

la **qualità dell'aria** in Provincia di Modena: report sintetico anno 2016

Edizione GIUGNO 2017



“Modena centro” foto di Federica Paglia

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	39
Monossido di carbonio (CO)	43
Indice sintetico della qualità dell'aria (IQA)	47

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 (PM₁₀)

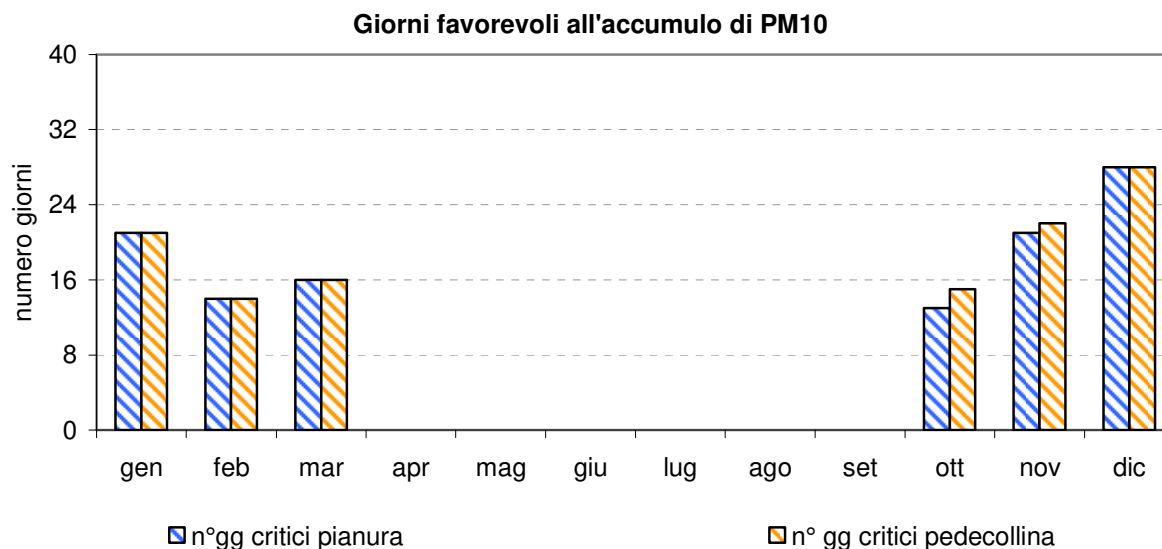
2006 -2016

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono Troposferico (O₃)

2006 - 2016

Giorni favorevoli all'accumulo di polveri PM₁₀

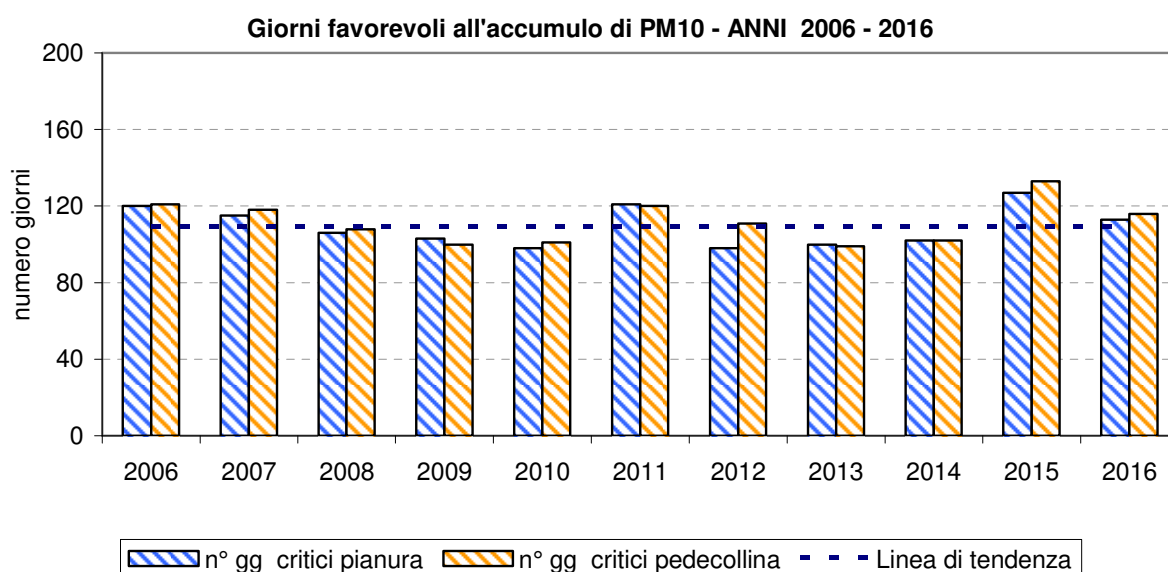
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Ottobre	Novembre	Dicembre
Numero giorni critici Pianura	21	14	16	13	21	28
Numero giorni critici Pedecollina	21	14	16	15	22	28



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 – 2016

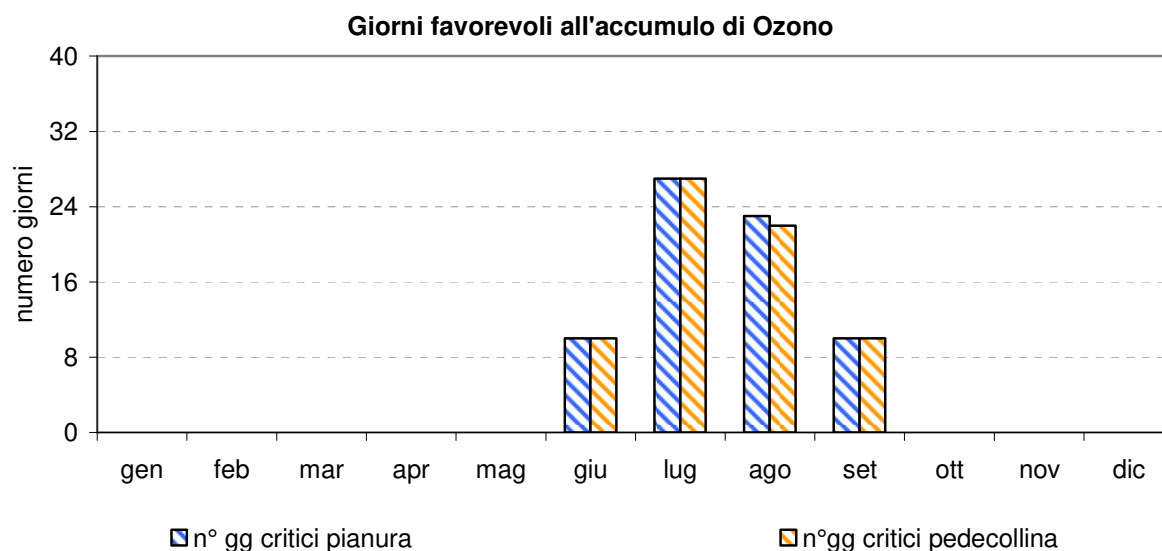
	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
Numero giorni critici Pianura	120	115	106	103	98	121	98	100	102	127	113
Numero giorni critici Pedecollina	121	118	108	100	101	120	111	99	102	133	116



Se analizziamo questo indicatore dal 2006 al 2016, possiamo notare normalmente lievi differenze tra un anno e l'altro, il numero di giorni favorevoli all'accumulo del PM10 si colloca al centro dei valori osservati negli ultimi 11 anni, per cui si può affermare che il 2016 è stato un anno nella media.

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono O₃

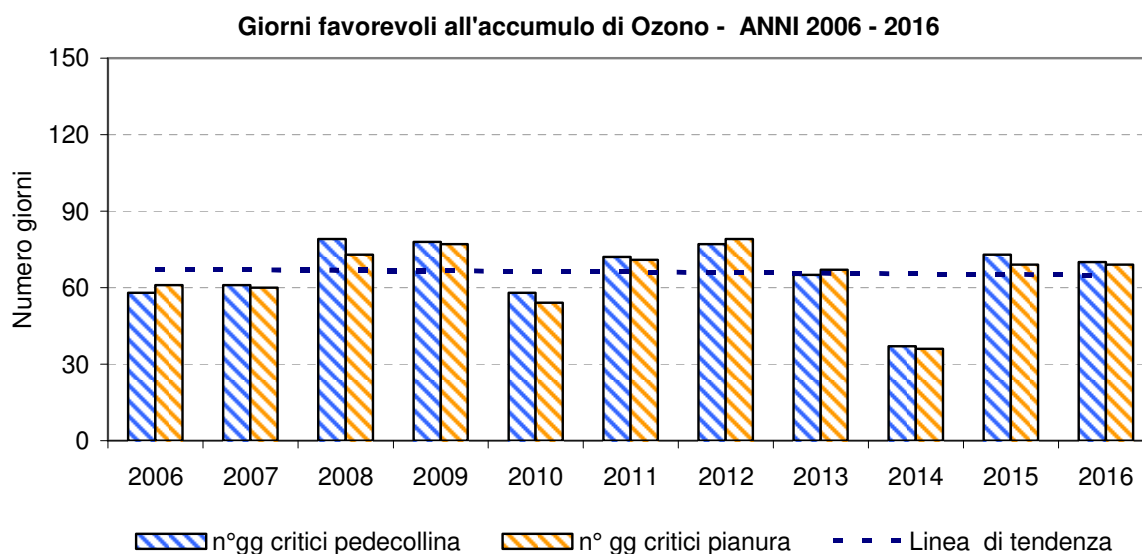
	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Numero giorni critici Pianura	0	10	30	19	6
Numero giorni critici Pedecollina	0	11	30	19	7



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 2016

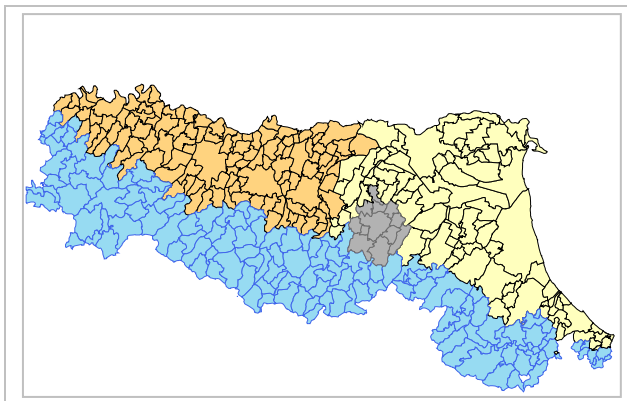
	Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
Numero giorni critici Pianura	58	61	79	78	58	72	77	65	37	73	58
Numero giorni critici Pedecollina	61	60	73	77	54	71	79	67	36	69	69



Il numero di giorni favorevoli alla formazione di ozono si colloca al centro dei valori osservati negli ultimi 11 anni, per cui si può affermare che il 2016 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 giugno particolarmente fresco e ventilato e uno di settembre molto caldo 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 Arpa allo scopo di integrare la valutazione e la gestione della qualità dell'aria.

Il sistema modellistico di ARPA 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 la stazioni sono attualmente 6.

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



STAZIONI DELLA RETE

Stazione: GIARDINI - traffico

Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena

Anno attivazione 1990

Inquinanti monitorati: NOx, CO, BTX, PM₁₀

Stazione: PARCO FERRARI - fondo urbano

Ubicazione: Parco Ferrari - Modena

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NOx, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Meteo

Stazione: REMESINA - fondo suburbano

Ubicazione: Via Remesina - Carpi

Anno attivazione 1997

Inquinanti monitorati: NOx, O₃, PM₁₀

Stazione: GAVELLO - fondo rurale

Ubicazione: Via Gazzi – loc. Gavello - Mirandola

Anno attivazione 2008

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

Stazione: SAN FRANCESCO – traffico

Ubicazione: Circ. San Francesco – Fiorano

Anno attivazione 2007

Inquinanti monitorati: NOx, CO, BTX, PM₁₀

Stazione: PARCO EDILCARANI - fondo urbano

Ubicazione: Parco Edilcarani - Sassuolo

Anno attivazione 2010

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

****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.

****Stazione locale** - ALBARETO

Ubicazione: Via Battaglia - Modena

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NOx, PM₁₀, Meteo

****Stazione locale** - TAGLIATI

Ubicazione: Via Tagliati - Modena

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NOx, PM₁₀, PM_{2.5}

****Stazione locale** - BELGIO

Ubicazione: Via Belgio

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NOx installato aprile 2016, PM₁₀

la qualità dell'aria in sintesi

Polveri PM10



**Concentrazione
media annuale**

La concentrazione media annuale di PM₁₀ nel 2016 conferma l'andamento in diminuzione già in essere da alcuni anni (dal 2006 il calo si attesta circa sul 37%). Il valore limite annuale per la protezione della salute umana (40 µg/m³) è stato rispettato in tutte le stazioni. Questa situazione è stata condizionata anche dall'andamento meteorologico, con un numero di giornate favorevoli all'accumulo del PM₁₀ nei mesi invernali del 2016 (da gennaio a marzo e da ottobre a dicembre) che si colloca nella media del periodo considerato.



**Numero di
superamenti**

Rispetto al 2015, nel 2016, nelle stazioni di fondo urbano/suburbano e di traffico si è registrata una diminuzione del numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ anni (dal 2006 il calo si attesta circa sul 68%) .

Solo le stazioni da traffico e di fondo della zona pedecollinare hanno superato il limite dei 35 superamenti giornalieri di PM₁₀.

Polveri PM2,5



**Concentrazione
media annuale**

La concentrazione media annuale nel 2016 è risultata inferiore al limite annuale (25 µg/m³) in tutte le stazioni di misura. Il trend delle medie annuali nel periodo dal 2009 al 2016 mostra una leggera diminuzione (in media del 22%) evidente negli anni 2013 e 2014.

Arsenico

Cadmio



**Concentrazione
media annuale**

Le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2016 sono ampiamente inferiori al Valore Obiettivo, per Arsenico, Cadmio e Nichel, e al Valore Limite per il Piombo.

Nichel

Nel periodo dal 2010 al 2016, si può osservare un leggero calo per Nichel e Piombo, stabile il Cadmio e un lieve aumento per Arsenico.

Piombo

IPA








(Benzo-a- pirene)



**Concentrazione
media annuale**

Le concentrazioni misurate a Modena risultano sempre al di sotto del Valore Obiettivo; il trend evidenzia un lievissimo aumento ma si tratta di dati molto contenuti.

la qualità dell'aria in sintesi

Ozono (O₃)	 Numero di superamenti della Soglia di Informazione	<p>La soglia di informazione alla popolazione (concentrazione media oraria = 180 µg/m³) è stata superata nel 2016 in molte stazioni che misurano l'ozono, seppure in numero leggermente più contenuto rispetto agli anni precedenti.</p>
	 Numero di superamenti del Valore Obiettivo	<p>Il numero di superamenti del valore Obiettivo per la protezione della salute umana (media massima giornaliera calcolata su 8 ore superiore a 120 µg/m³) dell'ozono nel 2016 continua a essere critico, essendo stato superato in tutte le stazioni. Il numero di superamenti del valore obiettivo risulta inferiore al 2015, ma superiore al 2014, anno in cui si è raggiunto il minimo storico a causa di condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli. Per quanto riguarda la protezione della vegetazione, l'AOT40 è risultato più basso rispetto al 2015, ma sempre ampiamente al di sopra del valore obiettivo richiesto (6.000 µ/m³ h).</p>
Biossido di azoto (NO₂)	 Concentrazione media annuale	<p>Le concentrazioni di biossido di azoto (NO₂) nel 2016 non si discostano sostanzialmente dal 2015, permanendo 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 2016 mostra un calo progressivo dei valori di circa il 37%, con il rispetto del Valore Limite annuale nella maggior parte delle stazioni a parte quelle collocate nelle vicinanze di strade ad alto volume di traffico, dal 2011.</p>
	 Numero di superamenti	<p>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.</p>
Monossido di carbonio (CO)	 Numero di superamenti	<p>Il 2016 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 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.</p>
	 Concentrazione media annuale	<p>Le concentrazioni in aria di benzene misurate nel 2016, risultano ampiamente inferiori al Valore Limite per la protezione delle salute umana pari a 5 µg/m³. Il trend della media annua del benzene risulta essere in calo dal 2007 con una riduzione media del 26%. 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.</p>
Benzene	 Concentrazione media annuale	

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 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

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.

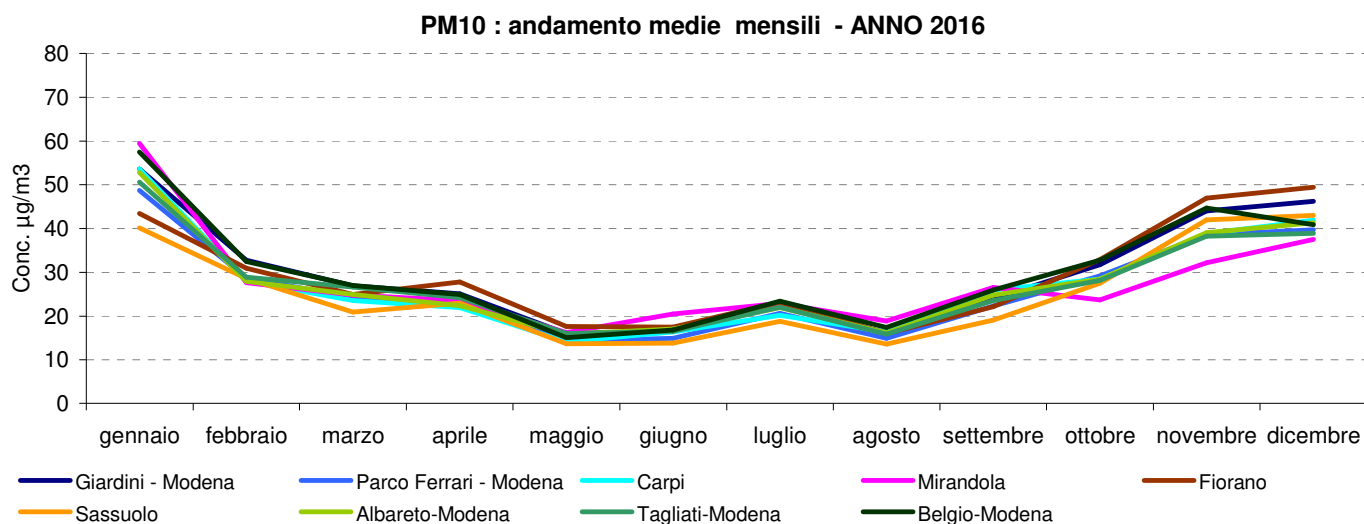
Per quanto riguarda i superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³, parte delle stazioni hanno sfiorato il limite massimo dei 35 giorni consentiti. Giardini-Modena (stazione traffico) ha registrato 40 superamenti, 49 a Fiorano (stazione traffico) e Sassuolo (stazione fondo urbano) 40. Anche la stazione locale Belgio, dedicata alle ricadute dell'inceneritore, ha superato tale limite registrando 39 superamenti.

Dal 2006 il calo dei valori di polveri PM₁₀ è stato evidente e molto marcato, mediamente del 37% per le medie annuali e del 68% per i superamenti con minimi registrati nel 2013 e 2014,,: anni questi caratterizzati da condizioni meteorologiche che in parte hanno contribuito a questo calo.

Polveri PM₁₀: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

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	6	30	138	25	53	61	83	30
	Modena	Parco Ferrari		100	4	27	125	22	46	56	74	27
	Carpi	Remesina		98	3	28	120	23	49	61	89	28
	Mirandola	Gavello		100	4	28	155	24	46	56	93	28
	Fiorano	San Francesco		99	2	29	113	24	55	65	76	29
	Sassuolo	Parco Edilcarani		98	2	25	107	20	51	60	71	25
Stazioni Locali	Modena	*Albareto		99	5	28	130	23	46	59	86	28
	Modena	*Tagliati		99	5	28	128	23	44	58	82	28
	Modena	*Belgio		100	5	30	153	25	52	66	90	30

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



I mesi con le concentrazioni più alte di polveri PM₁₀ sono stati gennaio, con una media provinciale di 50 µg/m³, dicembre con 43 µg/m³ e novembre con 40 µg/m³.

Nel mese di gennaio, dal 24 al 30, il persistere di un' alta pressione ha determinato frequenti e continui superamenti del valore limite giornaliero del PM₁₀ (50 µg/m³) e ha provocato concentrazioni in aria molto alte: il massimo valore misurato è stato di 155 µg/m³ a Mirandola il giorno 30 gennaio 2016.

La zona pedecollinare presenta andamenti molto simili a quella di pianura; durante l'anno 2016 nel mese più critico la zona nord della provincia è stata più problematica di quella sud, mentre da ottobre a novembre la situazione si è invertita presentando concentrazioni maggiori nel distretto ceramico rispetto a quello di Modena centro.

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 2016

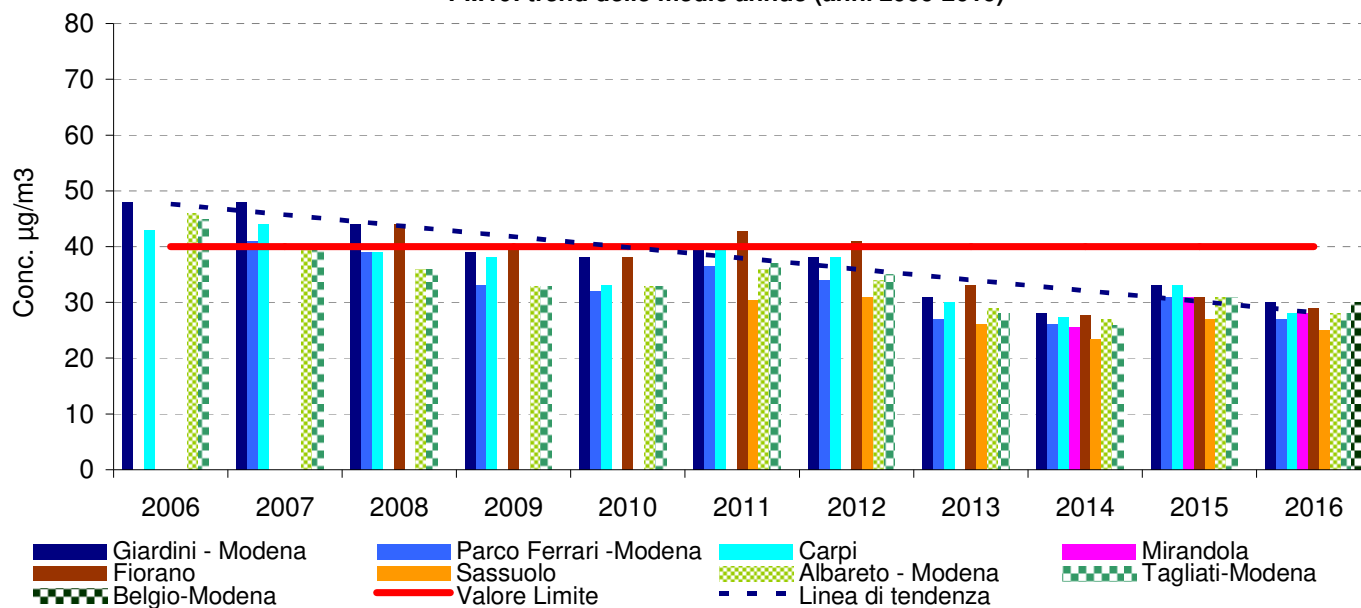
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)										
				Anno 2006	Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
Pianura Ovest	Modena	Giardini	Traffico	48	48	44	39	38	40	38	31	28	33	30
	Modena	Parco Ferrari	Fondo		41	39	33	32	36	34	27	26	31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

≤ Valore Limite > Valore Limite

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

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

PM₁₀: trend delle medie annue (anni 2006-2016)



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 2016 mediamente del 37%, particolarmente marcata soprattutto nel 2013 e nel 2014: anni questi caratterizzati da una meteorologia che in parte ha contribuito al calo.

Polveri PM₁₀: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Numero superamenti del Valore Limite giornaliero												Num. Sup. anno 2016	
				gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	sett	ott	nov	dic		
Pianura Ovest	Modena	Giardini		16	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	9	8	40
	Modena	Parco Ferrari		10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	7	3	23
	Carpi	Remesina		14	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	9	5	34
	Mirandola	Gavello		14	3	0	1	0	1	0	0	0	1	1	5	5	31
	Fiorano	San Francesco		11	3	0	4	0	0	0	0	0	0	5	13	13	49
	Sassuolo	Parco Edilcarani		10	4	0	4	0	0	0	0	0	0	3	8	11	40
Stazioni Locali	Modena	*Albareto		15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	8	6	32
	Modena	*Tagliati		13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	6	5	27
	Modena	*Belgio		15	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3	9	8	39

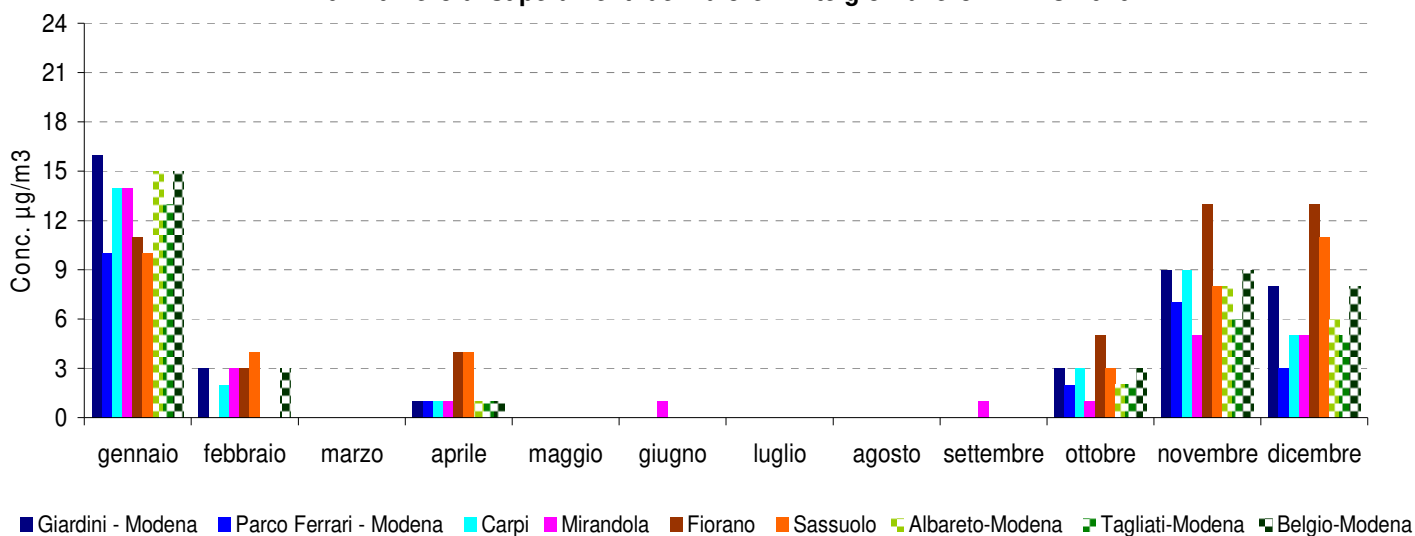
≤ Valore Limite
 > Valore Limite

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

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

Urbana Traffico
 Suburbana Fondo
 Rurale Industriale

PM10 : numero di superamenti del Valore limite giornaliero - ANNO 2016



I mesi più critici per quanto riguarda il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero (50 µg/m³), sono stati gennaio che ha registrato 13 sforamenti, segue novembre con 8 e dicembre con 7.

Se confrontiamo i dati misurati nella zona pedecollinare con quelli della zona di pianura, si può notare che nel mese di gennaio la zona nord è stata più problematica di quella sud, mentre novembre ma soprattutto a dicembre la situazione si è invertita presentando un numero di superamenti maggiore nel distretto ceramico rispetto a quelli di Modena centro: nel mese di dicembre la stazione di San Francesco ha registrato 13 superamenti rispetto agli 8 misurati a Giardini e 11 a Sassuolo rispetto a 3 a Parco Ferrari. Probabilmente le condizioni di tempo sereno nella zona pedecollinare hanno favorito l'accumulo delle polveri PM10, mentre la zona di pianura è stata caratterizzata da condizioni di tempo stabile con assenza di precipitazioni e visibilità ridotta per foschie dense e persistenti e banchi di nebbia.

La pedecollina ha chiuso il 2016 con un numero di superamenti superiore a quello dell'anno precedente e maggiore rispetto a quello di Modena città; questa situazione è stata rilevata con la medesima persistenza anche dalla stazione di monitoraggio di Castellarano nella provincia di Reggio Emilia che ha chiuso l'anno con 42 superamenti del Valore Limite giornaliero.

Polveri PM₁₀: trend dei superamenti del Valore limite giornaliero dal 2006 al 2016

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
Pianura Ovest	Modena	Giardini	Traffico	130	120	112	79	79	84	85	51	36	55	40
	Modena	Parco Ferrari	Fondo		96	92	52	61	71	67	37	29	44	23
	Carpi	Remesina	Fondo	101	114	90	70	65	86	85	45	38	55	34
	Mirandola	Gavello	Fondo									29	49	31
	Fiorano	San Francesco	Traffico			105	76	75	96	96	52	31	45	49
	Sassuolo	Parco Edilcarani	Fondo						47	47	33	22	31	40
Locali	Modena	Albareto	Industriale	113	84	66	52	61	74	65	38	38	47	32
	Modena	Tagliati	Industriale	111	87	68	59	55	78	68	32	27	44	27
	Modena	Belgio	Industriale											39

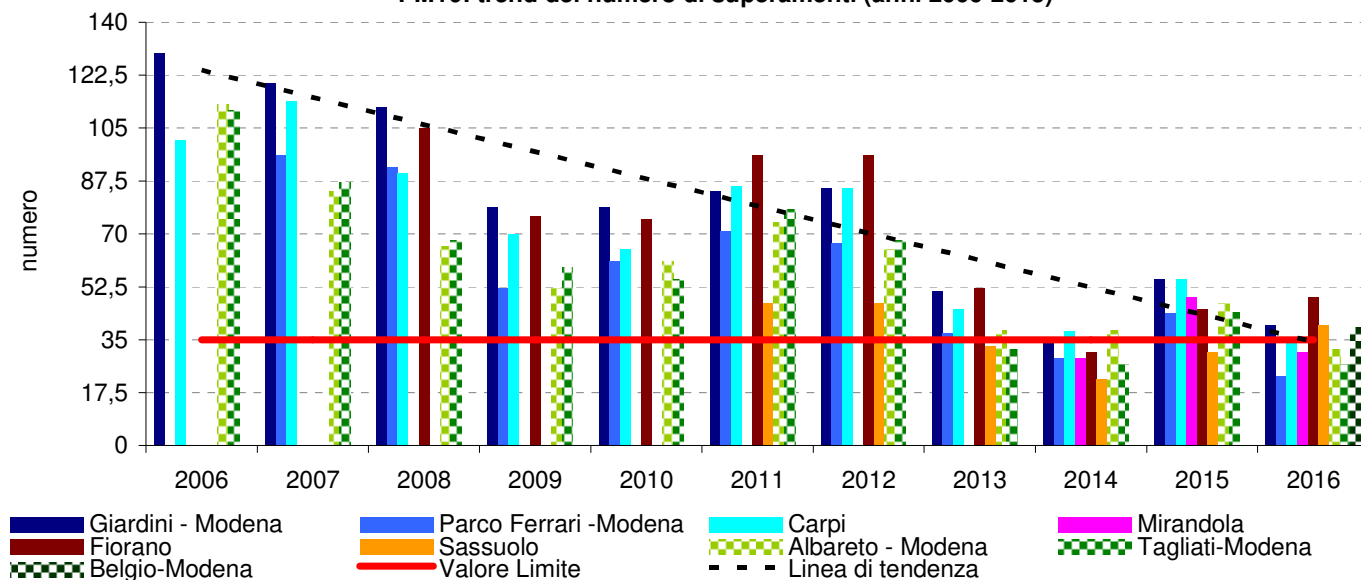
≤ Valore Limite
 > Valore Limite

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

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

-  Urbana
-  Suburbana
-  Rurale
-  Traffico
-  Fondo
-  Industriale

PM₁₀: trend del numero di superamenti (anni 2006-2015)



Il trend del numero di superamenti è complessivamente in forte calo dal 2006 fino al 2016, mediamente del 68%, spiccato soprattutto negli anni 2013 e 2014, caratterizzati da condizioni meteorologiche che in parte hanno contribuito a questa diminuzione.

Tuttavia, nonostante alcune stazioni abbiano misurato un numero di superamenti inferiore ai 35 possibili, la situazione rimane ancora critica e molto influenzata dalle condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti.

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 13/08/2010

Valore Limite

media annua

25 µg/m³

La situazione in sintesi

Nell'anno 2016 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 e simili a quelli misurati nel 2013 e 2014

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 (in media del 22%) evidente negli anni 2013 e 2014, per i quali la meteorologia in parte ha contribuito al calo.

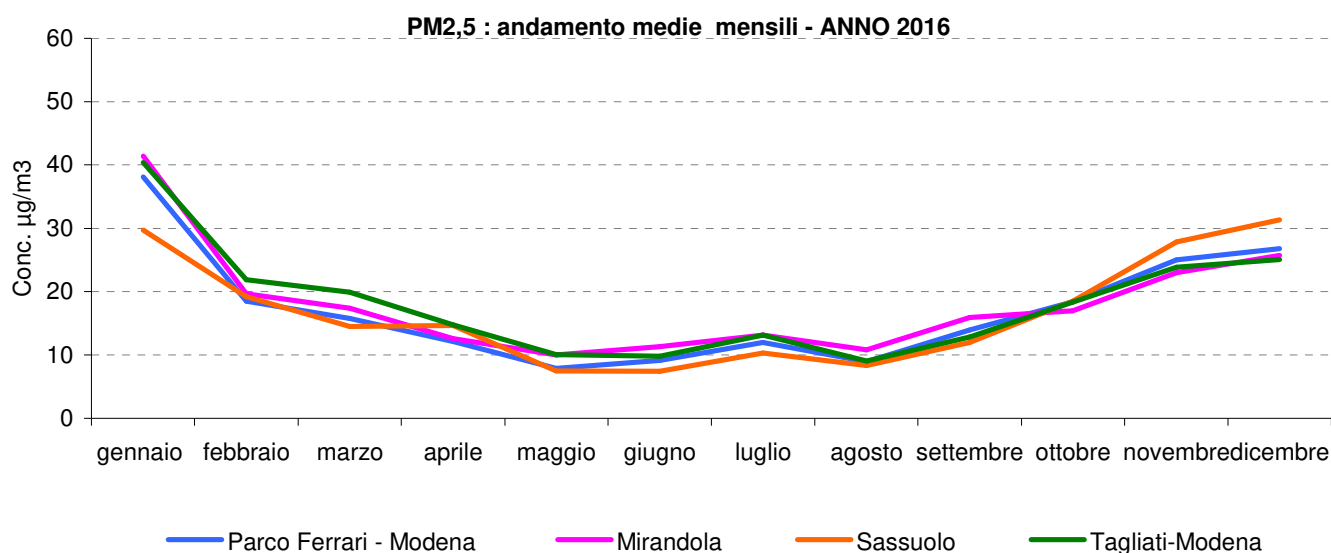
Polveri PM_{2.5}: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

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	17	93	14	33	41	56	17
	Mirandola	Gavello	✱	100	<5	18	92	15	31	42	62	18
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	98	<5	17	81	13	37	43	51	17
Locali	Modena	*Tagliati	⚙	99	<5	18	98	14	33	41	65	18

	Urbana		Traffico
	Suburbana		Fondo
	Rurale		Industriale

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 25 µg/m³



I mesi con le concentrazioni più alte di polveri PM_{2.5} sono stati gennaio, con una media provinciale di 37 µg/m³, dicembre con 27 µg/m³ e novembre con 25 µg/m³.

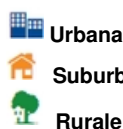
Nel periodo dal 22 gennaio al 3 febbraio, il persistere di un' alta pressione ha determinato concentrazioni in aria molto alte: il massimo valore misurato è stato misurato a Modena il giorno 30 gennaio 2016 di 98 µg/m³.

La zona pedecollinare presenta andamenti molto simili a quelli di pianura; come per le polveri PM₁₀ durante l'anno 2016, nel mese più critico, la zona nord della provincia è stata più problematica rispetto a quella sud, mentre da ottobre a novembre la situazione si è invertita presentando concentrazioni maggiori nel distretto ceramico rispetto a quella di Modena centro.

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

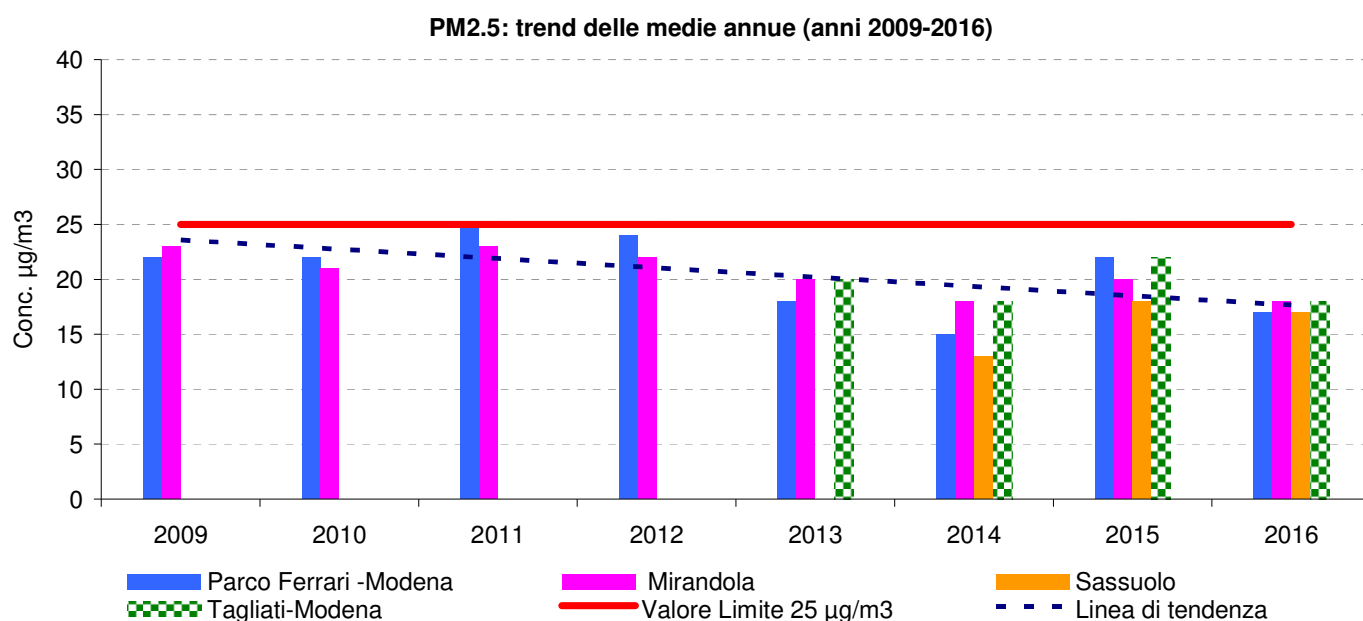
Polveri PM_{2.5}: trend delle medie annuali dal 2009 al 2016

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)								
				Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	22	22	25	24	18	15	22	17	
	Mirandola	Gavello	*	23	21	23	22	20	18	20	18	
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*						13	18	17	
	Modena	*Tagliati	⚙					20	18	22	18	



≤ Valore Limite
 > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 25 µg/m³



I dati del 2016 presentano dati più bassi dell'anno precedente, simili a quelli misurati nel 2013 e 2014.

Il trend delle medie annuali mostra complessivamente che in tutti gli anni di monitoraggio le medie annuali sono risultate al di sotto del valore Limite annuale di 25 µg/m³ con un trend in leggera diminuzione (in media del 22%) evidente nel 2013 e 2014, anni questi caratterizzati da una meteorologia in parte ha contribuito al calo.

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. 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.

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. Il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

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.

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 2016 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 2016, si può osservare un leggero calo per Nichel e Piombo, stabilità per Cadmio e un lieve aumento per Arsenico.


Non si rilevano criticità a carico di questi inquinanti.

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

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	1,092	1,814	2,670	1,707	2,581	2,637	2,657	1,814
Valore Obiettivo											20,0 ng/m ³	

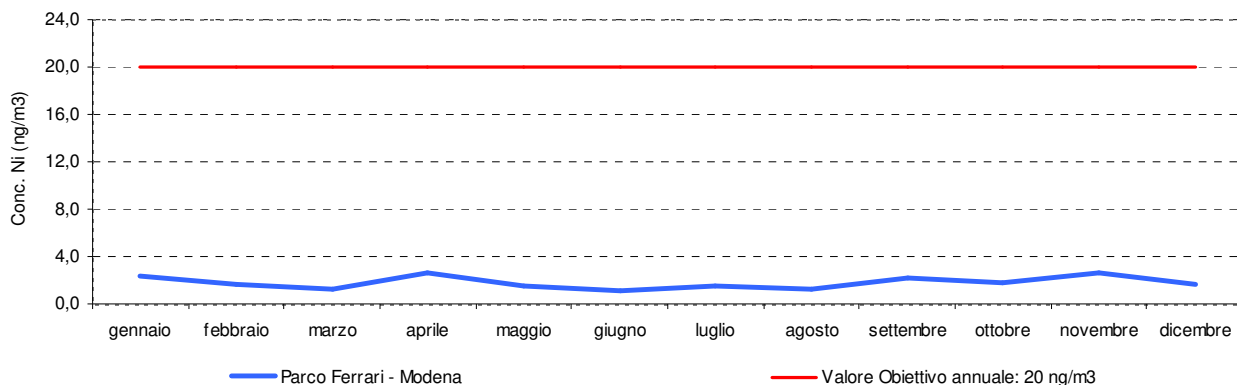
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	ARSENICO Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari		100	0,352	0,883	1,616	0,851	1,210	1,395	1,528	0,883
Valore Obiettivo											6,0 ng/m ³	

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	0,160	0,505	0,123	0,240	0,361	0,447	0,160
Valore Obiettivo											5,0 ng/m ³	

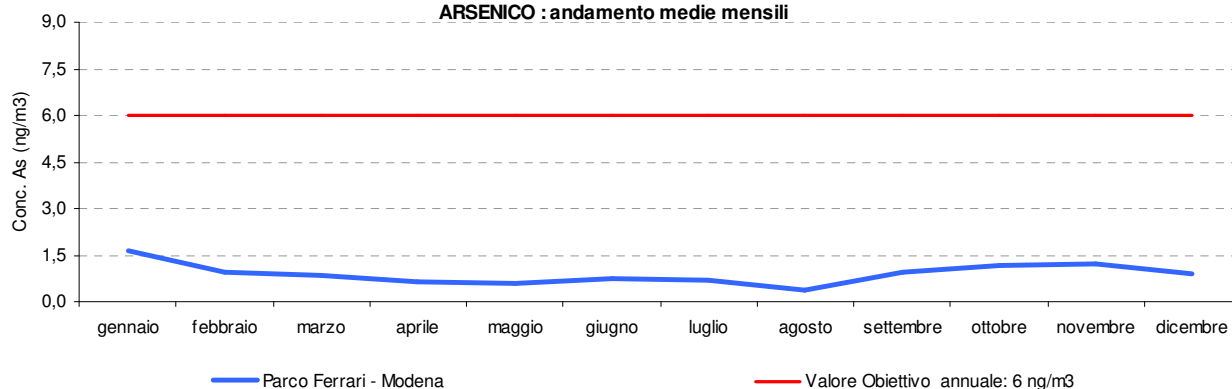
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	PIOMBO Concentrazioni (µg/m ³)							Media annuale (µg/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari		100	0,002348	0,006088	0,015075	0,004473	0,013395	0,014562	0,014870	0,006088
Valore Limite											0,5 µg/m ³	

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

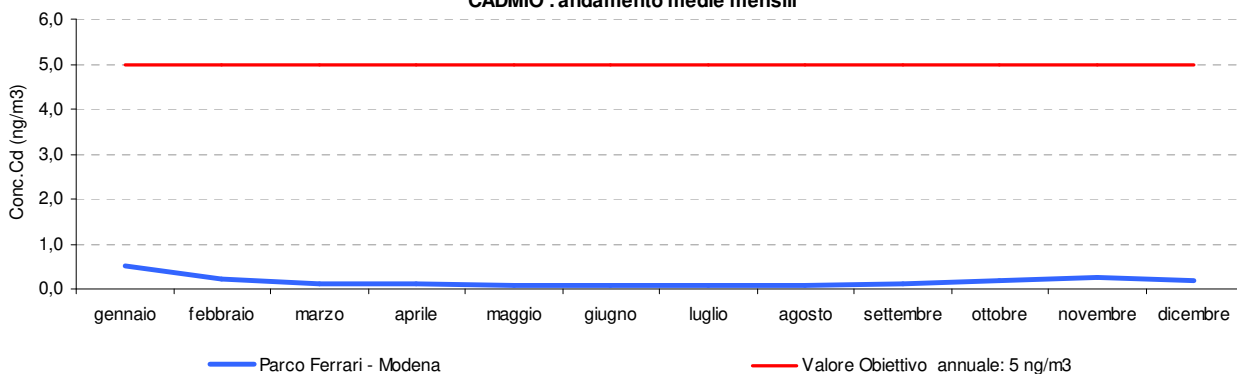
NICHEL: andamento medie mensili



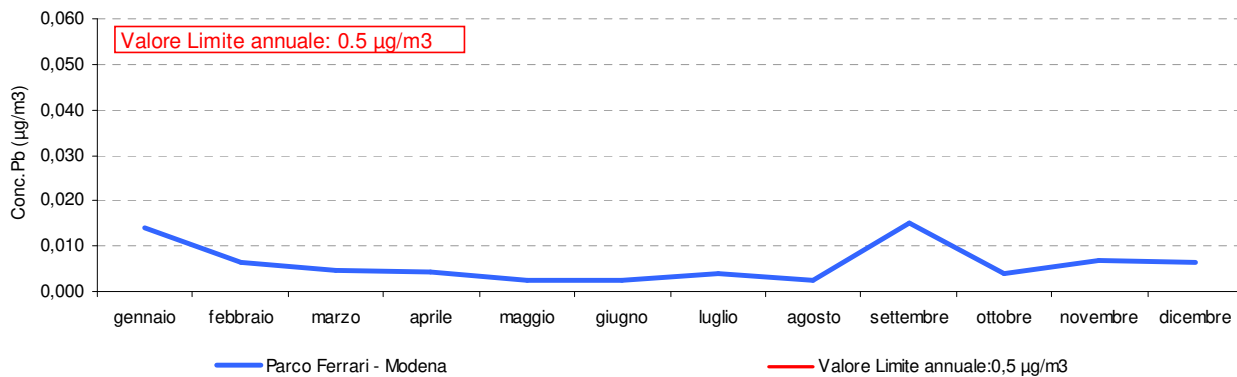
ARSENICO : andamento medie mensili



CADMIO : andamento medie mensili



PIOMBO: andamento medie mensili



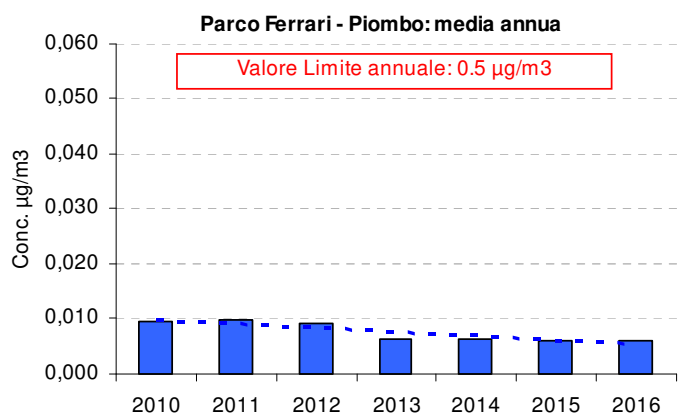
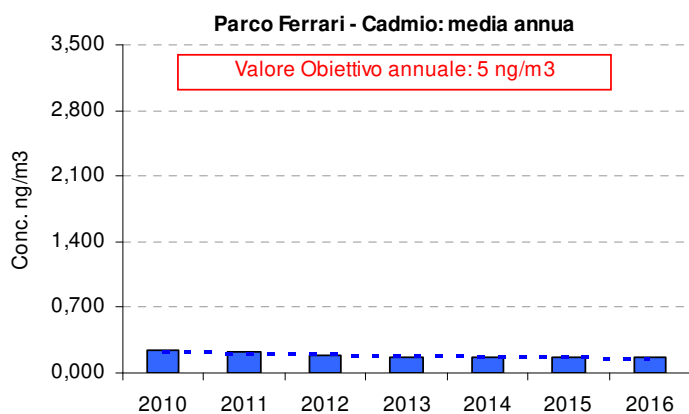
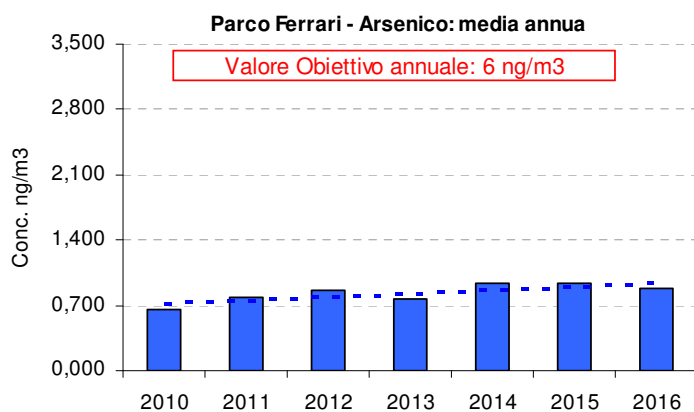
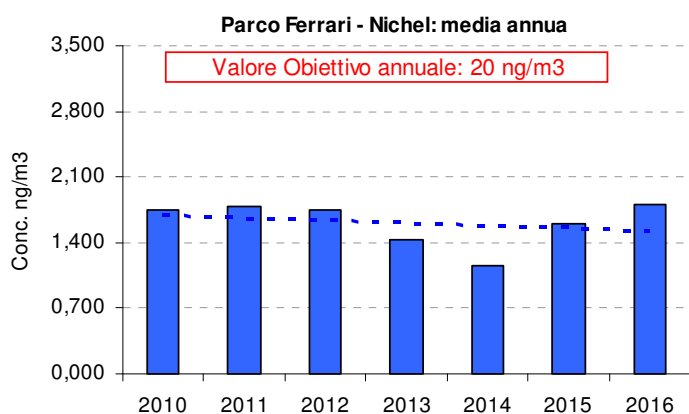
L'andamento delle concentrazioni mensili dei metalli esaminati, è abbastanza allineato con quello delle polveri PM₁₀, con valori spesso lievemente superiori nella stagione invernale.

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

Metalli Pesanti: medie annuali dall'anno 2010 al 2016

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Metallo	Medie annue						
					Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	Nichel (ng/m ³)	1,746	1,783	1,742	1,429	1,163	1,604	1,814
				Arsenico (ng/m ³)	0,651	0,783	0,867	0,771	0,929	0,927	0,883
				Cadmio (ng/m ³)	0,241	0,225	0,192	0,170	0,168	0,168	0,160
				Piombo (µg/m ³)	0,009387	0,009933	0,009117	0,006330	0,006242	0,005889	0,006088

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



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

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.

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.

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.L.gs 155 13/08/2010

Valore Obiettivo

media annua

1,0 ng/m³

La situazione in sintesi

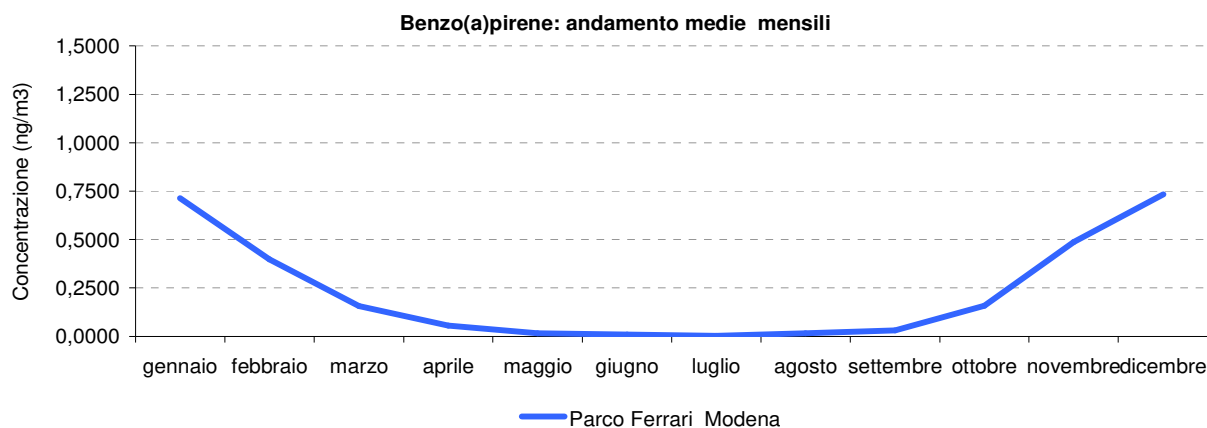
Il monitoraggio degli IPA viene effettuato presso stazioni di rilevamento fisse, dosando tali inquinanti su campioni di polveri PM10.

Nell'anno 2016 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 al di sotto del Valore Obiettivo, il trend evidenzia un lievissimo aumento ma si tratta di dati molto contenuti.

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

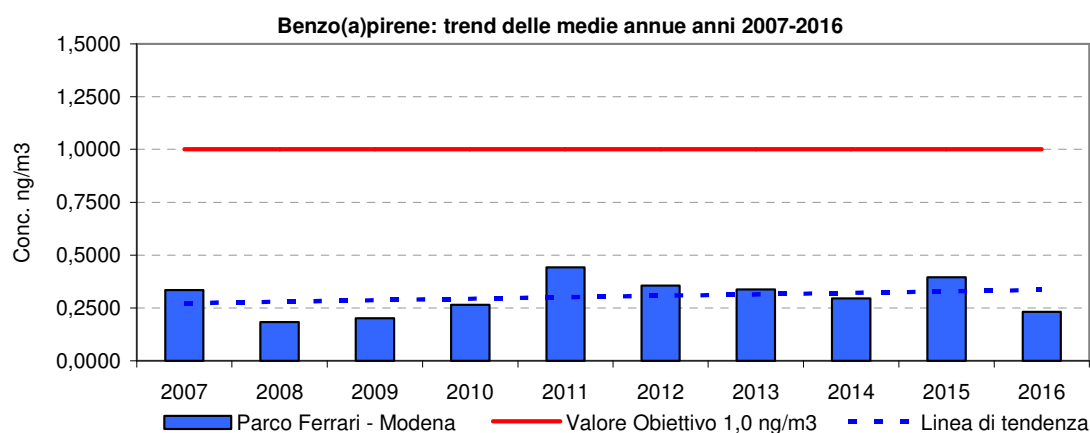
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (ng/m ³)							Media annuale (ng/m ³)
					min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	100	0,0032	0,2311	0,7328	0,1060	0,6911	0,7224	0,7286	0,2311
Valore Obiettivo											1,0 ng/m³	



Il mese con i valori più alti di benzo-a-pirene è stato dicembre con una concentrazione mensile di 0,7328 ng/m³, segue gennaio con 0,7138 ng/m³. La media annuale risulta comunque ampiamente inferiore al Valore Obiettivo.

Benzo (a)pirene: medie annuali dall'anno 2007 al 2016

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Medie annue									
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
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



I dati dal 2007 al 2016 sono sempre risultati al di sotto del Valore Obiettivo: il trend evidenzia un lievissimo aumento, ma si tratta di dati molto contenuti.

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 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
<i>Protezione della vegetazione</i>		
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

Dall'esame delle concentrazioni di Ozono rilevate nel 2016 emerge 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.

Nel 2016 i superamenti della Soglia di Informazioni e del Valore Obiettivo si sono registrati quasi tutti nel mese di luglio, periodo caratterizzato da temperature massime spesso elevate (superiori a 33 °C), condizione particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante

La variabilità di questi indicatori negli ultimi anni non evidenzia una tendenza chiara; le problematiche rilevate nel 2016 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 legato all'inquinamento da ozono risulta molto più complessa rispetto ad altri inquinanti.

Protezione della salute umana

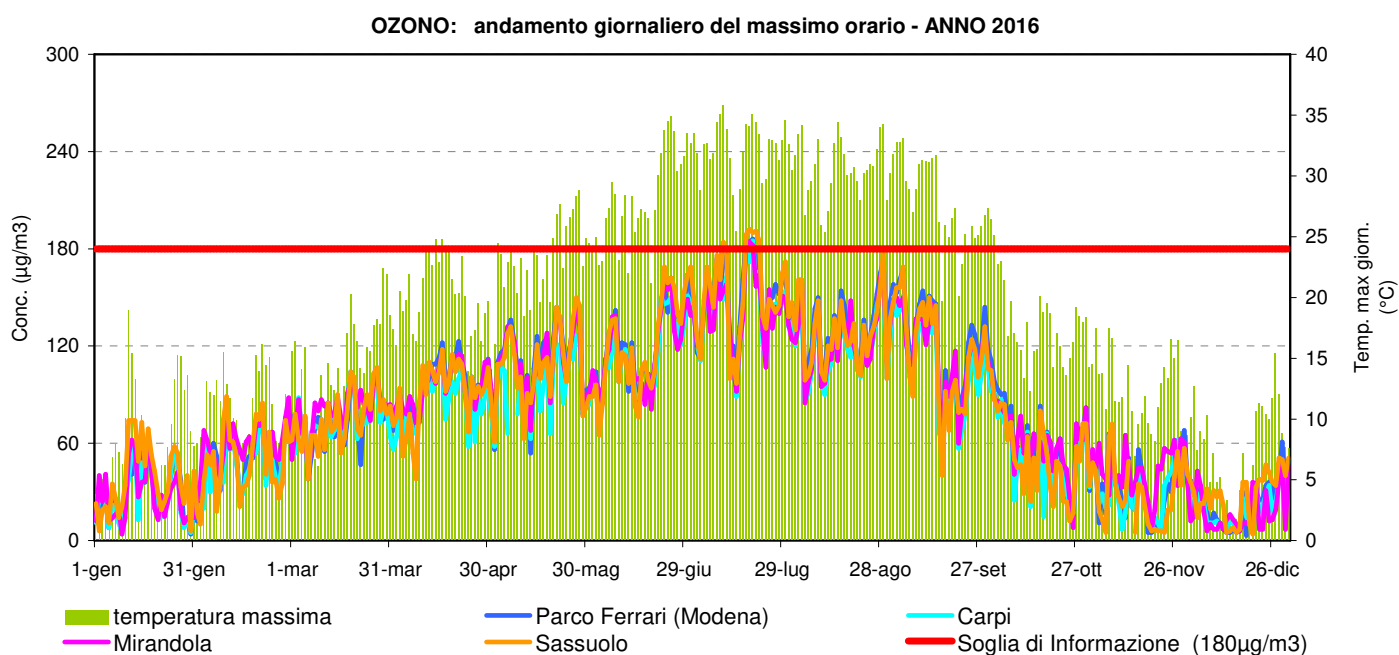
O3: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme - anno 2016

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	< 10	44	186	32	109	129	148	3	9
	Carpi	Remesina	✱	100	< 10	40	185	31	94	115	136	1	3
	Mirandola	Gavello	✱	100	< 10	47	184	38	103	122	139	3	7
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	100	< 10	48	192	39	104	126	147	6	22



■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

DLgs 155/2010: Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m³



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 e mette in relazione questi con la massima temperatura 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.

I superamenti della soglia di informazioni si sono registrati quasi tutti nel mese di luglio, nei giorni 11, 18, 19, 20, 21 e 22, caratterizzate da temperature massime spesso elevate (superiori a 33 °C): condizione questa particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante.

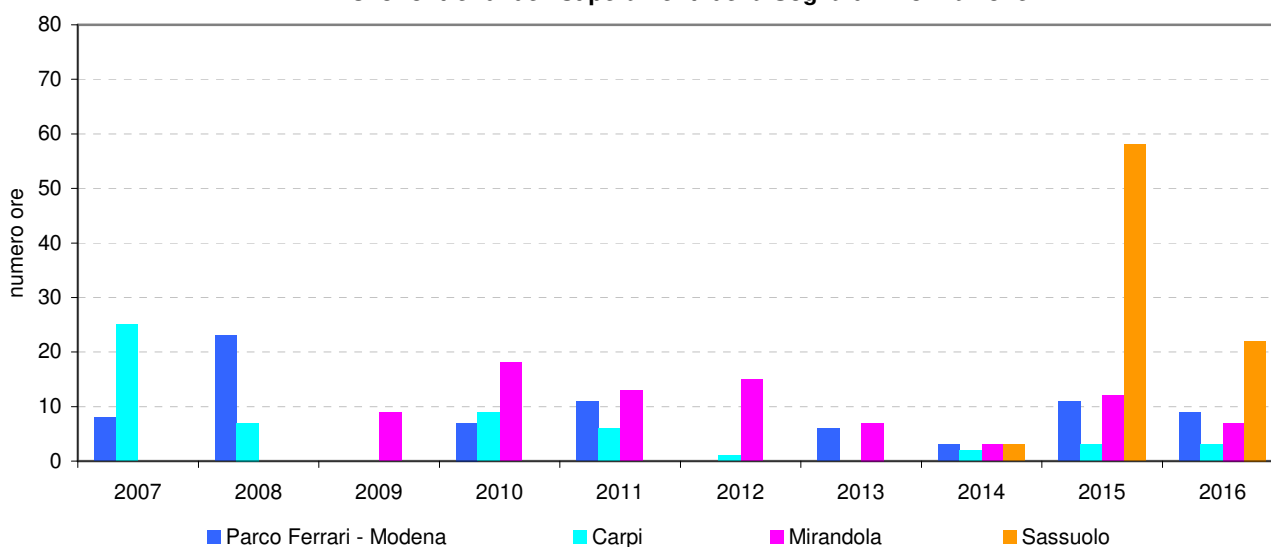
Nella tabella sottostante vengono indicate le ore di superamento della soglia di Informazione con i relativi dati orari:

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)
18/07/16	16.00	185	20/07/16	14.00	181	18/07/16	14.00	181	11/07/16	15.00	184
18/07/16	17.00	183	20/07/16	15.00	185	18/07/16	16.00	181	18/07/16	15.00	184
19/07/16	14.00	182	20/07/16	16.00	184	18/07/16	17.00	183	18/07/16	16.00	189
19/07/16	15.00	182				19/07/16	14.00	184	18/07/16	17.00	187
19/07/16	16.00	184				19/07/16	15.00	182	19/07/16	13.00	185
19/07/16	17.00	183				20/07/16	14.00	182	19/07/16	14.00	189
20/07/16	13.00	183				20/07/16	15.00	182	19/07/16	15.00	191
20/07/16	14.00	186							19/07/16	16.00	192
20/07/16	15.00	181							19/07/16	17.00	184
									19/07/16	18.00	185
									20/07/16	12.00	182
									20/07/16	13.00	188
									20/07/16	14.00	186
									20/07/16	15.00	189
									20/07/16	16.00	190
									20/07/16	17.00	183
									21/07/16	14.00	186
									21/07/16	15.00	191
									21/07/16	16.00	191
									21/07/16	17.00	188
									22/07/16	16.00	183
									22/07/16	17.00	185
Numero ore di superamento della Soglia di Informazione											
Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
9			3			7			22		

O3: trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione per la protezione della salute umana (anni dal 2007 al 2016)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione ANNI 2007-2016									
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	*	8	23	0	7	11	0	6	3	11	9
	Carpi	Remesina	*	25	7	0	9	6	1	0	2	3	3
	Mirandola	Gavello	*			9	18	13	15	7	3	12	7
	Sassuolo	Parco Edilcarani	*								3	58	22

Ozono: trend dei superamenti della Soglia di Informazione



I superamenti della Soglia di Informazione sono abbastanza variabili negli anni e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione. Risulta difficile stabilire un trend dei superamenti della Soglia di Informazione.

Protezione della salute umana

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

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero						Num. ORE con sup del Obiettivo a lungo termine
				apr	mag	giu	lug	ago	set	
Piana ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	0	7	10	25	15	14	71
	Carpi	Remesina	✱	0	0	5	20	9	4	38
	Mirandola	Gavello	✱	0	6	6	21	10	11	54
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	0	5	9	23	13	10	60

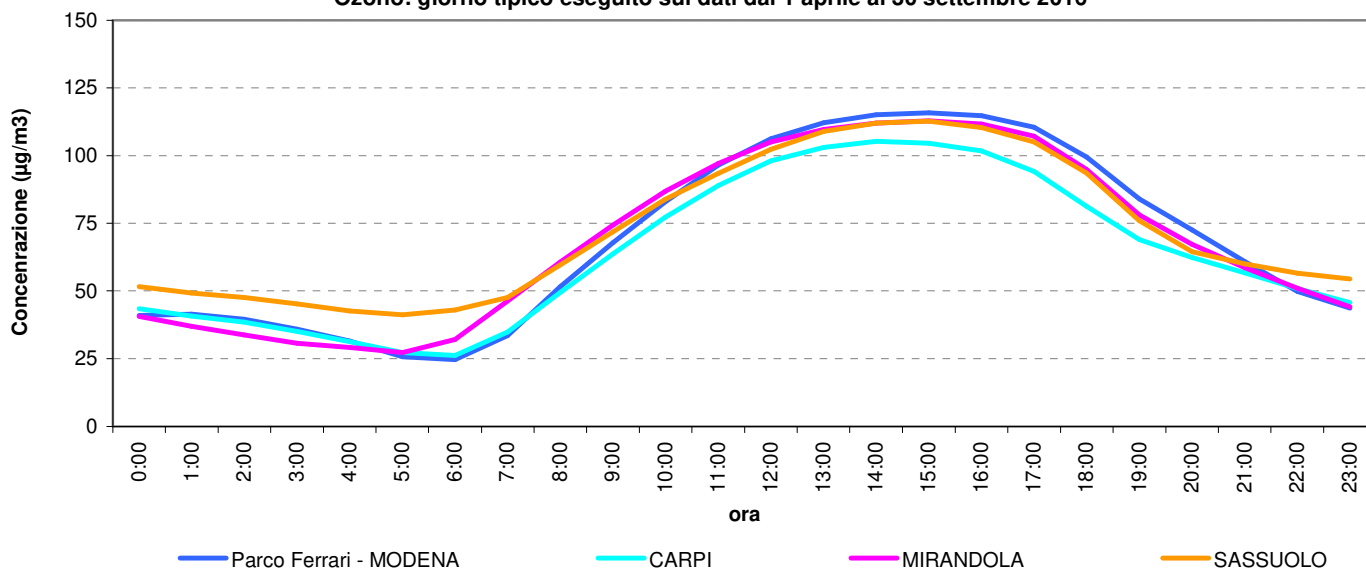
■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

-  Urbana
-  Suburbana
-  Rurale
-  Traffico
-  Fondo
-  Industriale

DLgs 155/2010:
Obiettivo a lungo termine: 120 µg/m³ (massima media mobile 8 ore)
Valore Obiettivo: massima media mobile 8 ore 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni

Il mese con il maggior numero di superamenti dell' Obiettivo a lungo termine, è stato luglio con 22 giorni in cui è stato superato il valore di 120 µg/m³ come massimo giornaliero della media mobile su 8 ore, e dove la temperatura massima ha superato i 29 °C condizione particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante.




Ozono: giorno tipico eseguito sui dati dal 1 aprile al 30 settembre 2016



Dal grafico del giorno tipico si evince che nella zona pedecollinare i dati orari di ozono nelle ore notturne sono leggermente più elevati rispetto a quelli misurati in 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 dalle ore 22 alle 6 del mattino.

O3: trend del n° di giorni di superamento del Valore Obiettivo per la protezione della salute umana (anni dal 2007 al 2016)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di superamenti 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
Planura Ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	49	53	57	54	60	60	70	54	52	52
	Carpi	Remesina	✱	36	39	44	44	57	60	63	42	38	35
	Mirandola	Gavello	✱			73	71	78	78	76	57	53	49
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱								46	52	55

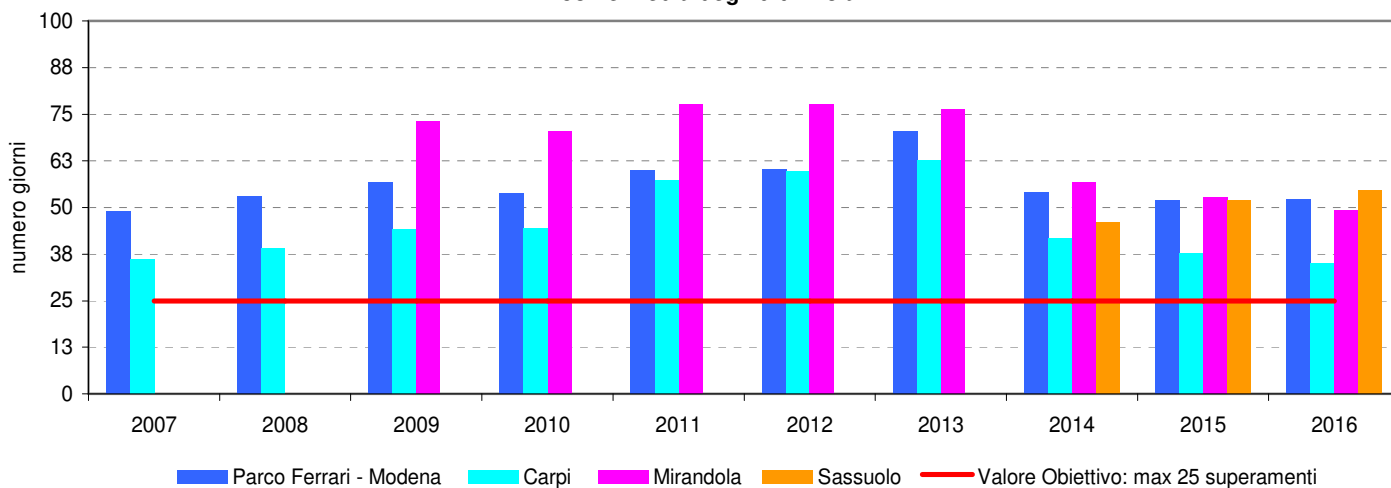
-  Urbana
-  Suburbana
-  Rurale

-  Traffico
-  Fondo
-  Industriale

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

Obiettivo a lungo termine: 120 µg/m³ (massima media mobile 8 ore)
Valore Obiettivo: massima media mobile 8 ore 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni

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



Nel grafico vengono riportati i superamenti del 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.

Negli ultimi tre anni il numero di superamenti delle stazioni di fondo di Modena e Sassuolo e quella di fondo rurale di Mirandola, sono simili e si attestano mediamente su di un numero doppio rispetto al limite, mentre la situazione a Carpi è leggermente migliore, infatti i livelli di ozono sono più contenuti.

Dall'anno 2014 si nota un calo dei superamenti del Valore Obiettivo, ma non ancora sufficiente per rimanere al di sotto dei 25 giorni di superamento previsti dalla normativa.

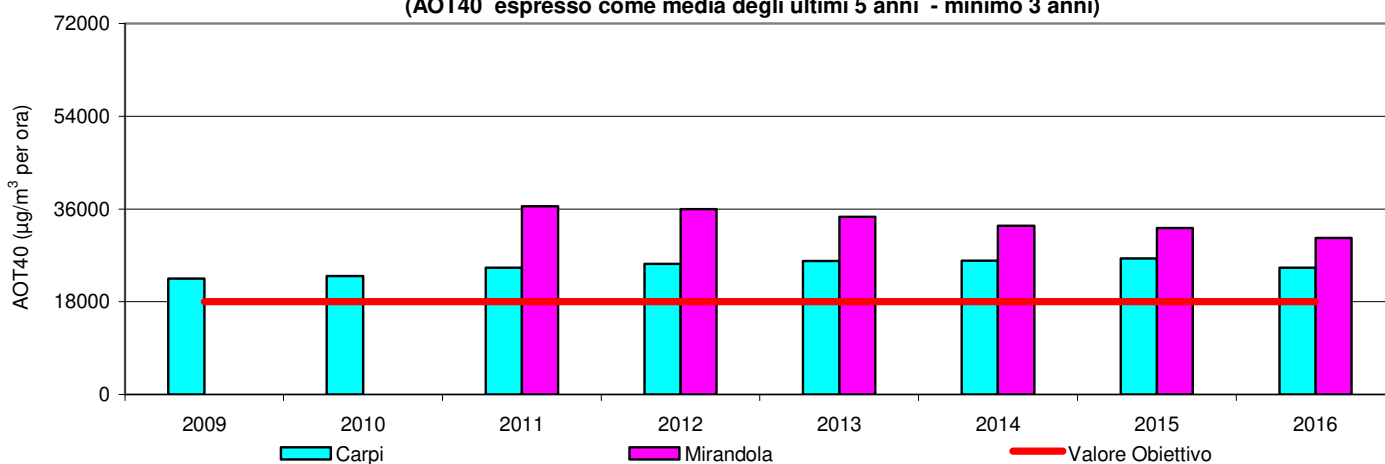
Protezione della vegetazione

O3: trend AOT 40 (anni dal 2007 al 2016)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) media di 5 anni									
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016
	Carpi	Remesina	✳	22702	21927	22499	23022	24581	25366	25900	25936	26434	24633
	Mirandola	Gavello	✳					36559	35974	34493	32716	32335	30353



Ozono: Valore obiettivo per la protezione della vegetazione
 (AOT40 espresso come media degli ultimi 5 anni - minimo 3 anni)



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 (2009-2013) per poter confrontare il dato con il Valore Obiettivo di 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$.

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 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 - 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/m³
Valore Limite annuale per la Protezione della Salute Umana	media annua	40 µg/m³ ;
Soglia di Allarme	media oraria misurata per 3 ore consecutive	400 µg/m³

La situazione in sintesi

Il di biossido di azoto evidenzia una situazione in lieve ma costante miglioramento nel periodo dal 2006 al 2016, grazie soprattutto al calo registrato nelle stazioni di fondo e, fra queste, nelle stazioni della Zona di Pianura.

Questa diminuzione non permette ancora il rispetto del valore limite annuale in tutte le stazioni di monitoraggio: nel 2016, 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 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

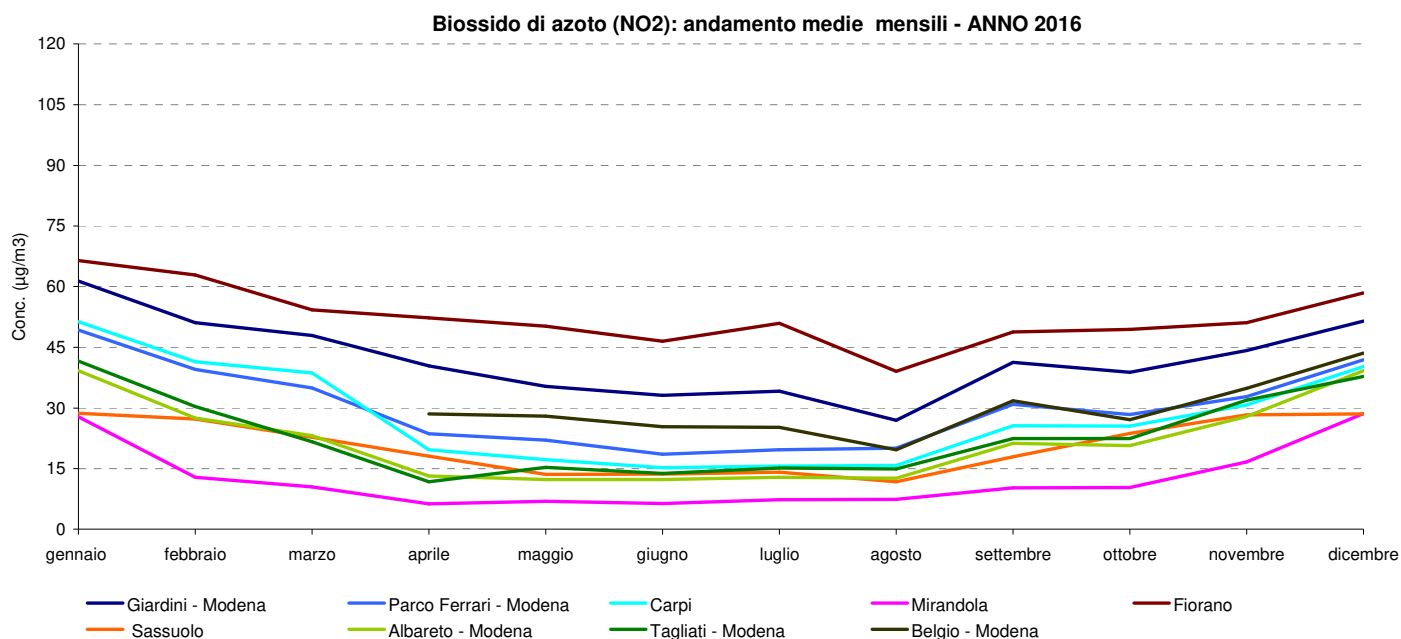
Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)						Media annuale (µg/m ³)	
					min	media	max	50°	90°	95°		98°
Pianura Ovest	Modena	Giardini	Traffico	100	< 12	42	213	40	68	79	93	42
	Modena	Parco Ferrari	Fondo	100	< 12	30	143	29	54	63	74	30
	Carpi	Remesina	Fondo	98	< 12	28	148	25	52	61	73	28
	Mirandola	Gavello	Fondo	100	< 12	13	59	9	28	34	40	13
	Fiorano	San Francesco	Traffico	99	< 12	52	178	49	87	97	110	52
	Sassuolo	Parco Edilcarani	Fondo	98	< 12	21	89	18	38	44	53	21
Stazioni Locali	Modena	*Albareto	Industriale	99	< 12	22	91	19	43	50	57	22
	Modena	*Tagliati	Industriale	99	< 12	23	106	20	46	53	64	23
	Modena	*Belgio	Industriale	100	< 12	29	158	27	51	62	74	29

-  Urbana
-  Suburbana
-  Rurale
-  Traffico
-  Fondo
-  Industriale

≤ Valore Limite
 > Valore Limite
 Dati <90%

DLgs 155/2010: Valore Limite orario= 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)

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



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 2016 sono stati gennaio con una media provinciale di 51 µg/m³, febbraio e dicembre con 45 µg/m³.

In questa stagione i valori di picco delle stazioni da traffico sono più vicine a quelle di fondo, mentre nella stagione primaverile e 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 dati 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.

Si è registrato un solo superamento del valore limite orario misurato presso la stazione di Giardini il 25 gennaio alle ore 18 con un valore pari a 213 µg/m³.

Biossido di azoto NO₂: trend delle medie annuali dal 2006 al 2016

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
Pianura Ovest	Modena	Giardini	Traffico	60	62	58	52	53	57	49	44	42	53	42
	Modena	Parco Ferrari	Fondo	52	56	52	44	42	35	31	29	24	32	30
	Carpi	Remesina	Fondo	46	44	43	42	40	38	32	28	26	32	28
	Mirandola	Gavello	Fondo				18	16	14	15	12	12	13	13
	Fiorano	San Francesco	Traffico			57	51	48	56	51	45	51	60	52
	Sassuolo	Parco Edilcarani	Fondo						33	31	29	21	22	21
Stazioni Locali	Modena	*Albareto	Industriale	31	31	33	28	27	27	31	27	23	26	22
	Modena	*Tagliati	Industriale	30	29	28	27	29	30	31	27	23	25	23
	Modena	*Belgio	Industriale											29

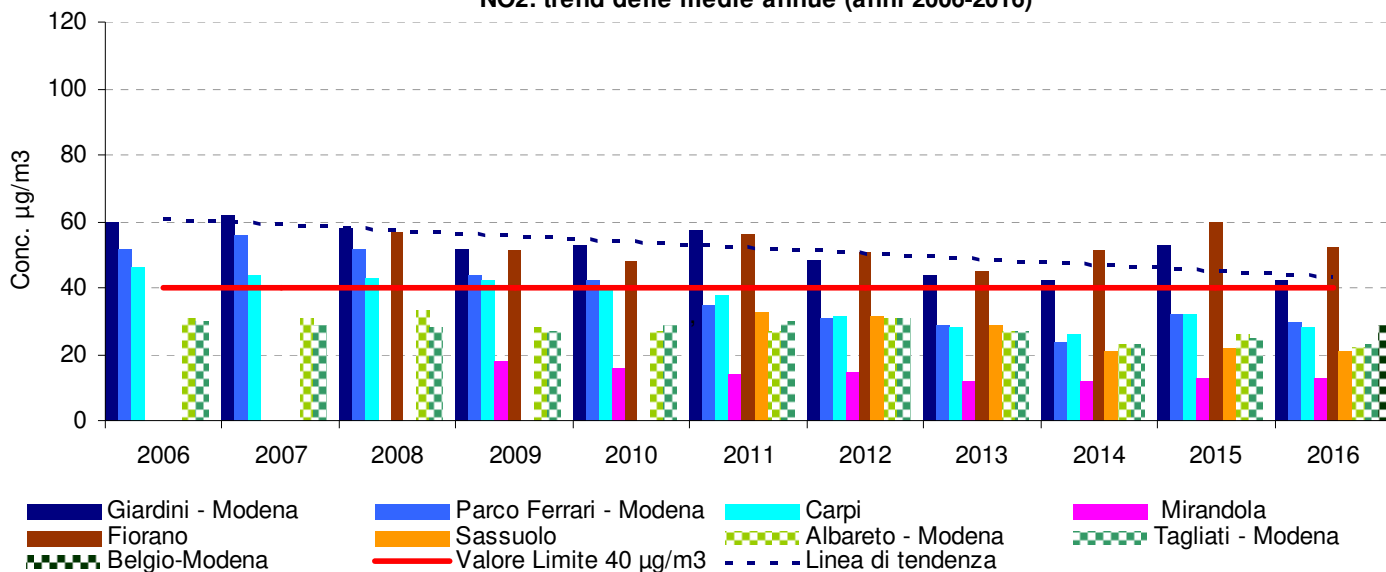
■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

DLgs 155/2010: Valore Limite orario= 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte per anno civile)

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

- Urbana
- Suburbana
- Rurale
- Traffico
- Fondo
- Industriale

NO₂: trend delle medie annue (anni 2006-2016)



Il trend dei dati dal 2006 al 2016 mostra un calo progressivo dei valori, di circa il 37%, 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.

L'anno 2016 mostra un ulteriore calo rispetto all'anno precedente di circa un 10%.

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, detersivi, 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 13/08/2010

Valore Limite

media annua

5 µg/m³

La situazione in sintesi

Le concentrazioni in aria di benzene misurate nel 2016, risultano un quinto del Valore Limite per la protezione della salute umana di 5 µg/m³.

Il trend della media annua del benzene risulta essere in calo dal 2007 con una riduzione media del 26%.

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.

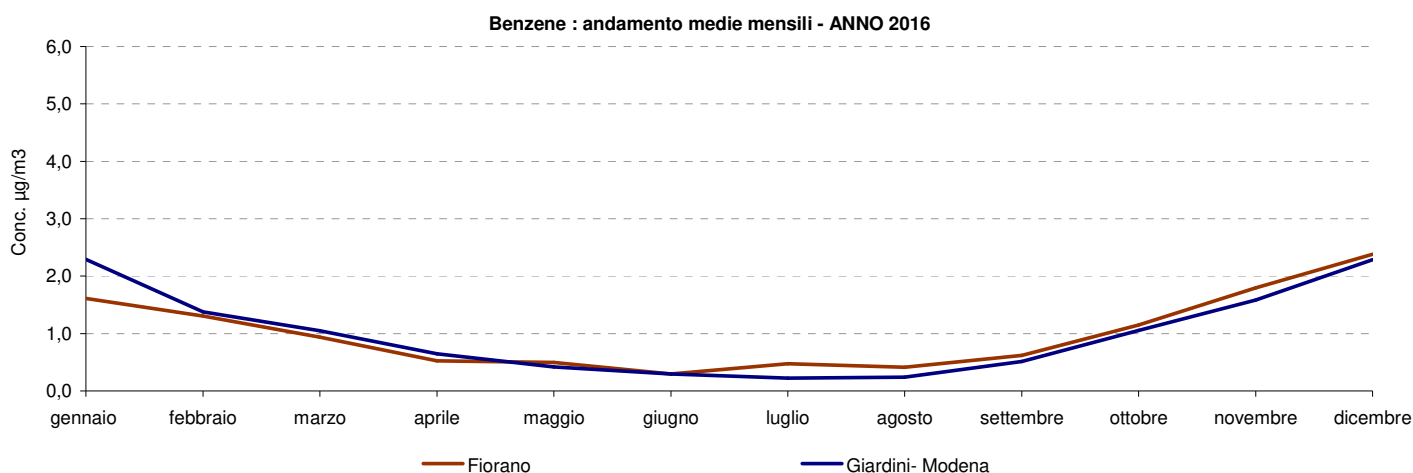
Tuttavia, nonostante il 2016 confermi una situazione che può essere giudicata più che buona, è possibile che, occasionalmente e per brevi periodi (in particolar modo nella stagione invernale), si possano registrare valori di Benzene più elevati.

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

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	1,0	12,9	0,7	2,3	2,9	3,9	1,0
	Fiorano	San Francesco		98	<0,5	1,0	6,8	0,7	2,3	2,9	3,5	1,0

\leq Valore Limite $>$ Valore Limite
DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



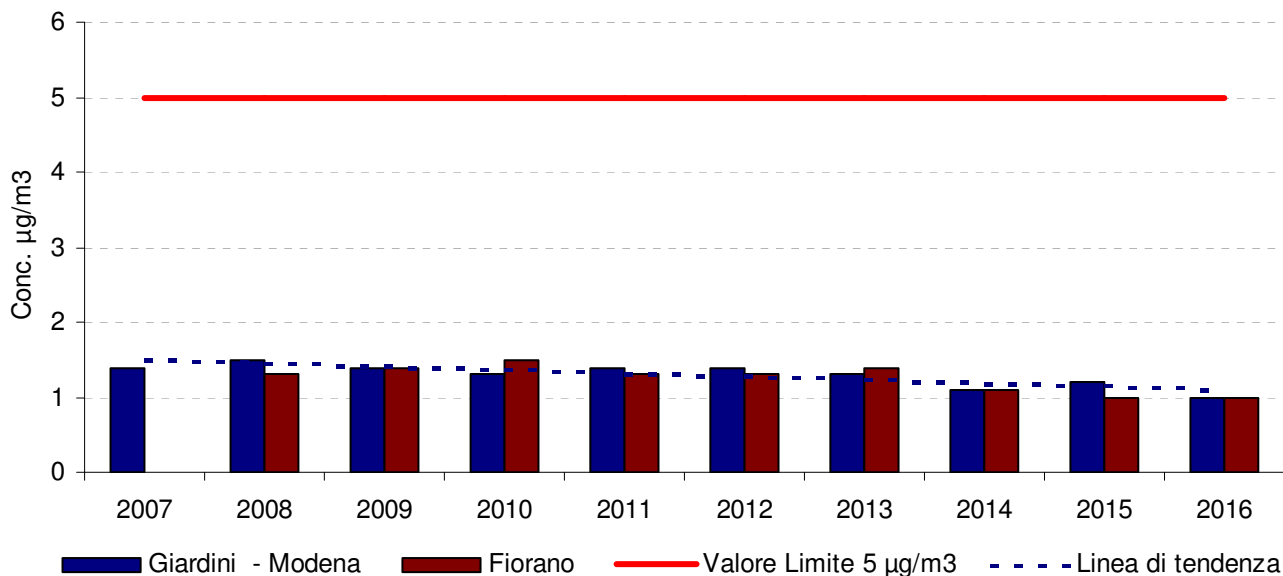
Il Limite annuale viene rispettato in tutte le stazioni considerate, con concentrazioni ampiamente inferiori a tale valore.

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 98° percentile è inferiore al limite di legge, a testimonianza della natura episodica di questi eventi.

Benzene: trend delle medie annuali dal 2006 al 2016

Zona	Comune	STAZIONI	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
Pianura Ovest	Modena	Giardini		1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1	1,2	1,0
	Fiorano	San Francesco			1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	1,0	1,0

Benzene: trend delle medie annue (anni 2007-2016)



I dati di benzene degli ultimi dieci anni confermano che questo inquinante ha raggiunto livelli molto bassi fino a un quinto del limite nel 2016: il calo si attesta sul 26%.

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 13/08/2010

Valore Limite

massima media mobile di 8 ore giornaliere

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.

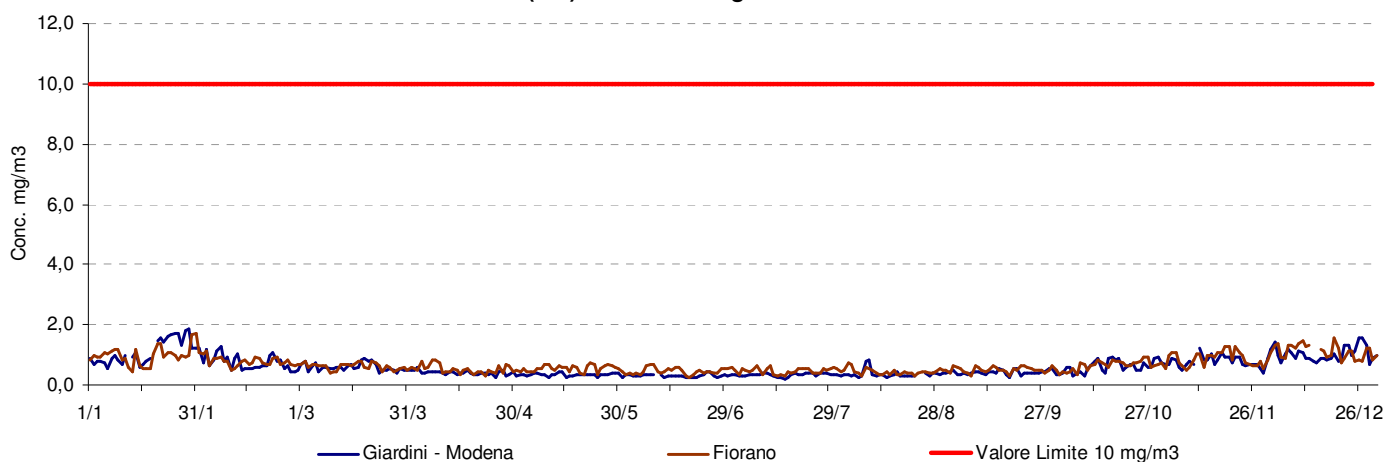
Monossido di carbonio CO: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale

Zona	Comune	STAZIONI	Tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (mg/m ³)						Media annuale (mg/m ³)	
					min	media	max	50°	90°	95°		98°
Pianura Ovest	Modena	Giardini		100	< 0,6	< 0,6	3,3	0,3	0,8	0,9	1,2	1,9
	Fiorano	San Francesco		100	< 0,6	< 0,6	2,0	0,4	0,8	1,0	1,2	1,7

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

DLgs 155/2010: Valore Limite annuale = massima media mobile di 8 ore giornaliera: 10 mg/m³

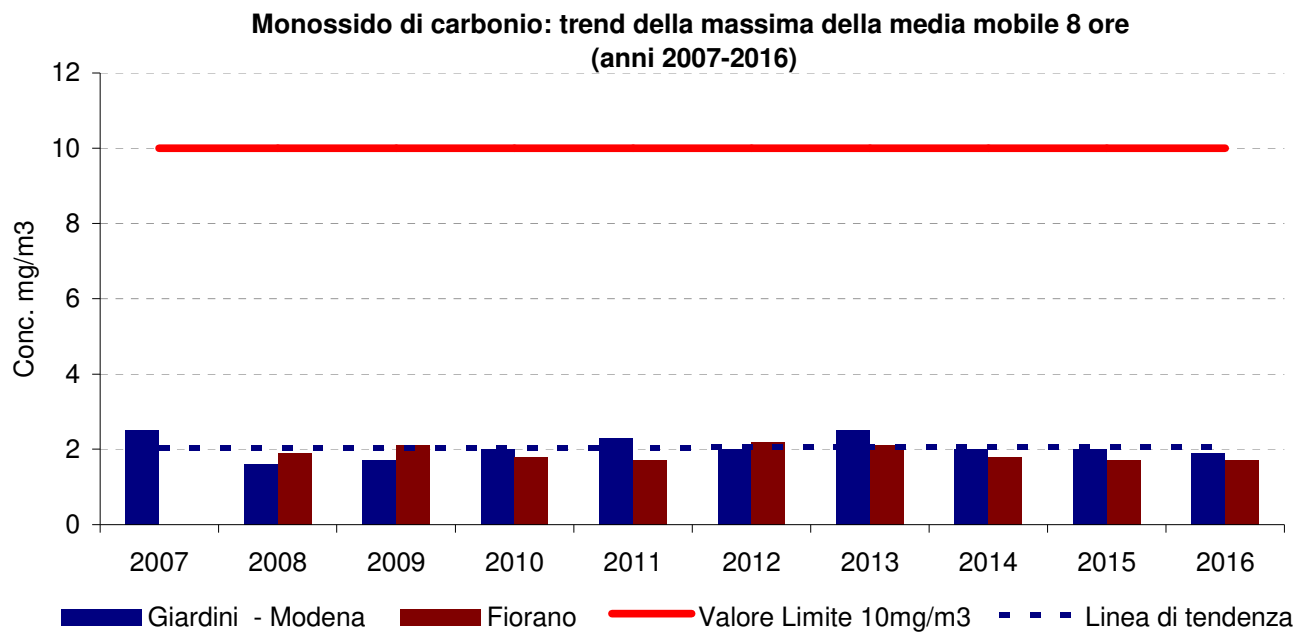
Monossido di carbonio (CO): andamento giornaliero massima media mobile 8 ore



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 medie annuali dal 2006 al 2016

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
Ove	Modena	Giardini		2,5	1,6	1,7	2	2,3	2	2,5	2	2	1,9
	Fiorano	San Francesco			1,9	2,1	1,8	1,7	2,2	2,1	1,8	1,7	1,7



In analogia a quanto riscontrato per il Benzene, anche per il Monossido di Carbonio i livelli misurati nel 2016 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.

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 2016, l'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" in 258 giornate, corrispondenti a circa il 70% dell'anno. Per il restante periodo, 108 giornate (30%), 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.

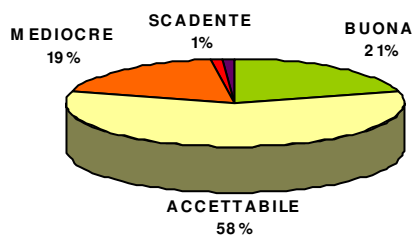
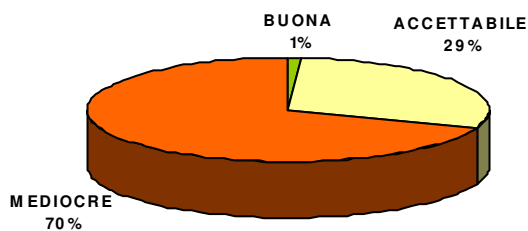
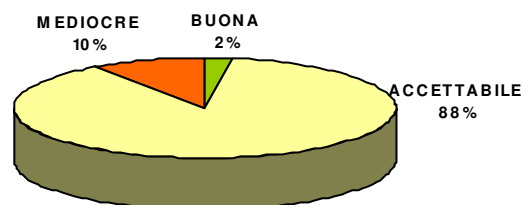
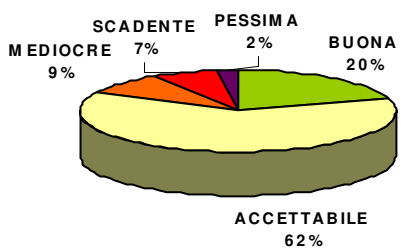
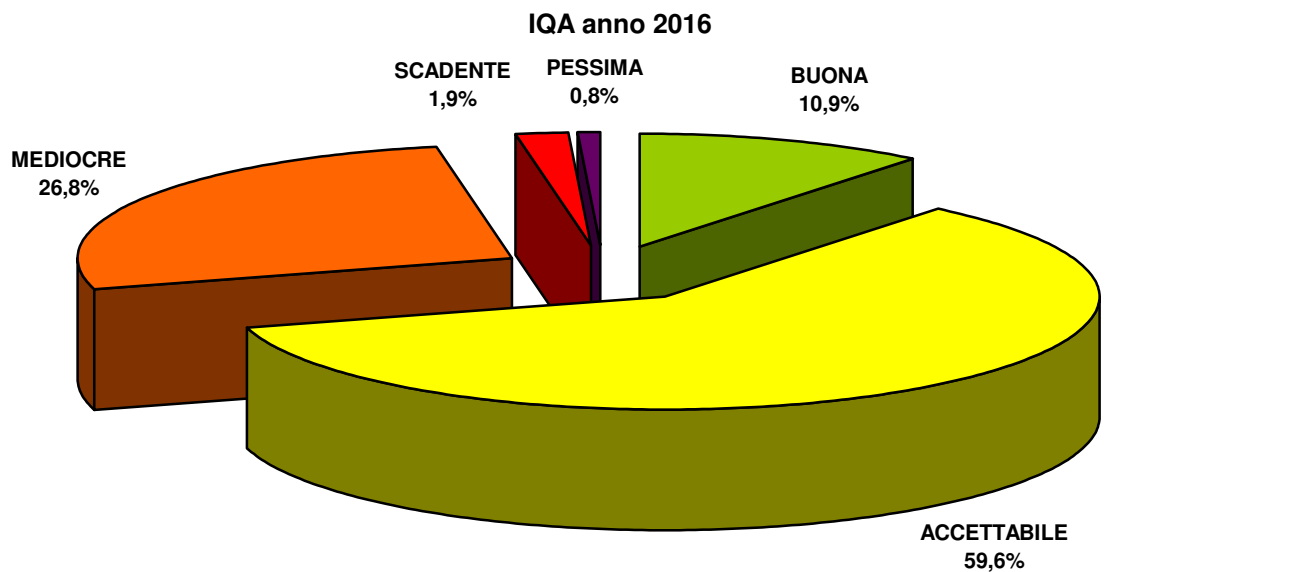
Nei mesi di maggio, giugno, luglio, agosto e settembre, il valore dell'indice sintetico è determinato dai livelli di O₃, inquinante critico estivo.

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 90% risulta di qualità "Buona" o "Accettabile".

Nell'anno 2016 anche l'autunno è stato abbastanza favorevole grazie alla stagione molto perturbata e alle piogge abbondanti; per questo motivo le giornate con qualità dell'aria "Buona" o "Accettabile", sono state pari al 79%.

IQA: distribuzione dei valori giornalieri nell'anno 2016

Classe di qualità	Scala cromatica	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	IQA Anno 2016
BUONA	<50	6	9	3	0	2	0	0	0	3	10	6	1	40
ACCETTABILE	50-99	11	19	28	29	22	19	6	14	14	18	15	23	218
MEDIOCRE	100-149	6	1	0	1	7	11	25	17	13	3	7	7	98
SCADENTE	150-199	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		7
PESSIMA	>200	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		3



L'IQA si attesta sulla classe di qualità:

- **“Buona”, per un totale di 40 giornate corrispondenti al 11% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Buona”, sono stati ottobre con 10 giorni, segue febbraio con 9 e novembre con 6 giorni.
- **“Accettabile”, per un totale di 218 giornate corrispondenti al 60% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Accettabile” sono stati aprile con 29gg, marzo 28gg, dicembre con 23gg e maggio con 22.
- **“Mediocre”, per un totale di 98 giornate corrispondenti al 27 % dell’anno.** Il mese con il numero di giornate di qualità “Mediocre” è luglio, con 25 gg, seguito da agosto con 17 gg e settembre con 13gg . La situazione è dovuta agli alti livelli di ozono che spesso hanno superato il valore obiettivo di 120 µg/m³. Nei mesi invernali invece ciò che rende la qualità dell’aria “Mediocre” sono gli alti valori di polveri PM10 che superano il Valore Limite giornaliero.
- **“Scadente”, per un totale di 7 giornate corrispondenti al 2% dell’anno.** I mesi con alcune giornate con una qualità dell’aria “Scadente” sono stati gennaio con 6 gg e novembre con 1 gg. In queste giornate i livelli di polveri PM₁₀ hanno raggiunto valori medi giornalieri tra 75 e 94µg/m³.
- **“Pessima” si sono verificate 3 giornate con qualità dell’aria “Pessima” corrispondente al 1% dell’anno.** L’aria è risultata “Pessima” in 3 giornate: 28, 30 gennaio e 18 novembre a causa dei valori di polveri superiori a 100 µg/m³. Il valore massimo raggiunto nell’anno 2016, si è verificato il 30 gennaio con 138 µg/m³ registrato nella stazione di Giardini a Modena.

IQA: distribuzione percentuale nel periodo 2009 - 2016

Se si analizza la distribuzione percentuale dei valori dell’IQA negli anni 2009-2016, si può notare un calo delle giornate “Mediocri” che passano dal 34% del 2009 al 27% del 2016 e di quelle “Scadenti” che erano nei primi anni presi in considerazione, erano tra il 4-8% e che poi arrivano al 2% negli ultimi giorni.

