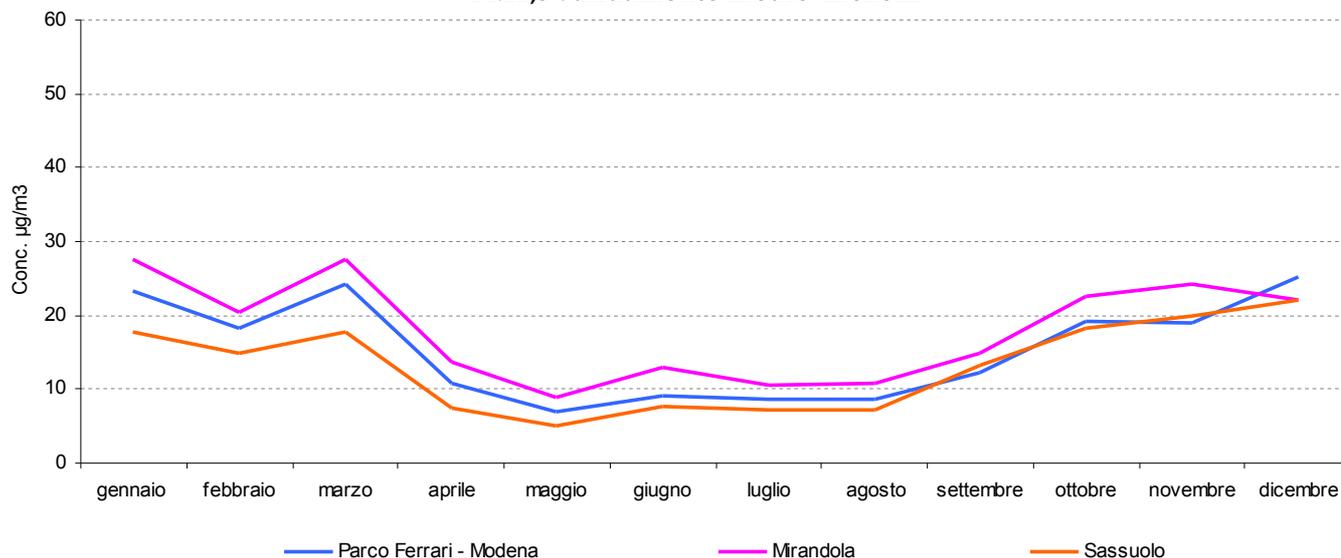
Il trend delle medie annuali mostra complessivamente che in tutti gli anni di monitoraggio le medie annue sono risultate al di sotto del Valore Limite annuale, con un trend in diminuzione evidente soprattutto negli ultimi due anni.

I dati del 2014 presentano un calo medio rispetto al 2009 del 27%, mentre rispetto all'anno 2013 è di circa il 16%.

Polveri PM_{2,5}: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)							Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura ovest	Modena	Parco Ferrari		99	<5	15	61	11	30	38	46	15
	Mirandola	Gavello		99	<5	18	72	14	33	43	53	18
	Sassuolo	Parco Edilcarani		100	<5	13	56	10	26	32	42	13
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite								
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = 25 µg/m³								
Suburbana		Fondo										
Rurale		Industriale										

PM_{2,5} : andamento medie mensili



Le medie mensili delle polveri PM_{2,5} presentano un andamento simile in tutta la provincia a conferma della natura prevalentemente secondaria di questo inquinante e quindi della sua elevata diffusione spaziale, anche se i dati di Mirandola sono leggermente più alti, intermedi quelli di Parco Ferrari a Modena e un po' più contenuti quelli di Sassuolo.

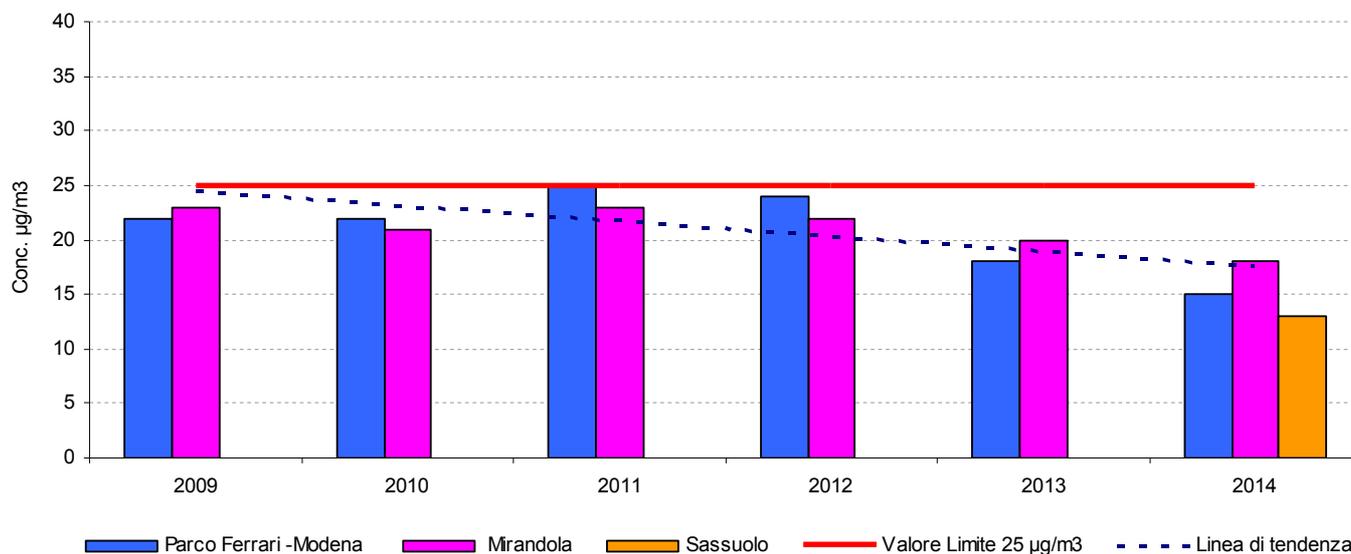
I mesi peggiori sono stati gennaio, marzo e dicembre con una media mensile delle stazioni di 23 µg/m³.

Il Valore Limite annuale di 25 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate, analogamente a quanto rilevato per il PM₁₀.

Polveri PM_{2,5} trend delle medie annuali dal 2009 al 2014

				Tipo	Medie annue (Concentrazione µg/m ³)					
					Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	22	22	25	24	18	15	
	Mirandola	Gavello	*	23	21	23	22	20	18	
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*						13	
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite						
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale: 25 µg/m³						
Suburbana		Fondo								
Rurale		Industriale								

PM_{2,5}: trend delle medie annue (anni 2009-2014)



Il trend delle medie annuali mostra complessivamente che in tutti gli anni di monitoraggio le medie annue sono risultate al di sotto del Valore Limite annuale, con un trend in diminuzione evidente soprattutto negli ultimi due anni, laddove la meteorologia in parte ha contribuito al calo.

Questa diminuzione è più evidente nella stazione di fondo urbano di Modena, che passa da 22 µg/m³ nel 2009 a 15 µg/m³, e meno per quella di fondo rurale che scende da 23 µg/m³ a 18 µg/m³.

I dati del 2014 presentano un calo medio rispetto al 2009 del 27%, mentre rispetto all'anno 2013 è di circa il 16%.





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

Che cosa sono

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.

Come si originano

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, l'arsenico sia dalla combustione che da industrie di estrazione e fusione di metalli.

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 ad 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.

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

Nichel: Valore Obiettivo	media annua	20,0 ng/m ³
Arsenico: Valore Obiettivo	media annua	6,0 ng/m ³
Cadmio: Valore Obiettivo	media annua	5,0 ng/m ³
Piombo: Valore Limite	media annua	0,5 µg/m ³

La situazione in sintesi



Nichel, Arsenico, Cadmio e Piombo : concentrazioni medie annuali

Il monitoraggio dei metalli viene effettuato presso stazioni fisse di rilevamento, dosando tali inquinanti su campioni di polveri PM₁₀, come indicato dal D.Lgs. 155/2010.

Nell'anno 2014 sono stati analizzati campioni mensili costituiti dal 50% 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 nel 2014 sono ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi. Se si considera il periodo dal 2010 al 2014, risultano in calo evidente il Nichel e il Piombo mentre sono stabili l'Arsenico e il Cadmio.

Non si rilevano criticità a carico di questi inquinanti.



Metalli Pesanti: concentrazioni e confronto con Valore Obiettivo o Valore Limite annuale

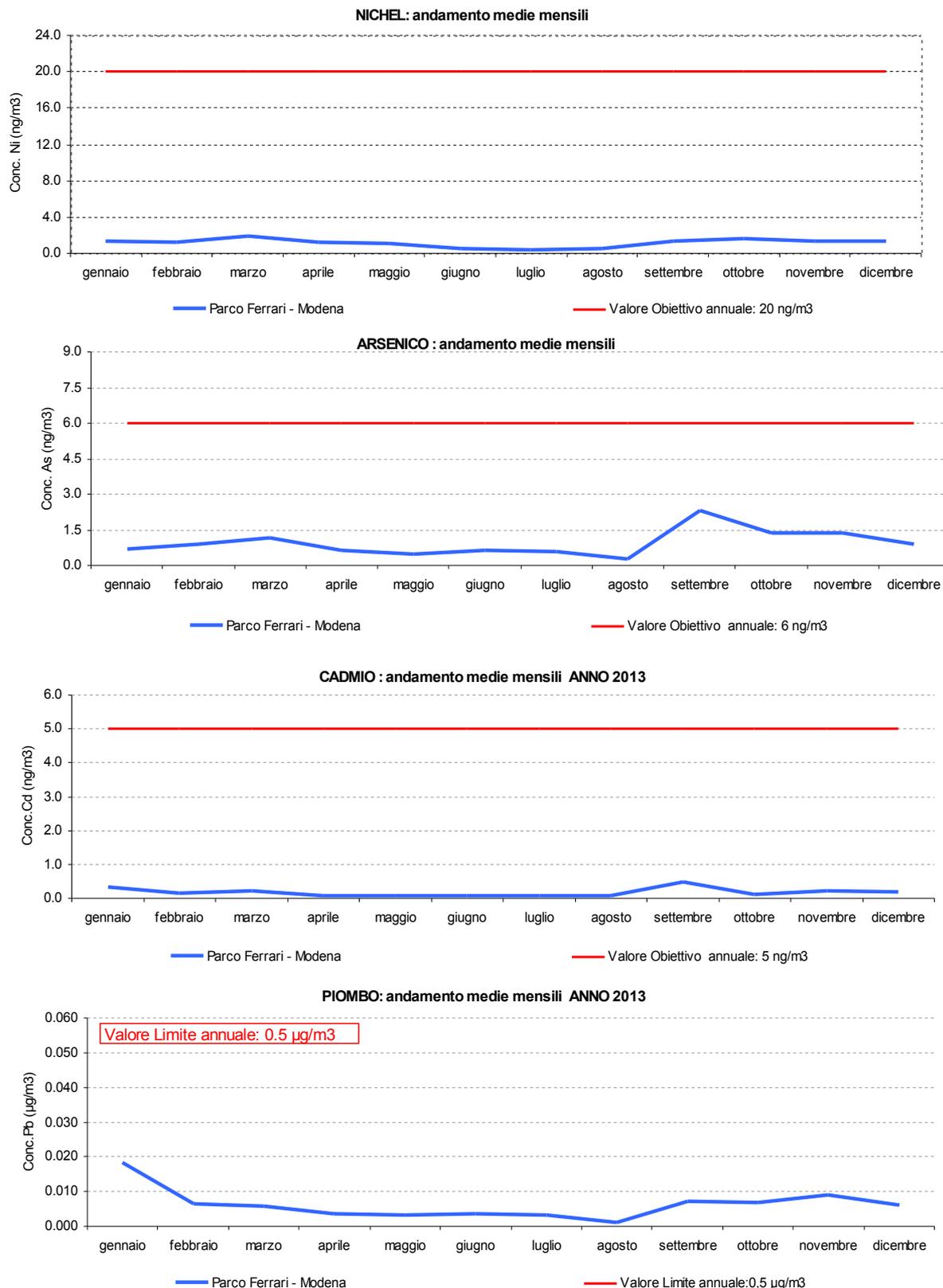
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	NICHEL - Concentrazioni (ng/m ³)								Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,455	1,163	1,932	1,263	1,670	1,807	1,882	1,163	
Valore Obiettivo											20,0 ng/m³		

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	ARSENICO - Concentrazioni (ng/m ³)								Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,242	0,929	2,303	0,795	1,364	1,786	2,096	0,929	
Valore Obiettivo											6,0 ng/m³		

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	CADMIO - Concentrazioni (ng/m ³)								Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,057	0,168	0,485	0,122	0,330	0,406	0,453	0,168	
Valore Obiettivo											5,0 ng/m³		

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	PIOMBO - Concentrazioni (µg/m ³)								Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,001212	0,006242	0,018182	0,005871	0,008909	0,013182	0,016182	0,006242	
Valore Limite											0,5 µg/m³		

Classificazione Zona	Classificazione Stazione	
Urbana	Traffico	≤ Valore Limite > Valore Limite
Suburbana	Fondo	
Rurale	Industriale	

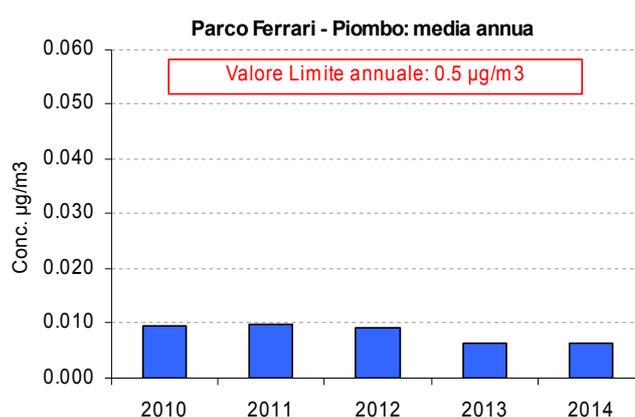
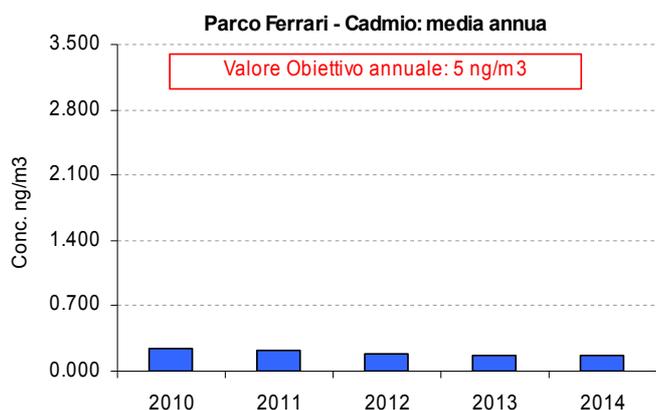
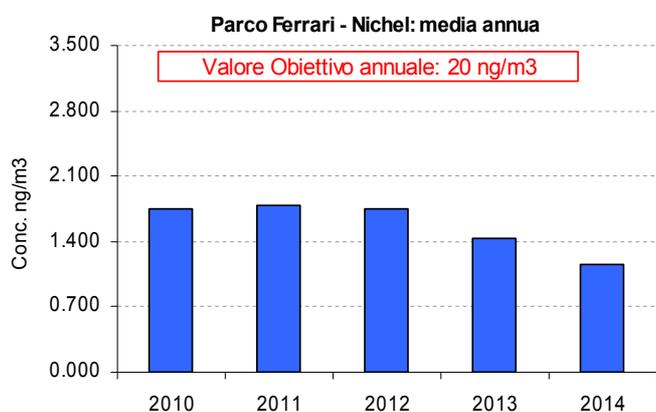


L'andamento delle concentrazioni mensili dei metalli esaminati, segue abbastanza quello delle polveri PM₁₀, con valori lievemente superiori da settembre a dicembre; si segnala che il mese di settembre ha avuto il dato di arsenico più elevato dell'anno, un dato simile era stato registrato ancora a dicembre 2010.

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

Metalli Pesanti: medie annuali anni dal 2010 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Medie annue (Concentrazioni µg/m ³)					
				Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	
Pinaura Ovest		Parco Ferrari	*	Nichel	1,746	1,783	1,742	1,429	1,163
				Arsenico	0,651	0,783	0,867	0,771	0,929
				Cadmio	0,241	0,225	0,192	0,170	0,168
				Piombo	0,009387	0,009933	0,009117	0,00633	0,006242
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite					
Urbana		Traffico							
Suburbana		Fondo							
Rurale		Industriale							



Nell'anno 2014, le concentrazioni dei metalli normati campionati presso la stazione di fondo urbano di Modena di Parco Ferrari sono sempre ampiamente al di sotto ai valori di riferimento fissati dal D.Lgs. 155/10.

Se si considera il periodo dal 2010 al 2014, risultano in calo evidente il Nichel e il Piombo mentre sono stabili l'Arsenico e il Cadmio.



Idrocarburi Policiclici Aromatici – Benzo(a)pirene

Che cosa sono

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.

Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, e presenta una struttura con cinque anelli aromatici condensati.

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.

Come si originano

Gli idrocarburi policiclici aromatici sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli oli combustibili).

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.

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 piro-sintesi ha origine durante il processo di combustione.

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

Valore Obiettivo	media annua	1,0 ng/m ³
------------------	-------------	-----------------------

La situazione in sintesi

Benzo (a) pirene: concentrazioni medie annuali

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

Nell'anno 2014 sono stati analizzati campioni mensili, costituiti da circa il 50% di giornate distribuite uniformemente nel mese, della stazione di Parco Ferrari (tipologia fondo urbano) a Modena.

Le concentrazioni misurate a Modena risultano sempre al di sotto del Valore Obiettivo; negli anni dal 2008 al 2011, il trend risulta in leggero aumento, fino a stabilizzarsi poi intorno a valori pari a circa un terzo del valore obiettivo fissato dalla normativa.

IPA - Benzo(a)pirene: concentrazioni e confronto con il Valore Obiettivo annuale

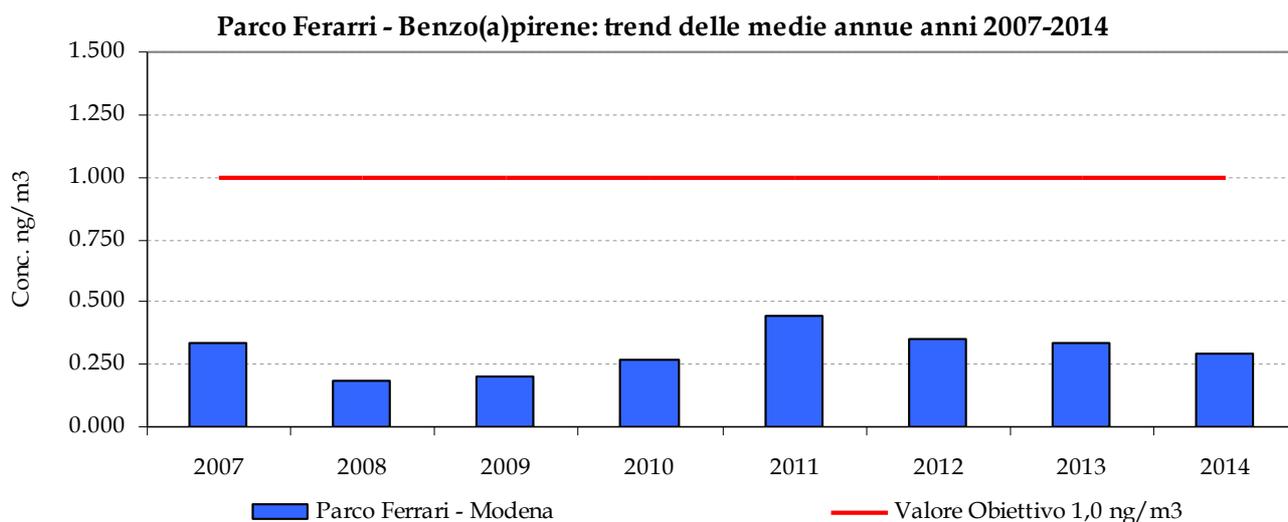
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Benzo (a) pirene - Concentrazioni (ng/m ³)							Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	<0,0001	0,2952	1,0234	0,0995	0,9057	0,9668	1,0008	0,2952
Valore Obiettivo											1,0 ng/m³	

Il mese con i valori più alti di benzo-a-pirene è stato dicembre con una media mensile di 1,0234 ng/m³; critici anche i mesi di gennaio 0,92063 ng/m³ e febbraio con 0,7712 ng/m³.

La media annuale è comunque ampiamente inferiore al Valore Obiettivo.

IPA - Benzo(a)pirene: trend media annuale - anni dal 2007 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Medie annue (Concentrazioni ng/m ³)							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	0,3351	0,1832	0,2021	0,2661	0,4421	0,3558	0,3383	0,2952
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite							
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale: 1,0 ng/m³							
Suburbana		Fondo									
Rurale		Industriale									



I dati rilevati a Parco Ferrari sono risultati sempre inferiori al Valore Obiettivo: il trend evidenzia un leggero aumento dal 2008 al 2011, poi negli ultimi tre anni, le concentrazioni sono stabili intorno a concentrazioni pari ad un terzo del valore obiettivo indicato dalla normativa.



Ozono (O₃)

Che cos' è

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.

Come si origina

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.

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

Protezione della salute umana		
Soglia di Informazione	media oraria	180 µg/m ³
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m ³
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/m ³
Obiettivo a lungo termine	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³
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/m ³ *h
Obiettivo a lungo termine	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	6000 µg/m ³ *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



Ozono: superamenti della Soglia di Informazione



Ozono: superamenti della Obiettivo a Lungo Termine e del Valore Obiettivo

Dall'esame delle concentrazioni di Ozono rilevate nel 2014 è evidente la criticità di questo inquinante legata al superamento dei limiti per la protezione della salute umana e della vegetazione (Valore Obiettivo), oltre che della Soglia di Informazione.

L'anno 2014, anno con un'estate atipica fredda e piovosa, presenta il minor numero di superamenti degli ultimi anni almeno per la zona di pianura; per quanto riguarda la pedecollina non ci sono sufficienti dati per valutare il trend. I superamenti del Valore Obiettivo sono più del doppio rispetto ai 25 consentiti.

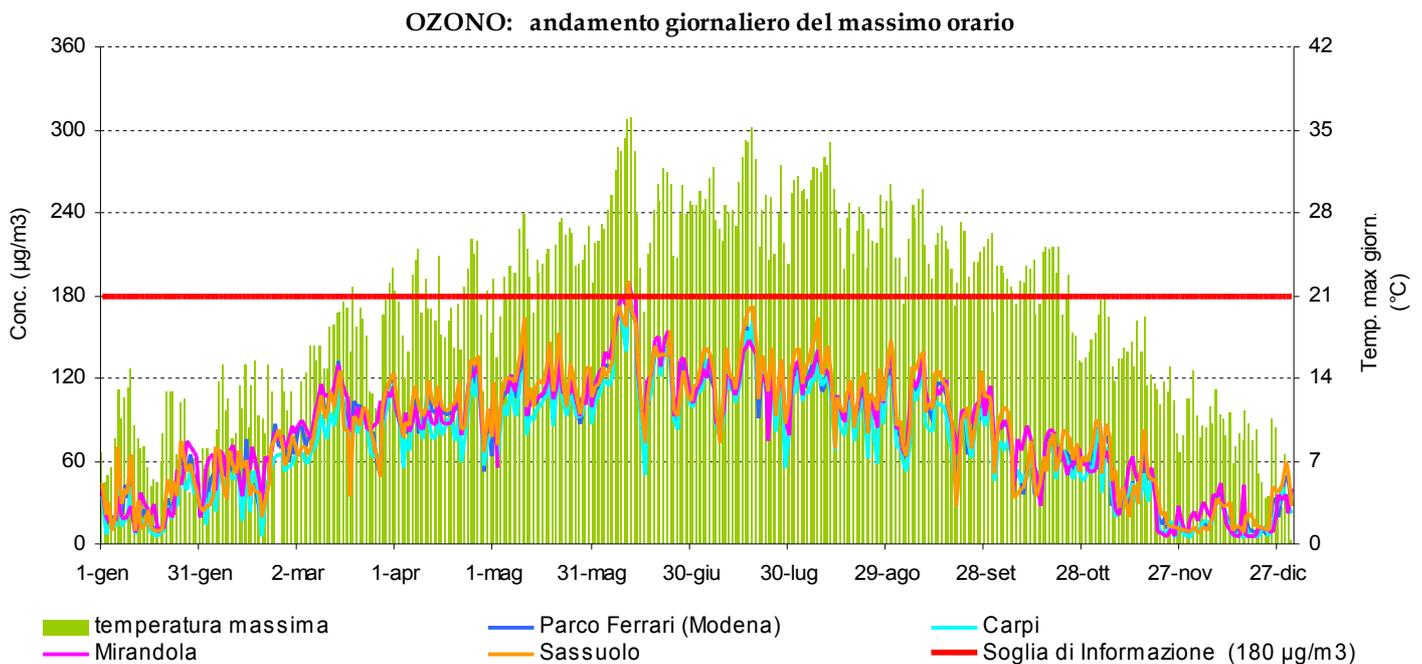
La variabilità di questi indicatori negli ultimi anni non evidenzia una tendenza chiara; le problematiche rilevate nel 2014 sono analoghe a quelle riscontrate negli anni precedenti, con variazioni legate alla meteorologia della stagione estiva che ha caratterizzato gli anni analizzati.

In generale, i livelli di Ozono sono ancora troppo elevati rispetto ai limiti imposti dalla normativa; considerando l'origine fotochimica di questo inquinante, nonché la sua natura secondaria legata a complesse reazioni chimiche in atmosfera, la soluzione del problema dell'inquinamento da ozono risulta molto più complessa rispetto ad altri inquinanti.

Protezione della salute umana

O3: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							N° ore di superamento della Soglia di Informazione
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari		100	< 10	42	185	31	98	112	128	3
	Carpi	Remesina		100	< 10	38	182	30	88	105	120	2
	Mirandola	Gavello		100	< 10	47	190	39	101	114	130	3
	Sassuolo	Parco Edilcarani		100	< 10	51	190	47	103	119	136	3
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		\leq Valore Limite		$>$ Valore Limite						
Urbana		Traffico										
Suburbana		Fondo										
Rurale		Industriale										
DLgs155/2010 : Soglia di Informazione = 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$												



Il grafico sopra riportato, confronta i dati di Ozono (orari massimi giornalieri) misurati nelle diverse stazioni, con la Soglia di Informazione di 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e mette in relazione questi con la temperatura massima giornaliera di Modena (dato della stazione meteo urbana di via Santi n.40).

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.

L' 11 giugno è stato l'unico giorno dell'estate 2014, dove i valori orari hanno superato la Soglia di Informazione. La giornata è stata caratterizzata da un temperatura media di 29°C e un massimo di 35°C, condizione particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante.

Sotto vengono indicate le ore di superamento della soglia di Informazione con i relativi dati orari:



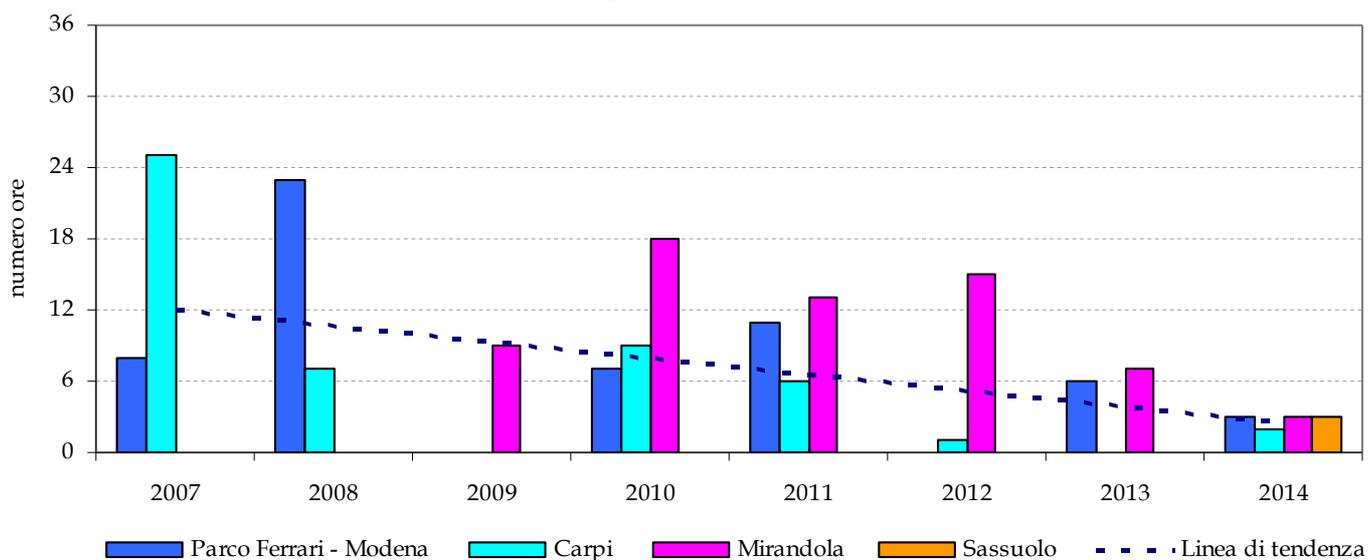
Data	Parco Ferrari MODENA Max oraria (µg/m3)		Remesina CARPI Max oraria (µg/m3)		Gavello MIRANDOLA Max oraria (µg/m3)		Parco Edilcarani SASSUOLO Max oraria (µg/m3)	
	Ore	Valore	Ore	Valore	Ore	Valore	Ore	Valore
11/06/14					Ore 13	190		
11/06/14	Ore 14	185			Ore 14	189	Ore 14	184
11/06/14	Ore 15	182			Ore 15	185	Ore 15	190
11/06/14	Ore 16	182	Ore 16	182				
11/06/14			Ore 17	181			Ore 17	181
N° ore di superamento della Soglia di Informazione	3		2		3		3	

La Soglia di Allarme non è mai stata superata.

O3: trend del numero di ore di superamento della Soglia di Informazione - anni 2007-2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	numero di ore di superamento della Soglia di Informazione							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	8	23	0	7	11	0	6	3
	Carpi	Remesina	*	25	7	0	9	6	1	0	2
	Mirandola	Gavello	*			9	18	13	15	7	3
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*								3
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		■ ≤ Valore Limite		■ > Valore Limite					
■ Urbana		■ Traffico		DLgs155/2010 : Soglia di Informazione = 180 µg/m³							
■ Suburbana		■ Fondo									
■ Rurale		■ Industriale									

Ozono: n° ore di superamento della Soglia di Informazione



Come già detto la variabilità di questo indicatore è strettamente legata alla meteorologia della stagione estiva; il 2014 ha avuto il minor numero di giornate favorevoli all'accumulo di ozono degli ultimi 8 anni, e questo si riflette chiaramente anche sulle concentrazioni di questo inquinante trovate in aria.

Se consideriamo gli anni dal 2007 al 2014, il trend è in calo.

O3: numero di superamenti dell'Obiettivo a lungo termine e del Valore Obiettivo

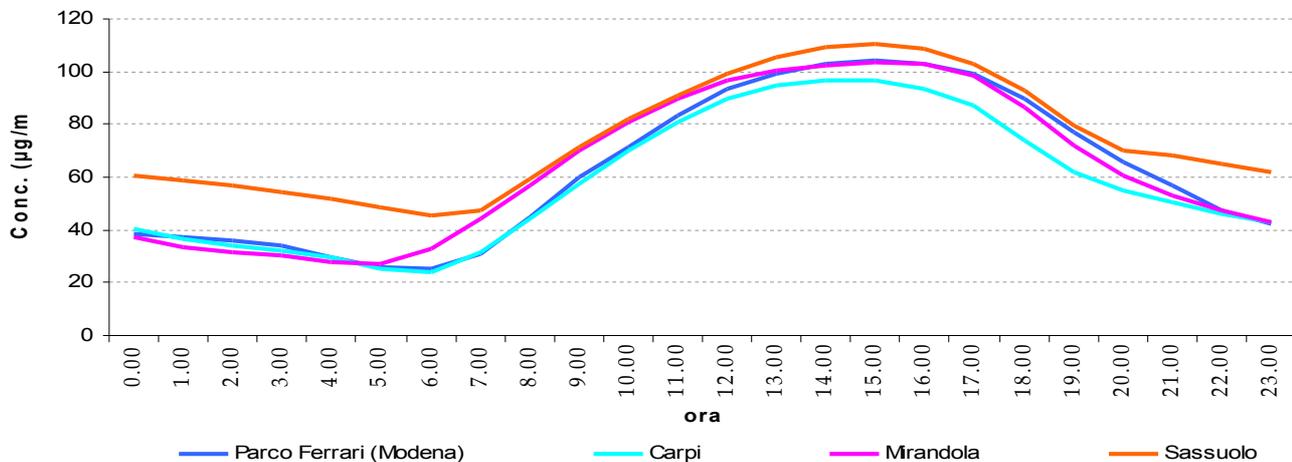
Zona	Comune	Stazione	Tipo	apr	mag	giu	lug	ago	set	Num. superamenti dell'obiettivo a lungo termine Anno 2014	Num. superamenti del Valore Obiettivo Media anni 2012/13/14
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	0	3	15	6	2	0	26	54
	Carpi	Remesina	*	0	0	12	6	0	0	18	42
	Mirandola	Gavello	*	0	4	17	6	5	1	32	56
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*	1	8	15	14	8	0	46	46
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite							
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Numero di superamenti del Valore Obiettivo = 25							
Suburbana		Fondo									
Rurale		Industriale									

Nella tabella sono riportati i superamenti dell'Obiettivo a lungo termine e del Valore Obiettivo (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore) avvenuti nei mesi critici per l'ozono (da aprile a settembre).

Come emerge, il mese più critico dell'anno 2014 è stato giugno, con mediamente 5 giornate di superamento, a seguire luglio con 8.

Le stazioni con il maggior numero di superamenti sono quella di fondo rurale situata a Mirandola (33 giorni di superamento) ubicata in pianura e quella di fondo urbano di Sassuolo (46 giorni di superamento) in pedecollina, a conferma del fatto che nelle aree con minore inquinamento da ossido di azoto (NO), l'ozono si accumula, raggiungendo valori di concentrazione più elevati.

Ozono: giorno tipico dati dal 1 aprile al 30 settembre 2014



Inoltre, come si evince dal numero di superamenti e dal grafico del "giorno tipico", la zona pedecollinare è più critica rispetto a quella di pianura.

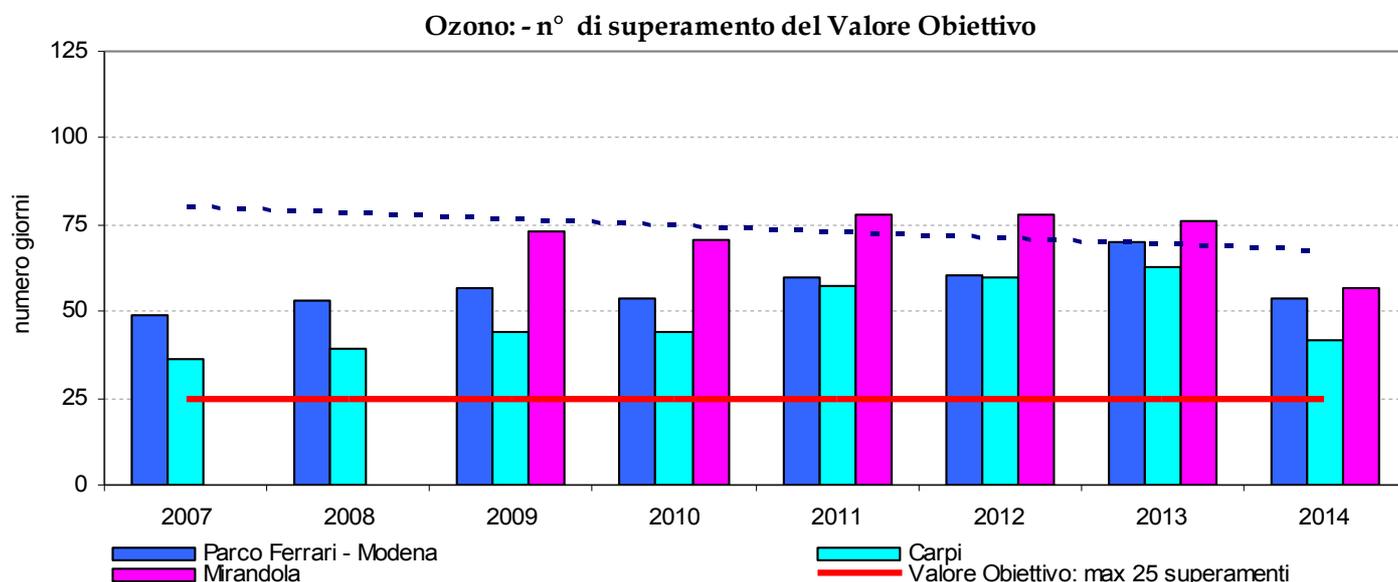
Questo fenomeno è probabilmente dovuto al fatto che nelle zone pedecollinari, nelle ore notturne, si instaura la brezza di monte, un vento periodico freddo-asciutto che discende dai monti alle valli, particolarmente accentuato nei mesi estivi, che può portare, in alcuni casi, ozono proveniente dagli strati alti dell'atmosfera. Quest'ultimo, si può accumulare insieme a quello prodotto da reazioni fotochimiche, e contribuire così a determinare concentrazioni, soprattutto notturne, più elevate in collina rispetto alla pianura.

Questo fenomeno è evidente per la stazione di Parco Edilcarani (dalle ore 21 della sera alle 6 ore del mattino), per la quale le concentrazioni di ozono differiscono dai valori misurati nelle altre stazioni di circa $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per l'anno 2014, sia l'Obiettivo a lungo termine che il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana, definito come media dei superamenti su 3 anni, (massimo 25 giorni di superamento), non risulta rispettato in nessuna stazione di monitoraggio.

O3: trend del numero di superamenti del Valore Obiettivo - anni 2007-2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	numero di superamenti del Valore Obiettivo (media 3 anni)							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	49	53	57	54	60	60	70	54
	Carpi	Remesina	*	36	39	44	44	57	60	63	42
	Mirandola	Gavello	*			73	71	78	78	76	56
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*								46
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite							
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Numero di superamenti del Valore Obiettivo = 25							
Suburbana		Fondo									
Rurale		Industriale									



Nel grafico vengono riportati i superamenti del Valore Obiettivo (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore) a partire dal 2007 e i superamenti mediati su 3 anni (relativi agli anni 2012/13/14) da confrontare con il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana (massimo 25 superamenti per anno civile come media di tre anni).

Se si analizzano i dati, gli andamenti mostrano, per la Zona di Pianura, livelli quasi sempre più elevati nella stazione di fondo rurale di Mirandola, rispetto a quella di fondo suburbano di Carpi e a quella di fondo urbano di Modena; questo è sicuramente dovuto al fatto che questo inquinante trasportato nelle aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento.

Gli anni con un numero maggiore di superamenti sono il 2013 e a seguire, il 2012 e il 2011.

L'anno 2014, anno con un'estate atipica fredda e piovosa, presenta per la zona di pianura un numero di superamenti ridotto, simile ai dati misurati negli anni 2007 e 2008; per quanto riguarda la pedecollina non ci sono sufficienti dati per la valutazione di un trend.

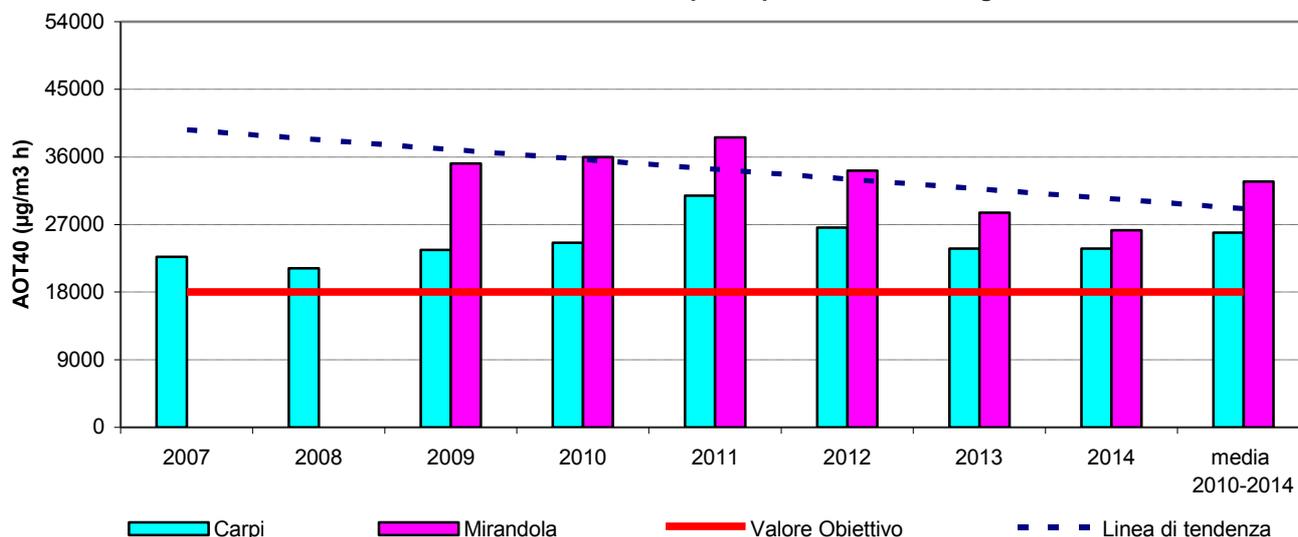
Come evidenziato dai grafici, in tutti gli anni esaminati, i superamenti del Valore Obiettivo sono più del doppio rispetto ai 25 consentiti, e non si nota un avvicinamento a tale valore, a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.

Protezione della vegetazione

O3: trend del AOT40 - anni 2007-2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) media 5 anni							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
	Carpi	Remesina	*	22702	21927	22499	23022	24581	25366	25900	25036
	Mirandola	Gavello	*			35116	35555	36559	35974	34493	32716
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		\leq Valore Limite		$>$ Valore Limite					
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : AOT40 = 18000							
Suburbana		Fondo									
Rurale		Industriale									

Ozono: AOT40 - Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione



La valutazione di questo indicatore, come imposto 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.

Nel trend vengono riportati i valori di AOT40 a partire dall'anno 2007; inoltre, i valori sono stati mediati su 5 anni (2010-2014) per poter confrontare il dato con il Valore Obiettivo di $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ (da valutare a partire dal 2015).

L'anno dove si sono registrati i dati più elevati è il 2011.

Per quanto riguarda AOT40, l'anno 2014 per la zona di pianura, è stato migliore degli anni precedenti grazie al fatto che la stagione estiva non è stata calda.

I valori di AOT40 sono ovunque e in tutti gli anni esaminati superiori a $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$, anche in questo caso, non si nota un avvicinamento al Valore Obiettivo di $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ stabilito per la protezione della vegetazione, (da valutare a partire dal 2015), a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.



Biossido di Azoto NO₂

Che cos'è

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.

Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, delle piogge acide ed è tra i precursori di alcune frazioni significative del PM10.

Come si origina

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.

Le principali sorgenti di NO₂ sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

LIMITI NORMATIVI - D.Lgs. 155 del 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



NO₂: concentrazioni medie annuali



NO₂: numero di superamenti del Valore Limite orario

I dati rilevati per il biossido di azoto evidenziano una situazione in lieve ma costante miglioramento nel periodo dal 2006 al 2014, grazie soprattutto al calo registrato nelle stazioni di fondo e, fra queste, nelle stazioni della Zona di Pianura.

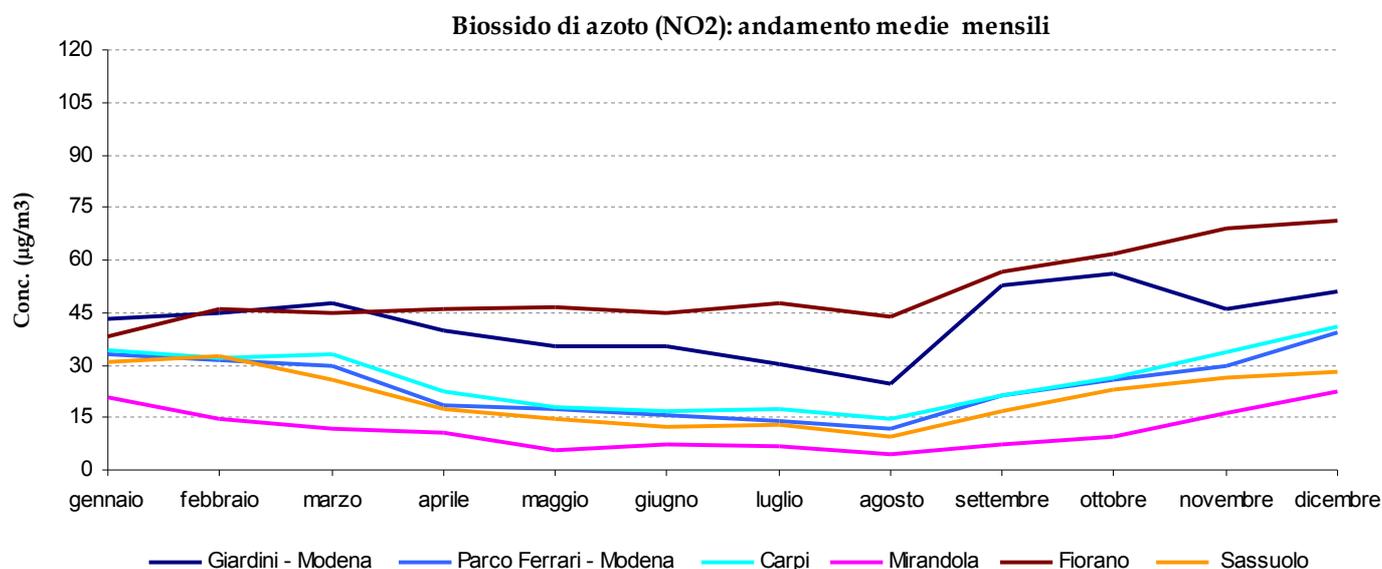
Questa diminuzione non consente ancora tuttavia il rispetto del valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio: nel 2014, infatti, la situazione rimane critica nelle stazioni più influenzate dal traffico veicolare, quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano, in cui le concentrazioni 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 indicatore, 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

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)						Num Sup. Valore limite orario	Valore medio anno 2014	
					min	media	max	50°	90°	95°			98°
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	< 12	42	165	39	68	80	95	0	42
		Parco Ferrari		100	< 12	24	112	23	45	52	63	0	24
	Carpi	Remesina		100	< 12	26	133	23	47	55	68	0	26
	Mirandola	Gavello		100	< 12	12	48	<12	24	28	33	0	12
	Fiorano	San Francesco		100	< 12	51	153	48	86	96	107	0	51
	Sassuolo	Parco Edilcarani		100	< 12	21	102	17	38	45	55	0	21
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = 40 µg/m³ Valore limite orario: 200µg/m³ da non superare più di 18 volte per anno civile									
Urbana	Suburbana	Rurale	Traffico	Fondo	Industriale								



I dati più alti di biossido di azoto si registrano durante la stagione invernale; i mesi peggiori nel 2014 sono stati novembre e dicembre, dove le stazioni da traffico hanno registrato valori decisamente superiori rispetto ai dati delle stazioni di fondo. La stazione di Fiorano sottoposta ad un traffico di oltre 26000 veicoli di cui il 6% costituito da mezzi pesanti, ha misurato una media mensile di 70 µg/m³.

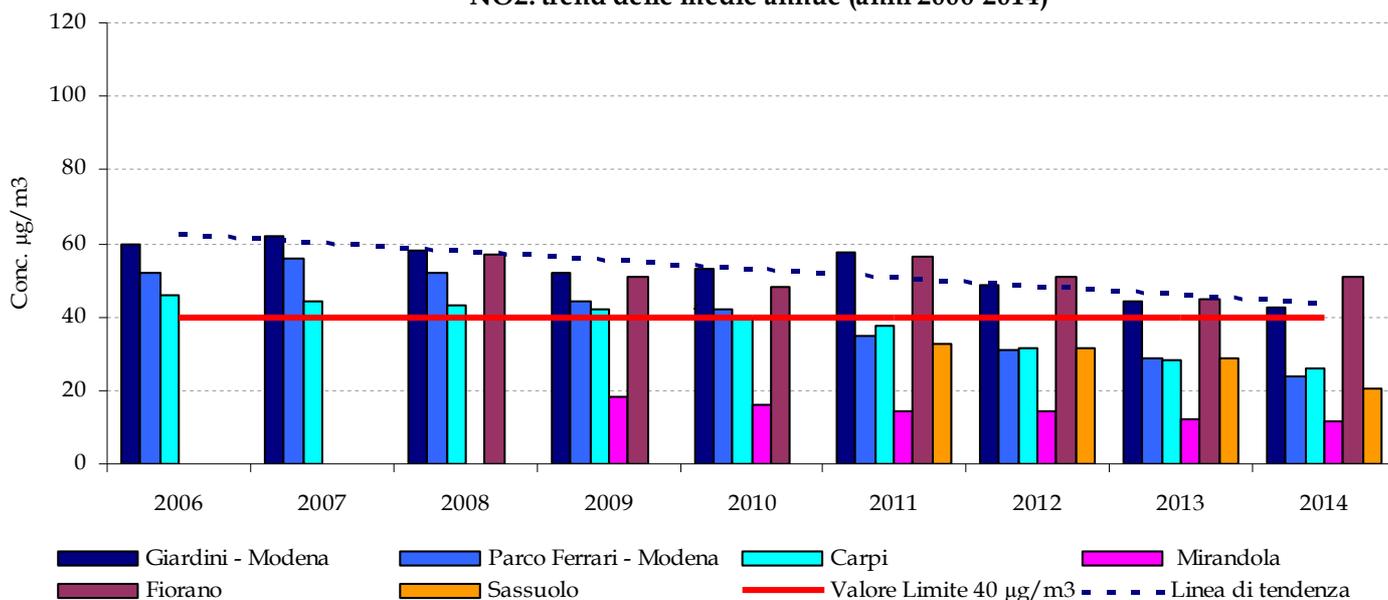
Il Valore Limite annuale viene superato nelle stazioni di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano. Valori più contenuti si registrano nelle stazioni di fondo ed in particolare in quella di fondo rurale collocata a Gavello, lontano da fonti primarie, dove la media annuale è molto bassa circa il 23% rispetto alla media più elevata.

Nell'anno 2014 non si sono registrati superamenti del Valore limite orario di 200 µg/m³.

Biossido di azoto NO₂: trend delle medie annuali dal 2006 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Media annuale (Concentrazione µg/m ³)								
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Giardini	🚗	60	62	58	52	53	57	49	44	42
		Parco Ferrari	✳️	52	56	52	44	42	35	31	29	24
	Carpi	Remesina	✳️	46	44	43	42	40	38	32	28	26
	Mirandola	Gavello	✳️				18	16	14	15	12	12
	Fiorano	San Francesco	🚗			57	51	48	56	51	45	51
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✳️						33	31	29	21
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		🟢 ≤ Valore Limite		🟡 > Valore Limite						
🏠 Urbana		🚗 Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = 40 µg/m ³								
🏡 Suburbana		✳️ Fondo										
🌳 Rurale		⚙️ Industriale										

NO₂: trend delle medie annue (anni 2006-2014)



Il trend dei dati mostra un calo progressivo dei valori medi annui, fino ad arrivare a partire dall'anno 2011, al rispetto del valore limite sulla media annua in tutte le stazioni, a parte quelle collocate nelle vicinanze di strade ad alto volume di traffico.

L'anno 2014 mostra un ulteriore calo dei dati misurati; diversi sono stati i fattori che hanno contribuito a questa diminuzione, l'anno particolarmente caldo in autunno e perturbato in inverno, oltre che una diminuzione delle emissioni dovuta in parte alla crisi economica e al rinnovo del parco veicolare.

I dati del 2014 presentano un calo medio rispetto al 2006 del 42%, mentre rispetto all'anno 2013 è di circa il 8%.

Per quanto riguarda il numero di superamenti del Valore limite orario (massimo 18 ore in un anno), risulta sempre rispettato dall'anno 2000.





Benzene

Che cos'è

Il benzene è una sostanza chimica liquida e incolore dal caratteristico odore aromatico pungente.

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).

L'Agenzia 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".

Come si origina

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.

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

Valore Limite	media annua	5 µg/m ³
---------------	-------------	---------------------

La situazione in sintesi



Benzene: concentrazioni medie annuali

Le concentrazioni in aria di benzene nel 2014, risultano ampiamente inferiori al Valore Limite per la protezione delle salute umana pari a 5 µg/m³.

Le concentrazioni dall'anno 2007 si sono stabilizzate su valori paria circa 1,3 µg/m³, ossia meno di un terzo del limite imposto dalla normativa. Nel 2014 abbiamo registrato un ulteriore calo di circa il 18%, arrivando a concentrazioni medie dell'anno di 1,1 µg/m³.

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.

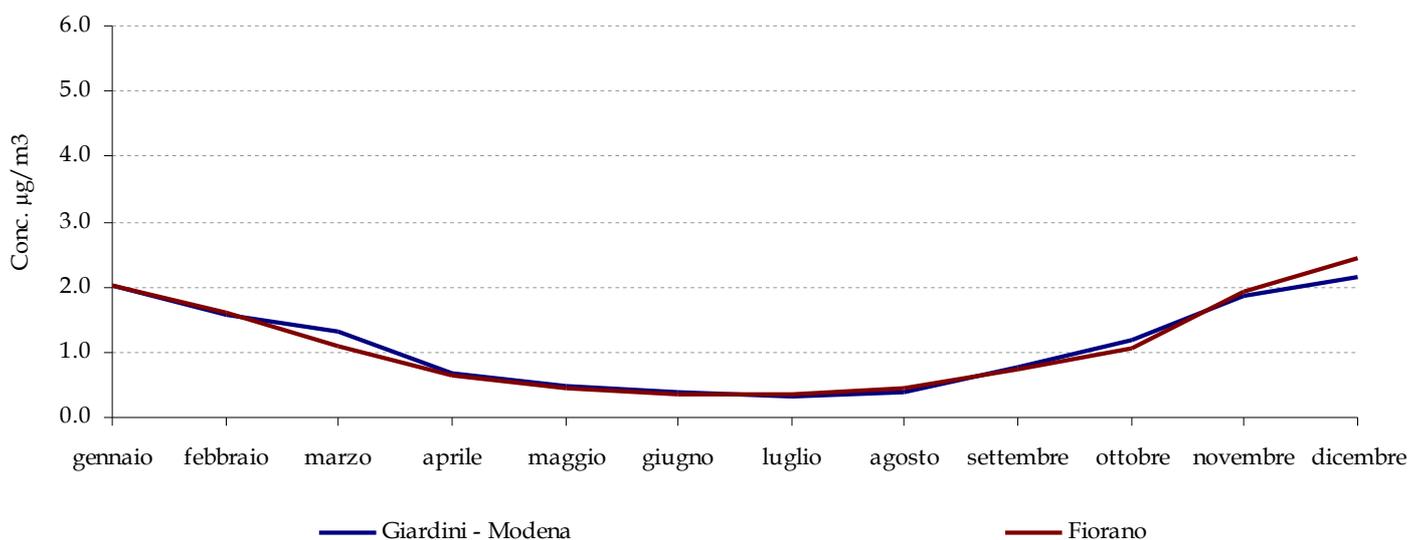
Tuttavia, nonostante il 2014 confermi una situazione che può essere giudicata più che buona, è possibile che, occasionalmente e per brevi periodi (in particolar modo nella stagione invernale), si possano registrare valori di Benzene più elevati.

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

Benzene: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							Valore medio anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Giardini		96	<0,5	1,1	23,8	0,8	2,3	2,8	3,6	1,1
	Fiorano	San Francesco		97	<0,5	1,1	6,0	0,8	2,5	3,0	3,6	1,1
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		\leq Valore Limite $>$ Valore Limite								
Urbana	Traffico	DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$										
Suburbana	Fondo											
Rurale	Industriale											

Benzene : andamento medie mensili



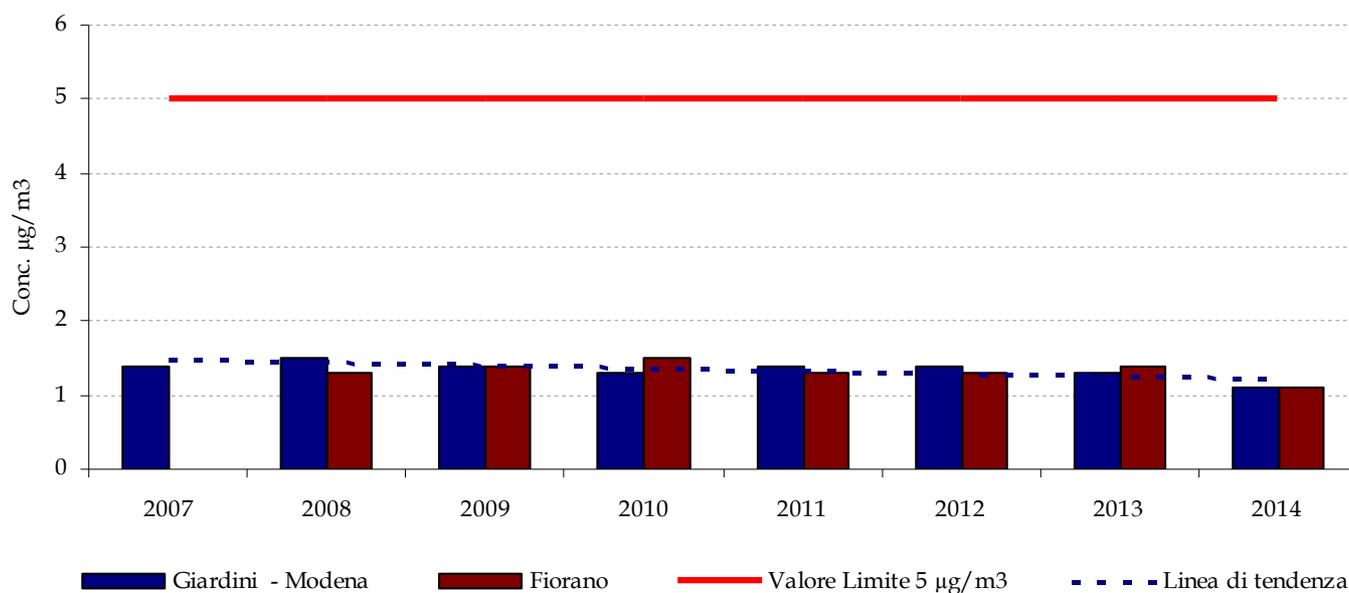
Il Valore Limite annuale viene rispettato in tutte le stazioni considerate, con concentrazioni ampiamente inferiori a tale valore.

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 giornaliere rilevate sia a Modena che a Fiorano nei mesi di novembre e dicembre, 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 2007 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Media annuale - Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Giardini		1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1
	Fiorano	San Francesco			1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		■ \leq Valore Limite ■ $>$ Valore Limite							
Urbana		Traffico		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$							
Suburbana		Fondo									
Rurale		Industriale									

Benzene: trend delle medie annue (anni 2007-2014)



In tutto il periodo considerato i valori misurati risultano essere ampiamente al di sotto del valore Limite annuale di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, circa un terzo di tale limite.

Il trend della media annua del benzene risulta essere stazionario dal 2007 al 2013, mentre in leggero calo nel 2014 con una riduzione media del 18%.



Monossido di Carbonio CO

Che cos'è

Il monossido di carbonio è un tipico prodotto derivante dalla combustione; è incolore e inodore.

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.

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.

Come si origina

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.

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.

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

Valore Limite	massima media mobile di 8 ore giornaliera	10 mg/m ³
---------------	---	----------------------

La situazione in sintesi



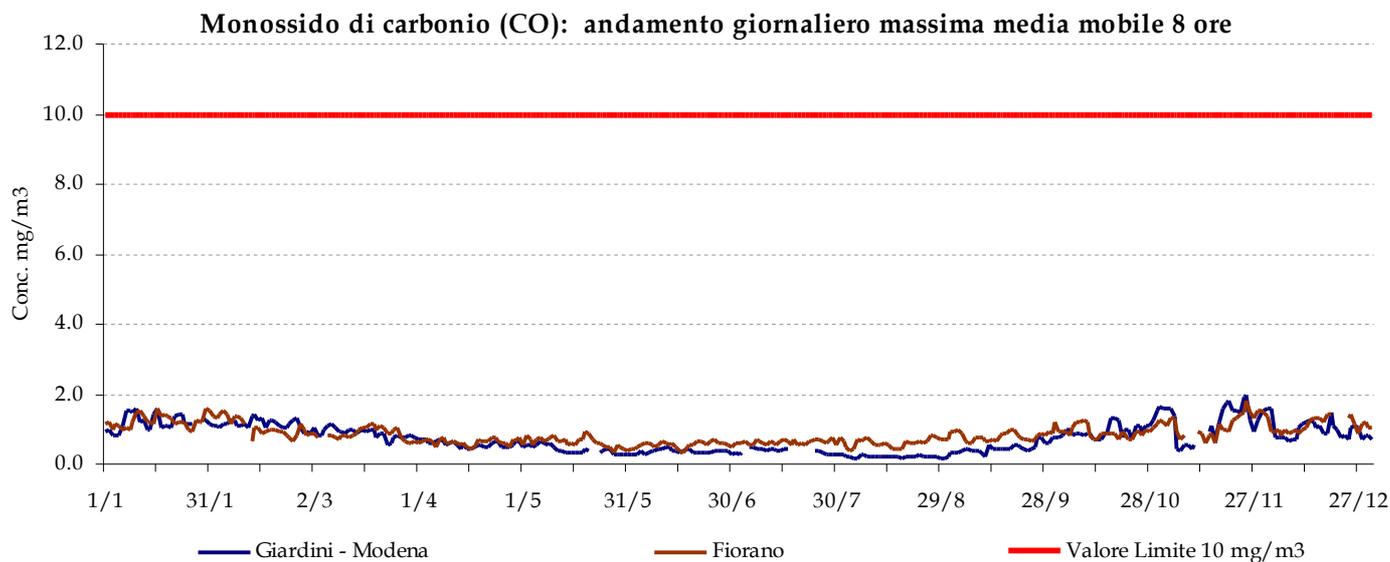
CO: superamenti del valore limite fissato sulla massima media mobile 8 ore

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 una sostanziale stabilità dei valori misurati, dall'anno 2007 al 2014, 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: concentrazioni e confronto con il Valore Limite

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (mg/m ³)								Massima media mobile 8 ore anno 2014
					min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	< 0,6	< 0,6	2,7	< 0,6	1,0	1,2	1,5	2,0	
	Fiorano	San Francesco		100	< 0,6	0,7	2,0	0,6	1,1	1,2	1,4	1,8	
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite									
Urbana Suburbana Rurale		Traffico Fondo Industriale		DLgs155/2010 : Valore Limite annuale = massima media mobile 8 ore giornaliera : 10mg/m³									



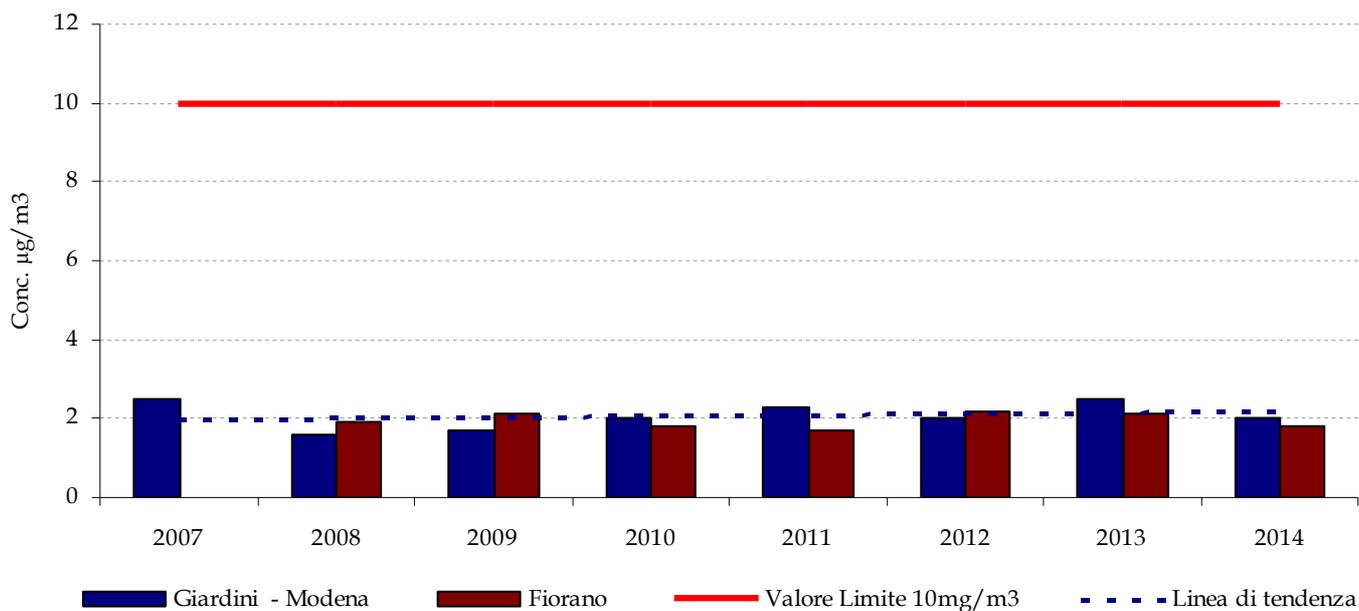
Il Valore Limite definito come la massima giornaliera della media mobile su 8 ore è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate.

Le concentrazioni maggiori si sono registrate nei mesi invernali, ma con livelli comunque molto contenuti.

Monossido di carbonio: trend delle massime medie mobili 8 ore dal 2007 al 2014

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Conc. (mg/m ³)							
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014
Pianura Ovest	Modena	Giardini		2.5	1.6	1.7	2	2.3	2	2.5	2
	Fiorano	San Francesco			1.9	2.1	1.8	1.7	2.2	2.1	1.8
Classificazione Zona		Classificazione Stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite							
Urbana	Traffico	Valore Limite annuale = 5 µg/m³ Valore Limite annuale = massima media mobile 8 ore giornaliera : 10mg/m³									
Suburbana	Fondo										
Rurale	Industriale										

Monossido di carbonio: trend della massima della media mobile 8 ore (anni 2007-2014)



In analogia a quanto riscontrato per il Benzene, anche per il Monossido di Carbonio i livelli misurati nel 2014 si attestano su valori simili a quelli degli ultimi anni, confermando il calo dei livelli ambientali di questo inquinante in atto già da diversi anni.



Arpa Emilia Romagna
La qualità dell'aria in Provincia di Modena
report sintetico anno 2014





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 i quali, negli ultimi decenni, hanno subito una drastica diminuzione delle concentrazioni, 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

Nel 2014, l'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" in 302 giornate, corrispondenti a circa l'83% dell'anno. Per il restante periodo, 63 giornate (17%), la qualità dell'aria è risultata "Mediocre" e "Scadente", 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 e agosto, il valore dell'indice sintetico è determinato dai livelli di O₃, inquinante critico estivo.

La stagione con la migliore qualità dell'aria è solitamente 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 83% è risultata di qualità "Buona" o "Accettabile".

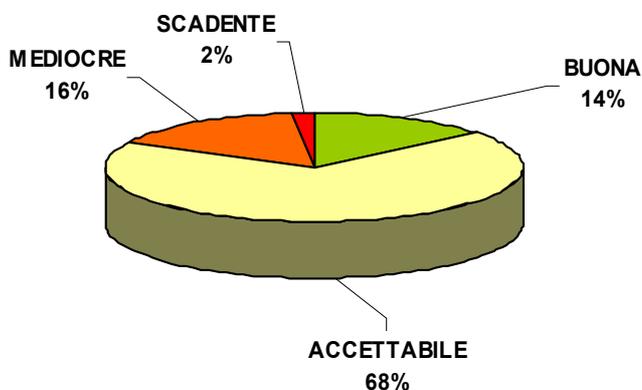
Nell'anno 2014 anche la stagione invernale e quella autunnale sono state particolarmente favorevoli, grazie alla stagione molto perturbata e alle piogge abbondanti; per questo motivo le giornate con qualità aria "Buona" o "Accettabile", sono state rispettivamente 85% e 83%.



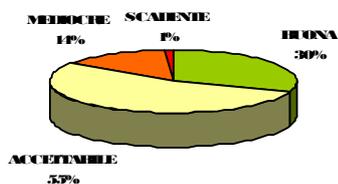
Indice sintetico della Qualità dell'aria (IQA)

Classe di qualità	Scala cromatica	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	IQA Anno 2014
BUONA	<50	10	12	2	1	0	1	0	1	4	2	7	12	52
ACCETTABILE	50-99	18	13	20	29	27	13	24	27	23	23	17	16	250
MEDIOCRE	100-149	3	3	7	0	4	16	7	3	3	5	3	3	57
SCADENTE	150-199	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0	6
PESSIMA	>200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

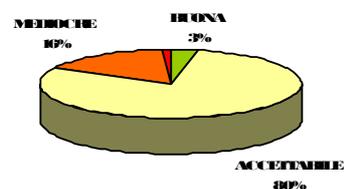
IQA ANNO 2014



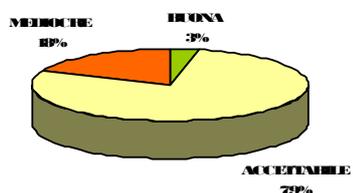
INVERNO



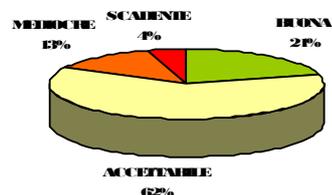
PRIMAVERA



ESTATE



AUTUNNO



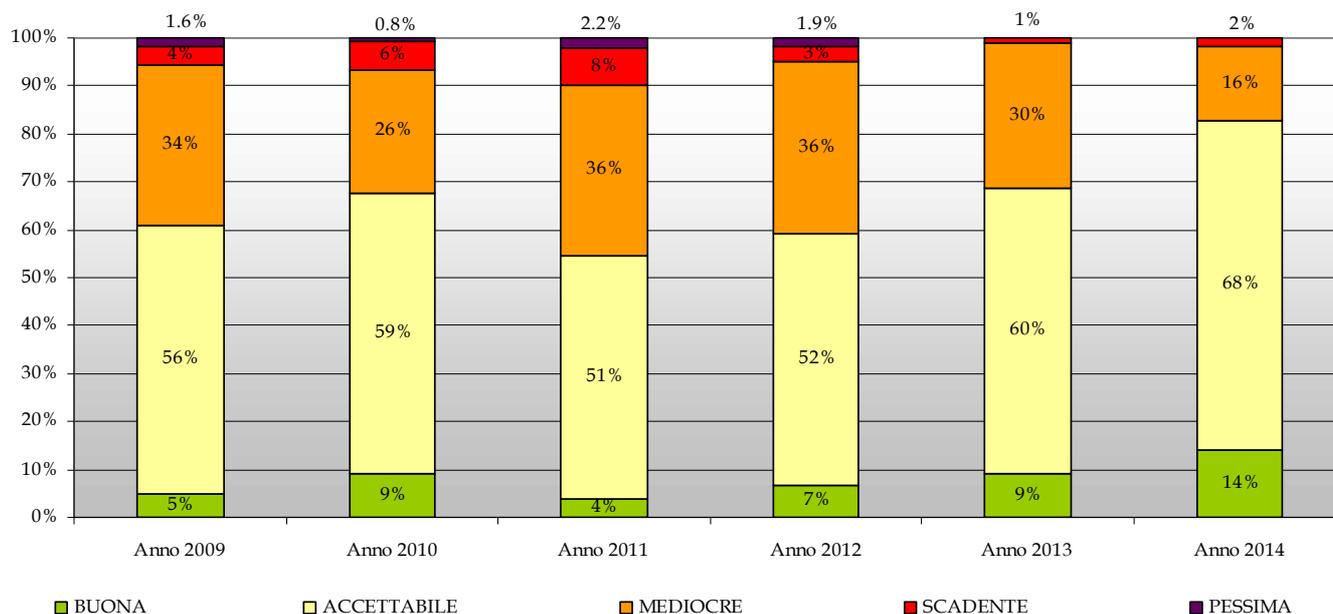


L'IQA si attesta sulla classe di qualità:

- **“Buona”, per un totale di 52 giornate corrispondenti al 14% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Buona”, sono stati febbraio e dicembre con 12 giorni, segue gennaio con 10 giorni.
- **“Accettabile”, per un totale di 250 giornate corrispondenti al 68% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Accettabile” sono stati aprile con 29 gg, maggio e agosto con 27gg, luglio con 24gg e settembre e ottobre con 23gg..
- **“Mediocre”, per un totale di 57 giornate corrispondenti al 16 % dell’anno.** Il mese con il maggior numero di giornate con qualità “Mediocre” è giugno, con 16 gg , seguito da marzo e luglio con 7gg . La situazione è dovuta, nei mesi di giugno e luglio, agli alti livelli di ozono che spesso hanno superato il valore obiettivo di 120 µg/m³, mentre a marzo per gli alti valori di PM₁₀.
- **“Scadente”, per un totale di 4 giornate corrispondenti al 1% dell’anno.** I mesi con una qualità dell’aria “Scadente” sono stati novembre con 3gg e marzo con 2 gg. In queste giornate i livelli di polveri PM₁₀ hanno raggiunto valori medi giornalieri tra 75 µg/m³ e 95 µg/m³.
- **“Pessima” : non si sono verificate giornate con qualità dell’aria “Pessima”.**

Il valore massimo raggiunto dalle polveri PM₁₀ nell’anno 2014, si è verificato il 24 novembre con 95 µg/m³ registrato nella stazione di Giardini a Modena.

IQA: distribuzione percentuale nel periodo 2009 - 2014



Se si analizza la distribuzione percentuale dei valori dell’ IQA negli anni 2009-2014, si nota una moderata variabilità fino al 2012, poi un miglioramento negli ultimi due anni.

In particolare si è verificato un calo delle giornate “Mediocri” che sono passate dal 36% nel 2011 e 2012 al 16% nel 2014, una leggera diminuzione di quelle “Scadenti”, con il conseguente aumento di quelle “Buone” e “Accettabili”, assenti le “Pessime”.

