

# la qualità dell'aria in Provincia di Modena: report sintetico anno 2012

Edizione MARZO 2013

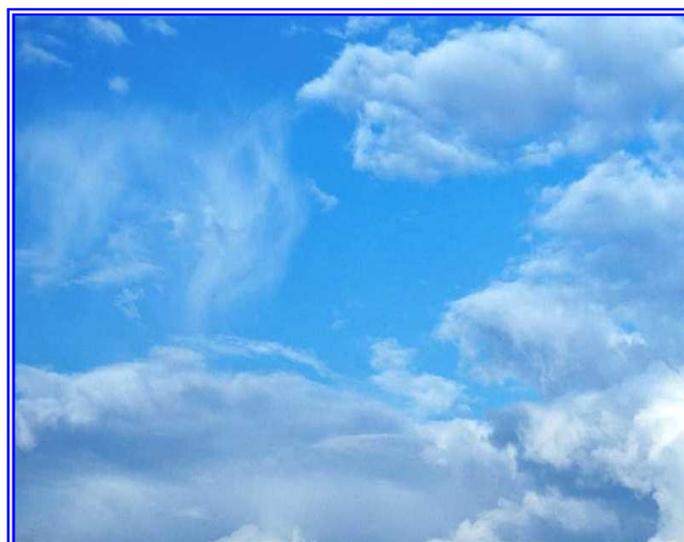


*"Modena: Piazza Grande" Foto di Giancarlo Nannini*

## Indice

	<b>Pagina</b>
<b>Tema ambientale: La qualità dell'aria</b>	<b>3</b>
Particolato PM <sub>10</sub>	5
Particolato PM <sub>2,5</sub>	11
Metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel, Piombo)	15
Idrocarburi policiclici aromatici (benzo-a-pirene)	19
Ozono (O <sub>3</sub> )	21
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	27
Benzene	31
Monossido di carbonio (CO)	35
Indice sintetico della qualità dell'aria (IQA)	39
La qualità dell'aria in sintesi	43
<b>Tema ambientale: I fattori climatici</b>	<b>45</b>
Giorni favorevoli all'accumulo del particolato PM <sub>10</sub>	46
Giorni favorevoli all'accumulo dell' ozono (O <sub>3</sub> )	47
<b>Le stazioni della Rete Regionale situate sul territorio della Provincia di Modena</b>	<b>49</b>
<b>La nuova zonizzazione del territorio dell'Emilia Romagna ai sensi del D.Lgs. 155/2010</b>	<b>51</b>

## Tema Ambientale: *La qualità dell'aria*



L'interpretazione dei dati di qualità dell'aria rilevati dalla rete di monitoraggio, è uno strumento indispensabile per un'analisi oggettiva dello stato dell'ambiente: permette di registrare e valutare l'efficacia e la sostenibilità delle azioni e delle politiche intraprese, misurando i cambiamenti in atto nel breve e nel lungo periodo, ma soprattutto consente di indirizzare la pianificazione del territorio e l'evoluzione delle tecnologie verso obiettivi che non trascurino la salvaguardia dell'ambiente naturale.

Di seguito vengono riportati i valori degli indicatori di stato significativi ai fini della descrizione della qualità dell'aria della Provincia di Modena.

<b>Lista degli indicatori</b>	<b>Copertura temporale</b>
Concentrazione in aria di particolato fine (PM <sub>10</sub> )	2002-2012
Superamenti dei limiti di legge per il particolato (PM <sub>10</sub> )	2002-2012
Concentrazione in aria di particolato fine (PM <sub>2,5</sub> )	2001-2012
Concentrazione in aria di metalli pesanti (Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo)	2010-2012
Concentrazione in aria di idrocarburi policiclici aromatici - Benzo(a)pirene	2004-2012
Concentrazione in aria di ozono (O <sub>3</sub> ) e confronto con la Soglia di Informazione e di Allarme - protezione della salute umana	2004-2012
Superamenti del Valore Obiettivo per l'ozono (O <sub>3</sub> ) - protezione della salute umana	2004-2012
Superamenti dell'indicatore AOT40 per l'ozono (O <sub>3</sub> ) - protezione della vegetazione	2004-2012
Concentrazione in aria di biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	2000-2012
Superamenti dei limiti di legge per il biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	2000-2012
Concentrazione in aria di benzene	2000-2012
Concentrazione in aria di monossido di carbonio (CO)	2000-2012



## **D** 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

<b>Valore Limite giornaliero</b>	numero di superamenti media giornaliera ( max 35 volte/anno)	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Valore Limite annuale</b>	media annua	<b>40 µg/m<sup>3</sup></b>

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

Il PM<sub>10</sub> è un inquinante critico su tutto il territorio provinciale, soprattutto per quanto riguarda il rispetto del numero massimo di superamenti del Valore Limite giornaliero. In tutti i siti di misura, infatti, il numero superamenti è superiore a 35 e in alcuni casi risulta più del doppio del valore consentito.

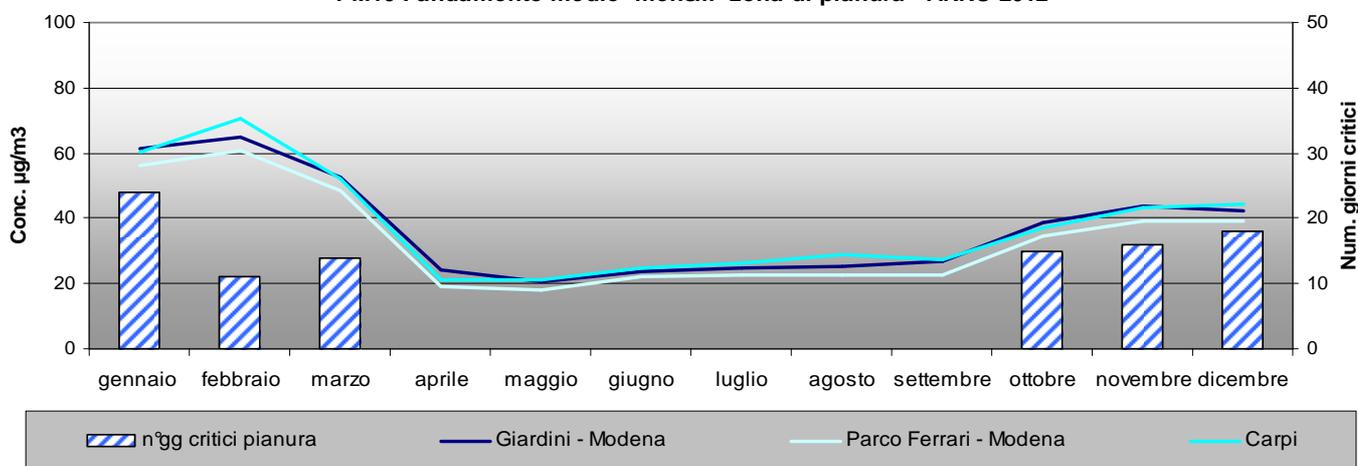
L'anno 2012 è iniziato con una situazione meteorologica particolarmente sfavorevole alla diffusione degli inquinanti; gennaio ha avuto 18 giorni di superamento, febbraio 17 giorni e marzo 12. In questi mesi la situazione meteorologica, comune su tutta l'area padana, caratterizzata da una lunga fase di stabilità atmosferica, ha determinato condizioni di stagnazione delle masse d'aria al suolo comportando un inevitabile accumulo degli inquinanti.

Se si analizzano i dati di PM<sub>10</sub> confrontati con i limiti indicati dalla normativa, si può notare un calo progressivo dei valori in aria ambiente dall'anno 2006 fino al 2010. Negli ultimi due anni 2011 e 2012, si osserva una certa stabilità nei dati osservati, con il rispetto del valore limite annuale nelle stazioni lontane da strade ad alto volume di traffico, mentre il numero di superamenti del valore limite giornaliero rimane ancora lontano da quello indicato dalla normativa.

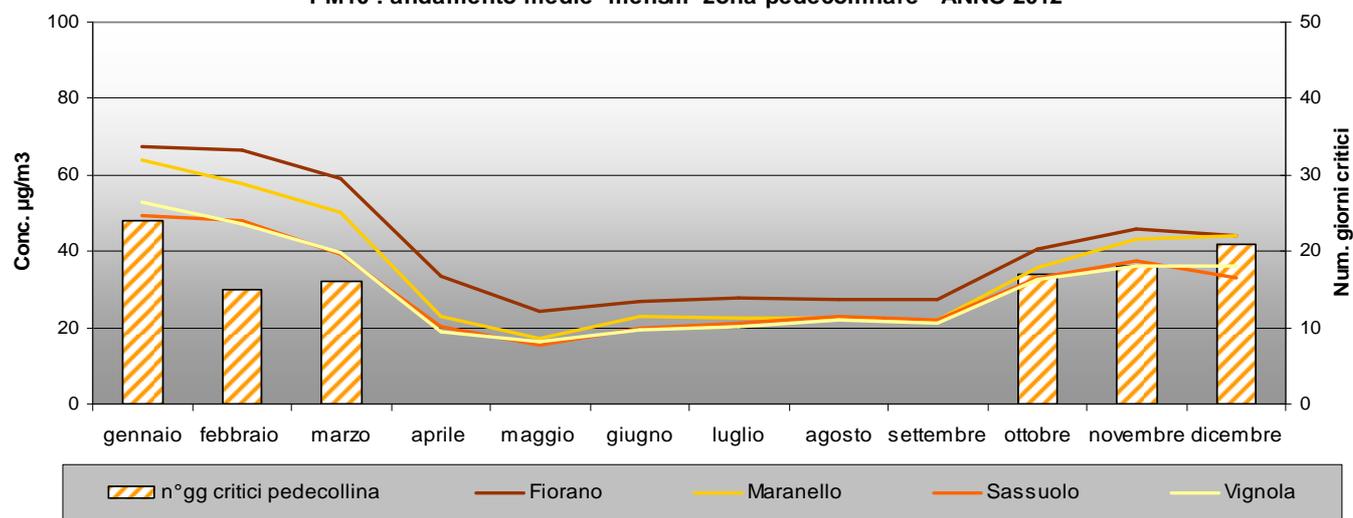
## PM<sub>10</sub>: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )							Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Giardini	MODENA	traffico	97%	<5	38	170	31	69	77	95	38
Parco Ferrari	MODENA	fondo	99%	<5	34	168	28	61	70	92	34
Remesina	CARPI	fondo	96%	<5	38	169	32	71	83	103	38
San Francesco	FIORANO	traffico	99%	<5	41	143	35	74	88	101	41
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo	94%	<5	31	127	26	54	64	78	31
Maranello	MARANELLO	fondo	93%	<5	36	146	29	67	78	94	36
Vignola	VIGNOLA	fondo	99%	<5	30	118	25	55	68	77	30
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> ≤ Valore Limite <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> > Valore Limite <span style="float: right; color: red; font-weight: bold;">Valore Limite</span>										40	

PM<sub>10</sub> : andamento medie mensili zona di pianura - ANNO 2012



PM<sub>10</sub> : andamento medie mensili zona pedecollinare - ANNO 2012



Le medie mensili di PM<sub>10</sub> e i giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub> mostrano andamenti analoghi. I mesi peggiori sono stati: gennaio, febbraio con concentrazioni medie di circa 59 µg/m<sup>3</sup> e marzo con valori di 49 µg/m<sup>3</sup>.

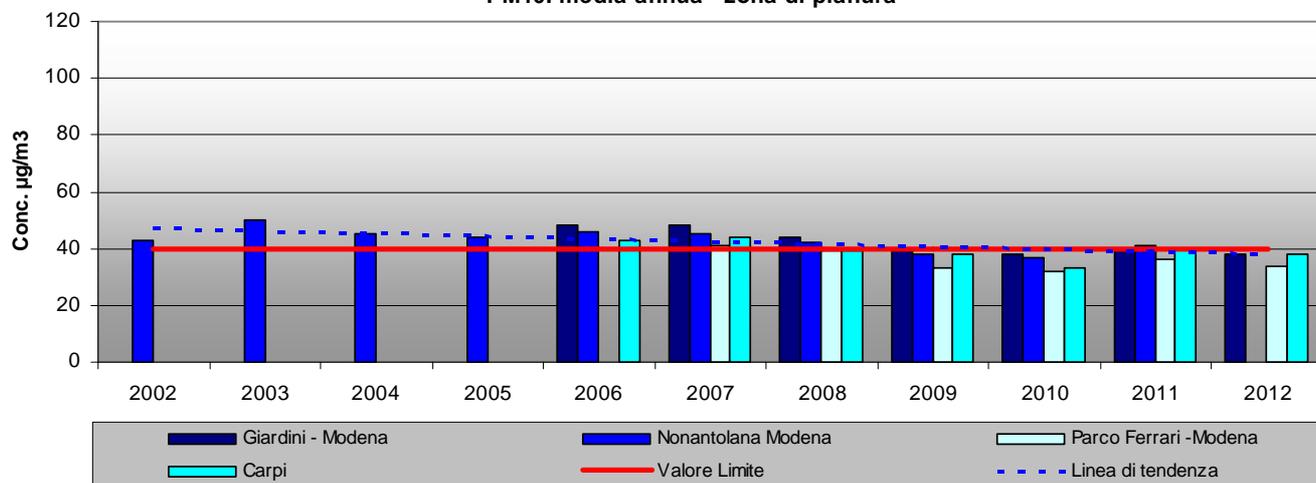
Il Valore Limite annuale è stato superato nella stazione di San Francesco a Fiorano Modenese nel Distretto Ceramico: questo punto di monitoraggio si trova sulla Circ. San Francesco, percorsa nei giorni feriali da 26000 veicoli (di cui 6% pesanti).

## PM<sub>10</sub>: trend delle medie annuali - anni dal 2002 al 2012

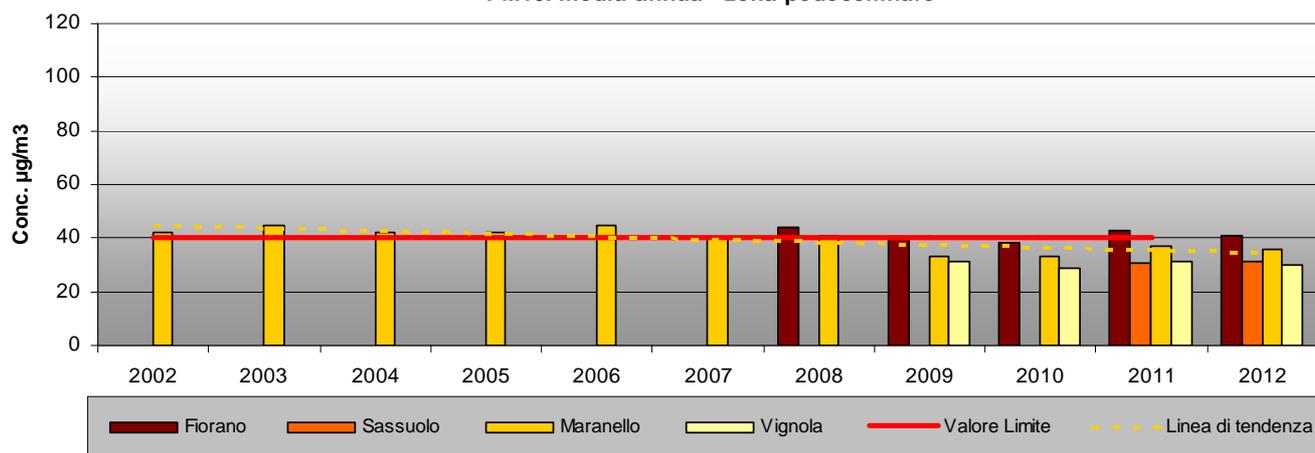
STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )										
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Giardini	MODENA	traffico					48	48	44	39	38	40	38
Nonantolana	MODENA	fondo	43	50	45	44	46	45	42	38	37	41	
Parco Ferrari	MODENA	fondo						41	39	33	32	36	34
Remesina	CARPI	fondo					43	44	39	38	33	40	38
San Francesco	FIORANO	traffico							44	40	38	43	41
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo										30	31
Maranello	MARANELLO	fondo	42	45	42	42	45	40	41	33	33	37	36
Vignola	VIGNOLA	fondo								31	29	31	30

≤ Valore Limite     
  > Valore Limite

PM<sub>10</sub>: media annua - zona di pianura



PM<sub>10</sub>: media annua - zona pedecollinare



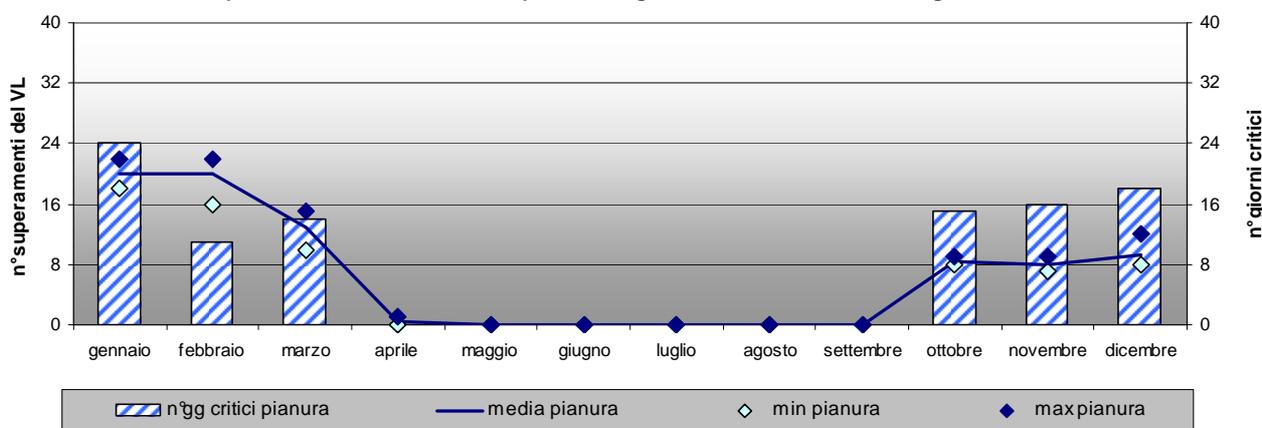
Il trend delle medie annue mostra una diminuzione delle concentrazioni dal 2006 fino al 2010, mentre negli ultimi due anni i valori sono stabili.

Dall'anno 2009 le medie annuali sono inferiori al valore limite di 40µg/m<sup>3</sup>, almeno per le stazioni più lontane dalle strade ad alto volume di traffico.

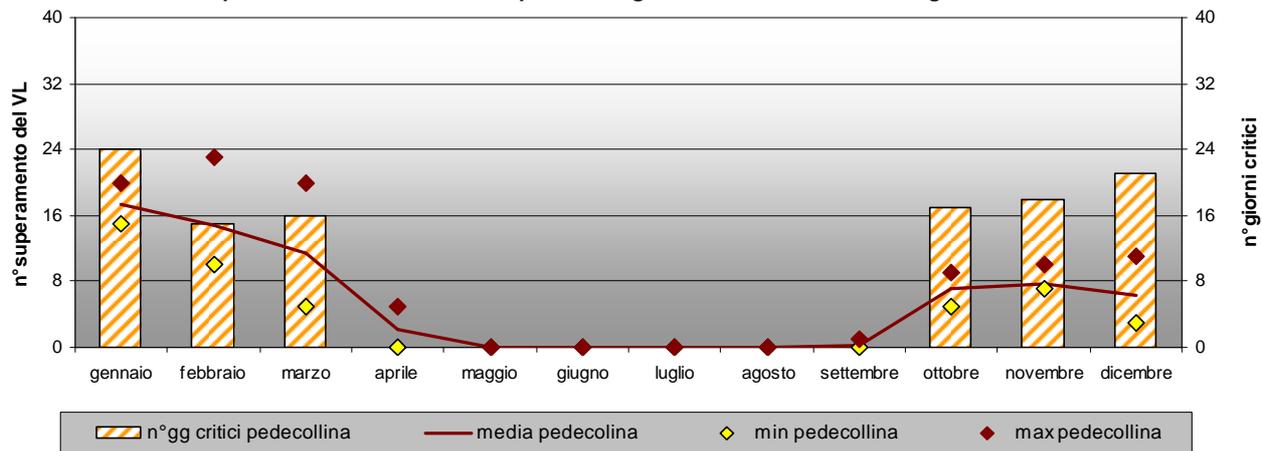
## PM<sub>10</sub>: n° superamenti del Valore Limite giornaliero - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	n° sup.
Giardini	MODENA	traffico	22	22	15	1	0	0	0	0	0	9	8	8	85
Parco Ferrari	MODENA	fondo	18	16	10	0	0	0	0	0	0	8	7	8	67
Remesina	CARPI	fondo	20	22	14	0	0	0	0	0	0	8	9	12	85
San Francesco	FIORANO	traffico	20	23	20	5	0	0	0	0	1	9	10	8	96
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo	15	10	5	2	0	0	0	0	0	5	7	3	47
Maranello	MARANELLO	fondo	19	15	14	2	0	0	0	0	0	8	7	11	76
Vignola	VIGNOLA	fondo	15	11	7	0	0	0	0	0	0	6	7	3	49
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: gray; border: 1px solid black;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"></span> ≤ Valore Limite <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: orange; border: 1px solid black;"></span> > Valore Limite <span style="color: red;">Valore Limite</span> <span style="color: red;">Max 35</span>															

PM<sub>10</sub> in pianura: distribuzione dei superamenti giornalieri a confronto con i giorni critici



PM<sub>10</sub> in pianura: distribuzione dei superamenti giornalieri a confronto con i giorni critici



I grafici sopra riportati mettono in relazione il numero di superamenti della zona di pianura e di quella pedecollinare con i giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub> (giorni critici) del periodo autunnale/invernale: il confronto evidenzia andamenti stagionali simili, seppure con valori assoluti in alcuni casi significativamente diversi.

I mesi più critici sono stati: gennaio con una media provinciale di 18 superamenti, febbraio con 17 giorni e marzo con 12. Si può notare, inoltre, che le differenze tra la stazione che peggiore (max) e quella meno critica (min) sono più evidenti nella zona pedecollinare: tale situazione è probabilmente dovuta al fatto che le stazioni di Parco Edilcarani e di Vignola risentono di una migliore circolazione delle masse d'aria a causa dell'influenza delle vicine valli del Secchia (Sassuolo) e del Panaro (Vignola) e presentano quindi un numero di superamenti inferiori.

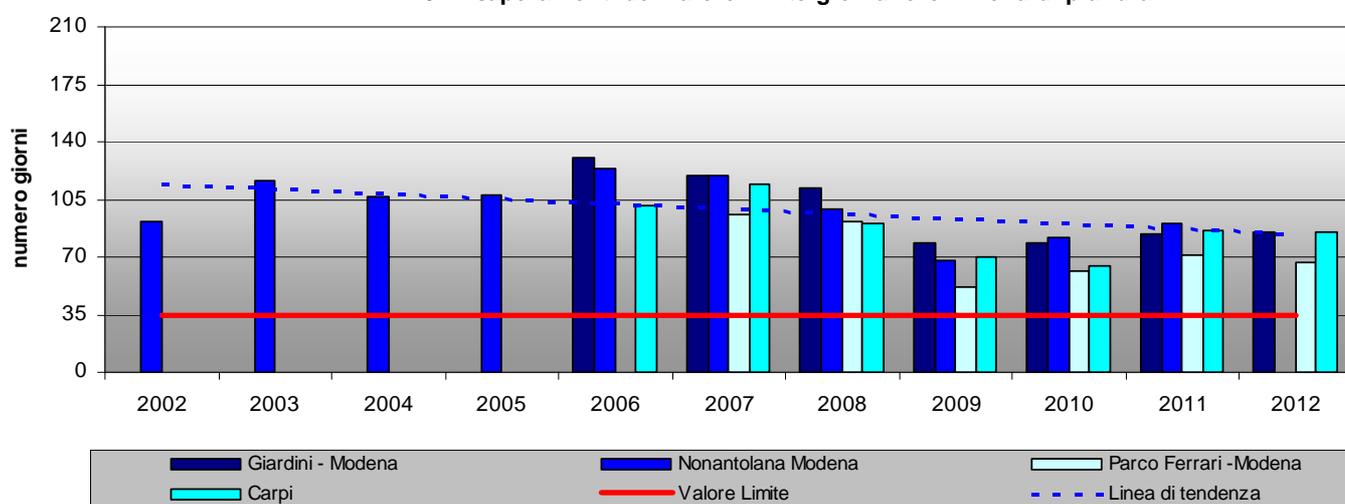
Il Valore Limite giornaliero è stato superato in tutto il territorio oltre i 35 giorni consentiti.

## PM10: trend del n° di superamenti del Valore Limite giornaliero - anni dal 2002 al 2012

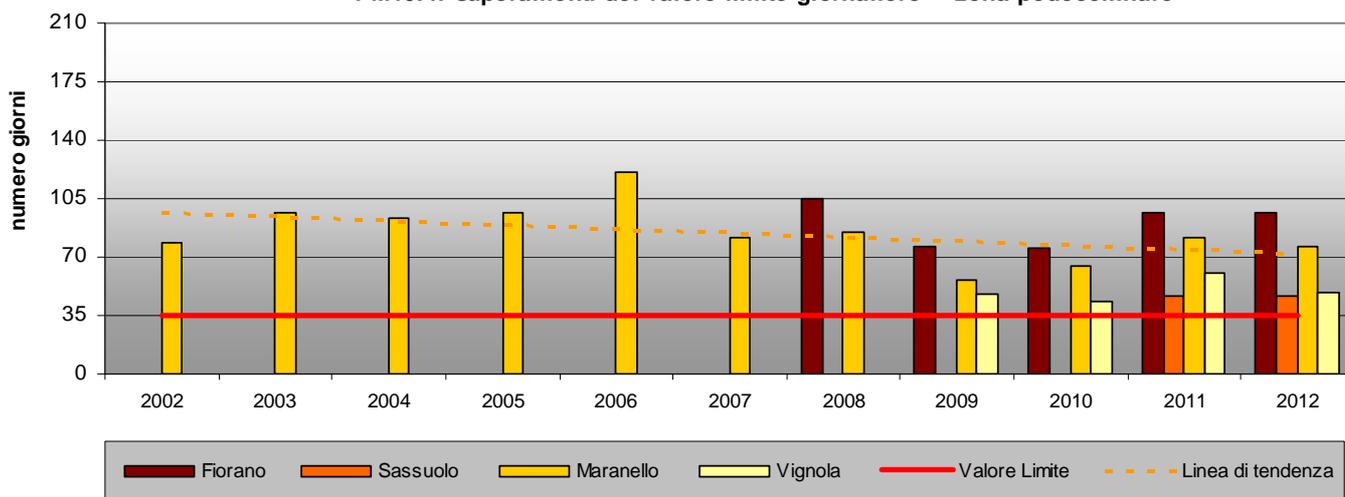
STAZIONI RETE REGIONALE			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Giardini	MODENA	traffico					130	120	112	79	79	84	85
Nonantolana	MODENA	fondo	92	116	107	108	124	120	99	68	82	90	
Parco Ferrari	MODENA	fondo						96	92	52	61	71	67
Remesina	CARPI	fondo					101	114	90	70	65	86	85
San Francesco	FIORANO	traffico							105	76	75	96	96
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo										47	47
Maranello	MARANELLO	fondo		96	93	96	121	82	85	56	65	82	76
Vignola	VIGNOLA	fondo								48	43	60	49

■ ≤ Valore Limite      ■ > Valore Limite

PM10: n°superamenti del valore limite giornaliero - zona di pianura



PM10: n°superamenti del valore limite giornaliero - zona pedecollinare



Il PM10 è un inquinante critico su tutto il territorio provinciale, in particolare per quanto riguarda il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero, che risulta superiore a 35 in tutti i siti di misura e in alcuni casi più del doppio rispetto a quanto consentito.

Se si analizza il numero dei superamenti della media giornaliera, si può notare un calo progressivo dall'anno 2006 al 2010; negli ultimi due anni si osserva una stabilità nei dati rilevati.



## D Particolato PM2.5

### 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<sub>2.5</sub> 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 (da valutare per la prima volta nel 2015)	media annua	25 µg/m <sup>3</sup>
--	-------------	----------------------

### La situazione in sintesi

😊 Stato attuale

😊 Trend

Dalla valutazione delle concentrazioni rilevate di PM<sub>2.5</sub> emerge una situazione piuttosto differente rispetto a quella del PM<sub>10</sub>; infatti, nel 2012 tutte le stazioni di monitoraggio rispettano il Valore Limite annuale, unico limite previsto dalla normativa.

La stagione più critica è quella invernale in cui le concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> rappresentano circa il 70% del PM<sub>10</sub>; nella stagione estiva tali percentuali subiscono una riduzione e si attestano sul 55% nella Zona di Pianura e sul 48% nella zona Pedecollinare.

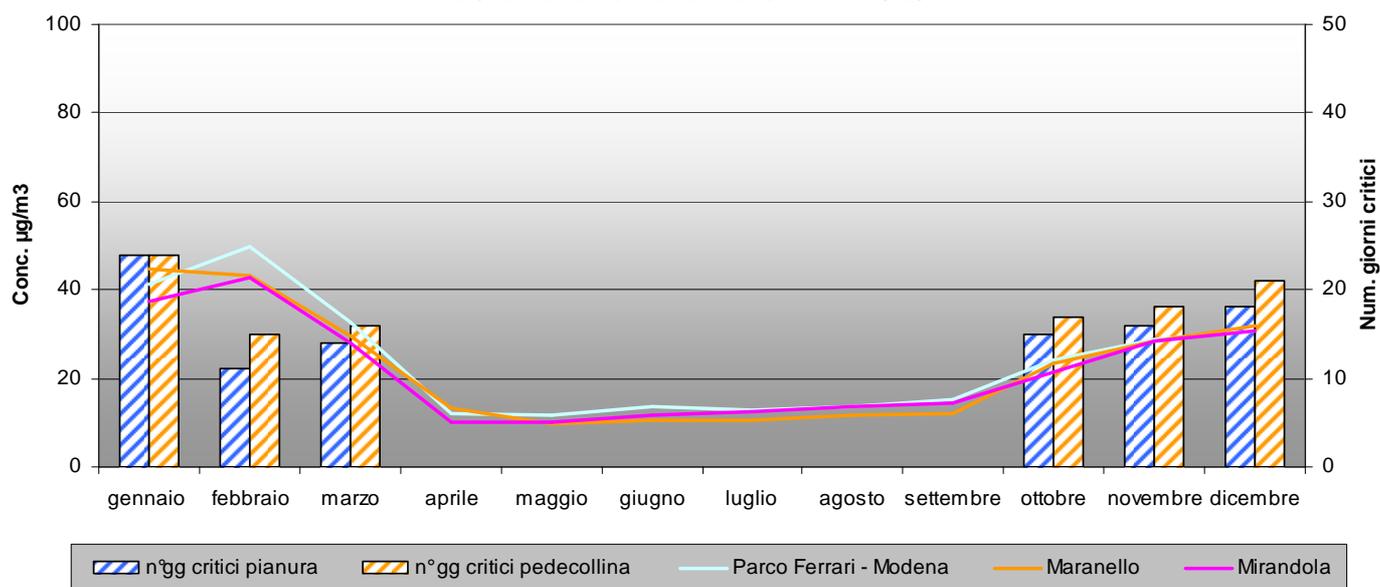
Se si analizza il trend delle medie annue, si notano concentrazioni superiori al Valore Limite nei primi anni di monitoraggio (2001) con valori in diminuzione nel tempo; dal 2009, invece, le concentrazioni sono stabili su valori di poco inferiori al limite di 25µg/m<sup>3</sup>.

Considerando la natura secondaria del PM<sub>2.5</sub>, questo risultato sarà da mantenere e consolidare negli anni futuri.

## PM<sub>2.5</sub>: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale (2015)

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )							Media annuale (µg/m <sup>3</sup> )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Parco Ferrari	MODENA	fondo	98%	<5	24	133	17	48	57	68	24
Maranello	MARANELLO	fondo	99%	<5	22	115	15	47	55	65	22
Gavello	MIRANDOLA	fondo	95%	<5	22	87	17	45	53	64	22
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> ≤ Valore Limite <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> > Valore Limite <span style="color: red; font-weight: bold;">Valore Limite</span>											25

PM<sub>2.5</sub>: andamento medie mensili - ANNO 2012



Il grafico sopra riportato pone in relazione la media mensile di PM<sub>2.5</sub> nella zona di pianura e in quella pedecollinare con i giorni favorevoli all'accumulo di questo inquinante; anche in questo caso, come per il PM<sub>10</sub>, le concentrazioni medie mostrano una buona correlazione con l'indicatore meteorologico selezionato.

I mesi peggiori sono stati gennaio, febbraio con una media con una media provinciale rispettivamente di 41µg/m<sup>3</sup> e 45µg/m<sup>3</sup>.

Il Valore Limite annuale è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate, in analogia a quanto rilevato per il PM<sub>10</sub>.

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

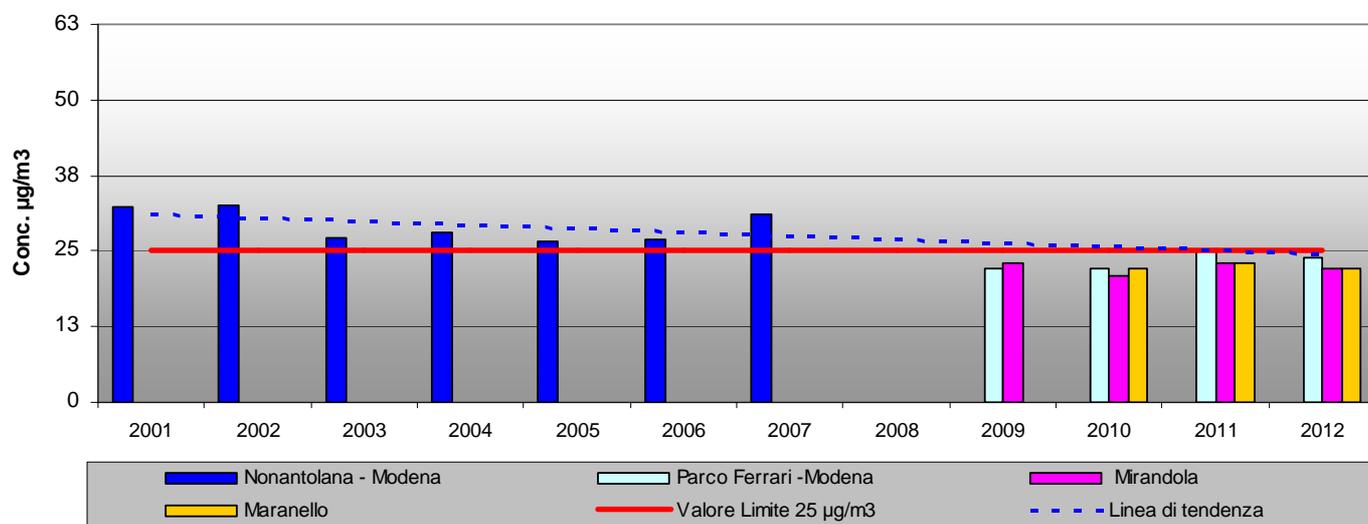
## PM<sub>2.5</sub>: trend delle medie annuali - anni dal 2001 al 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )											
			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nonantolana	MODENA	fondo	32	33	27	28	27	27	31					
Parco Ferrari	MODENA	fondo									22	22	25	24
Maranello	MARANELLO	fondo										22	23	22
Gavello	MIRANDOLA	fondo									23	21	23	22

■ ≤ Valore Limite      ■ > Valore Limite

(Valore Limite annuale da valutare per la prima volta nel 2015)

PM<sub>2.5</sub>: media annua



La serie storica più lunga come numerosità è quella della stazione di Nonantolana che si interrompe nel 2008, quando il monitoraggio è stato spostato nella stazione di fondo di Parco Ferrari, come richiesto dalla normativa.

Questi primi anni di monitoraggio mostrano concentrazioni superiori al Valore Limite, con livelli in diminuzione nel tempo; negli ultimi anni, invece, le concentrazioni sono stabili su valori di poco inferiori al limite di 25µg/m<sup>3</sup>.



## **D** 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) e ferro (Fe).

Tra i metalli che sono stati oggetto di monitoraggio, quelli a maggiore rilevanza sotto il profilo tossicologico sono il nichel, 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

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

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

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

Nell'anno 2012 sono stati analizzati campioni mensili costituiti dal 50% di giornate distribuite uniformemente nel mese, della stazione di Parco Ferrari (tipologia fondo urbano) a Modena.

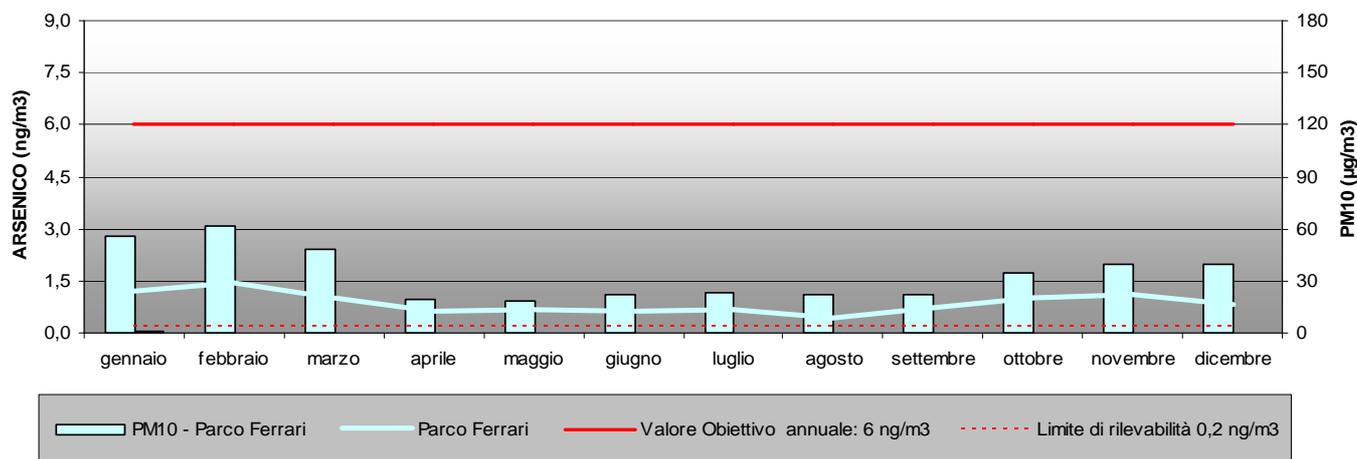
Per tutti i metalli ricercati, le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2012 sono ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi e simili a quanto rilevato nel 2010 e 2011; non si rilevano criticità a carico di questi inquinanti.

## Metalli Pesanti: concentrazioni e confronto con Limiti Normativi - anno 2012

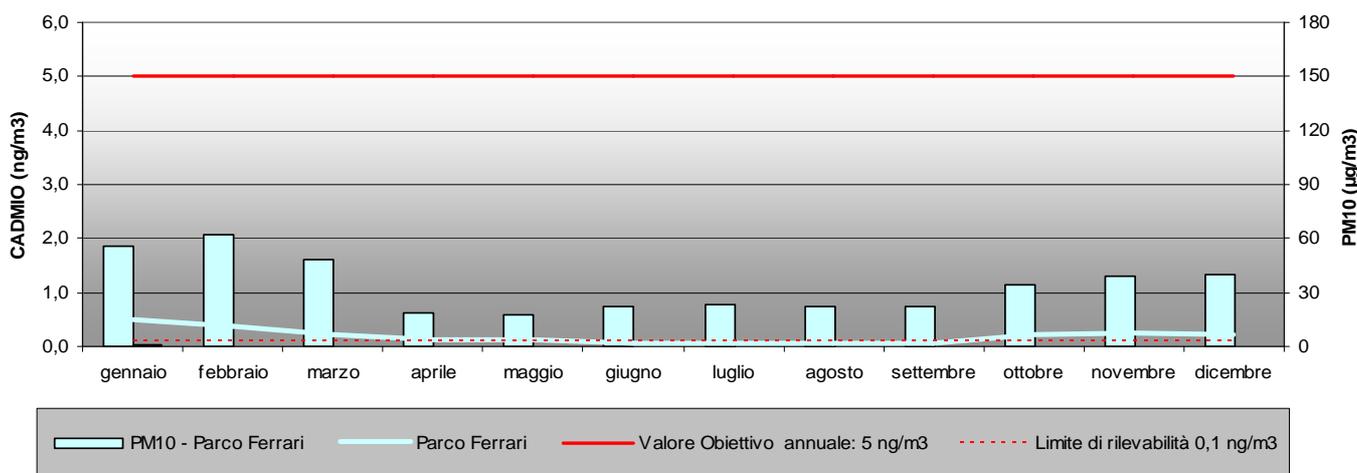
STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (ng/m <sup>3</sup> )								Media annuale (ng/m <sup>3</sup> )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°		
<b>ARSENICO</b>												
Parco Ferrari	MODENA	fondo	100%	0,5	0,9	1,5	0,8	1,2	1,3	1,4	0,9	
<b>Valore Obiettivo</b>											<b>6 ng/m<sup>3</sup></b>	
<b>CADMIO</b>												
Parco Ferrari	MODENA	fondo	100%	0,1	0,2	0,5	0,2	0,4	0,4	0,5	0,2	
<b>Valore Obiettivo</b>											<b>5 ng/m<sup>3</sup></b>	
<b>NICHEL</b>												
Parco Ferrari	MODENA	fondo	100%	0,9	1,7	2,4	1,9	2,3	2,3	2,4	1,7	
<b>Valore Obiettivo</b>											<b>20 ng/m<sup>3</sup></b>	
<b>PIOMBO</b>												
Parco Ferrari	MODENA	fondo	100%	3,4	9,1	14,8	9,1	14,3	14,6	14,7	9,1	
<b>Valore Limite</b>											<b>500 ng/m<sup>3</sup></b>	

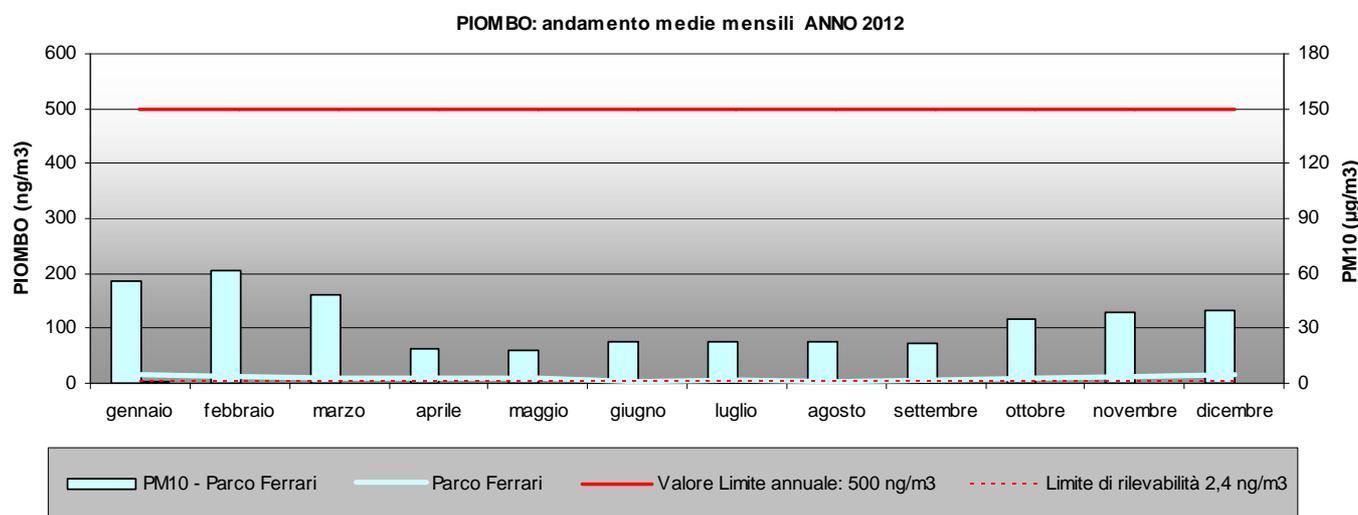
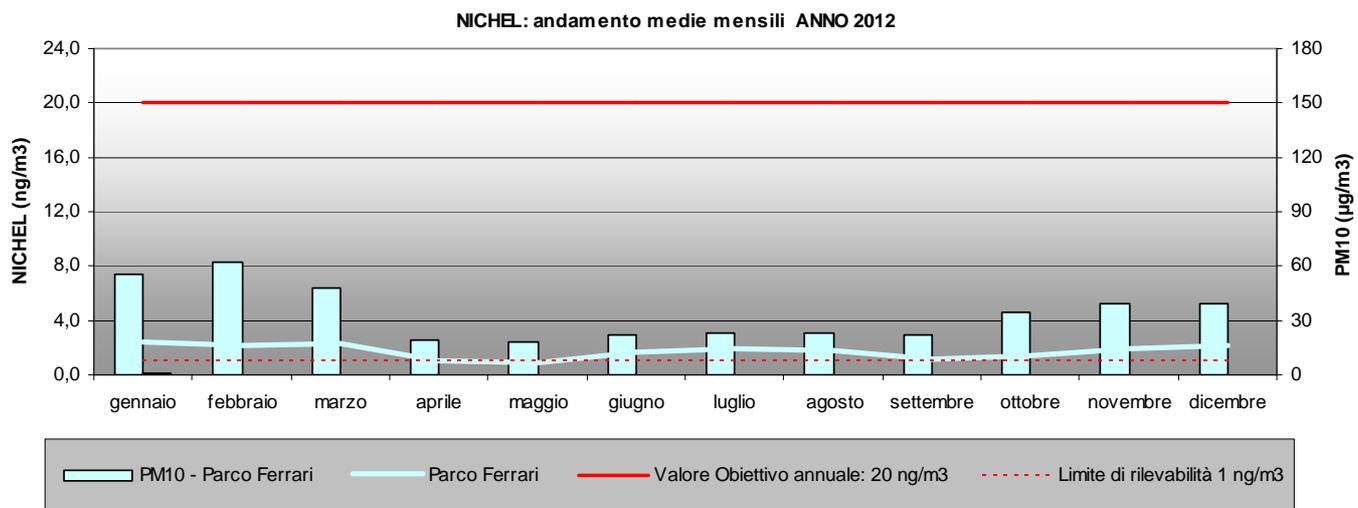
Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)
  ≤ Valore Limite
  > Valore Limite

ARSENICO : andamento medie mensili ANNO 2012



CADMIO : andamento medie mensili ANNO 2012





L'andamento delle concentrazioni mensili segue quello delle polveri PM<sub>10</sub>, con valori lievemente superiori nella stagione invernale; nella stagione estiva si registrano medie mensili al di sotto del limite di rilevabilità.

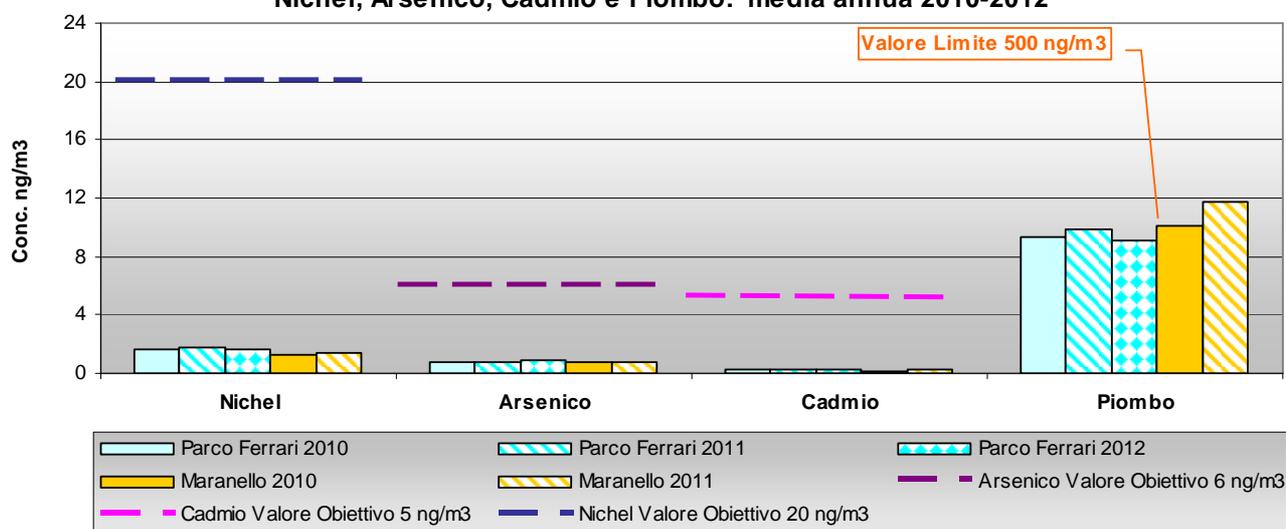
Le concentrazioni rilevate sono ampiamente al di sotto dei valori di riferimento indicati dalla normativa per ogni metallo esaminato.

## Metalli Pesanti: medie annuali - anni 2010 e 2012

STAZIONI RETE REGIONALE				Concentrazioni (ng/m <sup>3</sup> )		
				2010	2011	2012
Parco Ferrari	MODENA	fondo	Nichel	1,7	1,8	1,7
			Arsenico	0,7	0,8	0,9
			Cadmio	0,2	0,2	0,2
			Piombo	9,4	9,9	9,1
Maranello	MARANELLO	fondo	Nichel	1,3	1,4	-
			Arsenico	0,7	0,7	-
			Cadmio	0,1	0,2	-
			Piombo	10,1	11,8	-

≤ Valore Limite    
  > Valore Limite

Nichel, Arsenico, Cadmio e Piombo: media annua 2010-2012



Gli anni a disposizione sono ancora pochi per poter valutare i trend in atto; nei tre anni esaminati le concentrazioni risultano stabili e ampiamente inferiori ai valori di riferimento fissati dal D.Lgs. 155/10.

## 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, che ha 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 1ng/m<sup>3</sup> di benzo(a)pirene sono a rischio di contrarre il cancro, dalla quale concentrazione è stato individuato 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

<b>Valore Obiettivo</b> (da valutare per la prima volta nel 2012)	media annua	<b>1 ng/m<sup>3</sup></b>
--	-------------	---------------------------

### La situazione in sintesi

😊 **Stato attuale**

😊 **Trend**

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

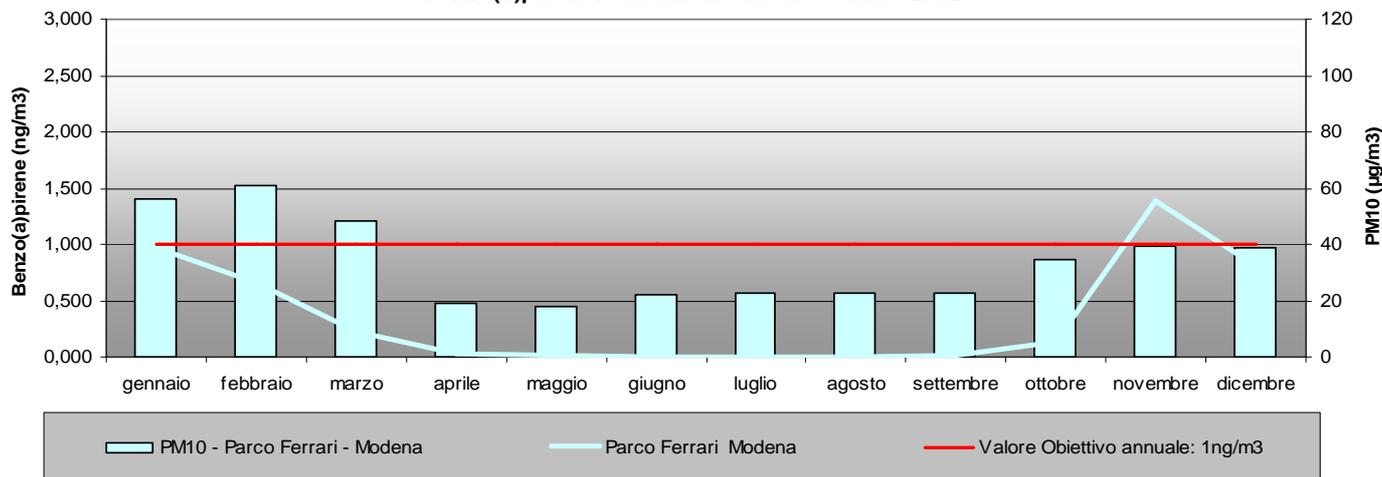
Nell'anno 2012 sono stati analizzati campioni mensili costituiti dal 50% di giornate distribuite uniformemente nel mese, della stazione di Parco Ferrari (tipologia fondo urbano) a Modena

Il Valore Obiettivo, valido a partire dall'anno 2012, a tutt'oggi risulta rispettato; tale situazione risulta stabile già a partire dal 2004.

## IPA - Benzo(a)pirene: concentrazioni e confronto con il Valore Obiettivo - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (ng/m <sup>3</sup> )							Media annuale (ng/m <sup>3</sup> )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Parco Ferrari	MODENA	fondo	100%	<0,0001	0,356	1,390	0,084	0,948	1,155	1,296	0,356
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #92d050; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> ≤ Valore Limite <span style="background-color: #ffcc99; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> > Valore Limite <span style="color: red; font-weight: bold;">Valore Obiettivo</span>											1

Benzo(a)pirene: andamento medie ANNO 2012

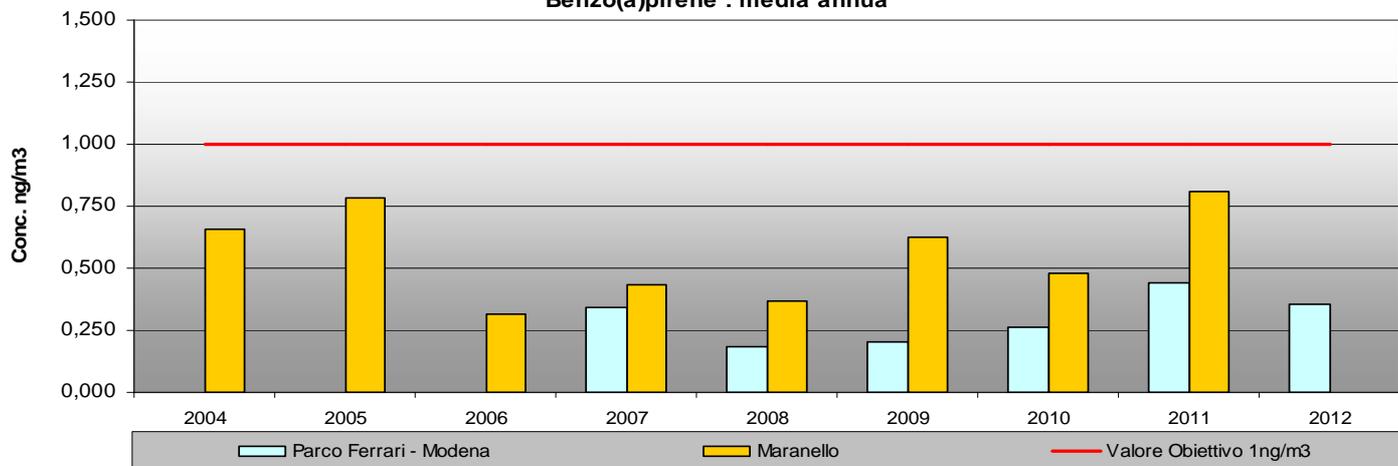


Il mese con i valori più alti di benzo-a-pirene dell'anno 2012 è stato novembre con una media mensile di 1,390 ng/m<sup>3</sup>, critici anche i mesi di gennaio 0,963 ng/m<sup>3</sup> e dicembre con 0,812 ng/m<sup>3</sup>. La media annuale è comunque inferiore e lontana dal Valore Obiettivo.

## IPA - Benzo(a)pirene: trend media annuale - anni dal 2004 al 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni (ng/m <sup>3</sup> )								
			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Parco Ferrari	MODENA	fondo				0,345	0,183	0,202	0,266	0,442	0,356
Maranello	MARANELLO	fondo	0,658	0,783	0,313	0,434	0,371	0,628	0,480	0,807	
			<span style="background-color: #92d050; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> ≤ Valore Limite				<span style="background-color: #ffcc99; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> > Valore Limite				

Benzo(a)pirene : media annua



Se si escludono i primi due anni di monitoraggio, che presentano valori più elevati, dal 2006 ad oggi si assiste ad un incremento dei livelli misurati nella stazione di Maranello, che nel 2011 presenta livelli simili a quelli del 2004/2005. Parco Ferrari è caratterizzata da valori in crescita dal 2008 al 2011. Le concentrazioni sono sempre al di sotto del Valore Obiettivo (in vigore dall'anno 2012).

## Ozono (O<sub>3</sub>)

### 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 sotto l'irradiazione solare, l'ozono si produce anche per effetto dell'immissione di solventi e ossidi di azoto dalle 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

<b>Soglia di Informazione</b>	media oraria	<b>180 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Soglia di Allarme</b>	media oraria da non superare per più di <b>3 ore consecutive</b>	<b>240 µg/m<sup>3</sup></b>
<b>Valore Obiettivo</b>	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di <b>25 volte/anno civile come media su tre anni</b>	<b>120 µg/m<sup>3</sup></b>

#### Protezione della vegetazione

<b>Valore Obiettivo</b>	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come <b>media su 5 anni</b>	<b>18000 µg/m<sup>3</sup>*h</b>
-------------------------	---	---------------------------------

\*: esposizione cumulata di ozono al di sopra della soglia di 40 ppb (parti per miliardo = a 80 µg/m<sup>3</sup>) calcolata da maggio a luglio (indicatore che l'Unione Europea utilizza per la protezione della vegetazione).

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

Dall'esame delle concentrazioni di Ozono rilevate nel 2012 è evidente la criticità di questo inquinante legata al superamento dei limiti per la protezione della salute umana e della vegetazione, oltre che della soglia di informazione.

La variabilità di questi indicatori negli ultimi anni non evidenzia una tendenza chiara; le problematiche rilevate nel 2012 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.

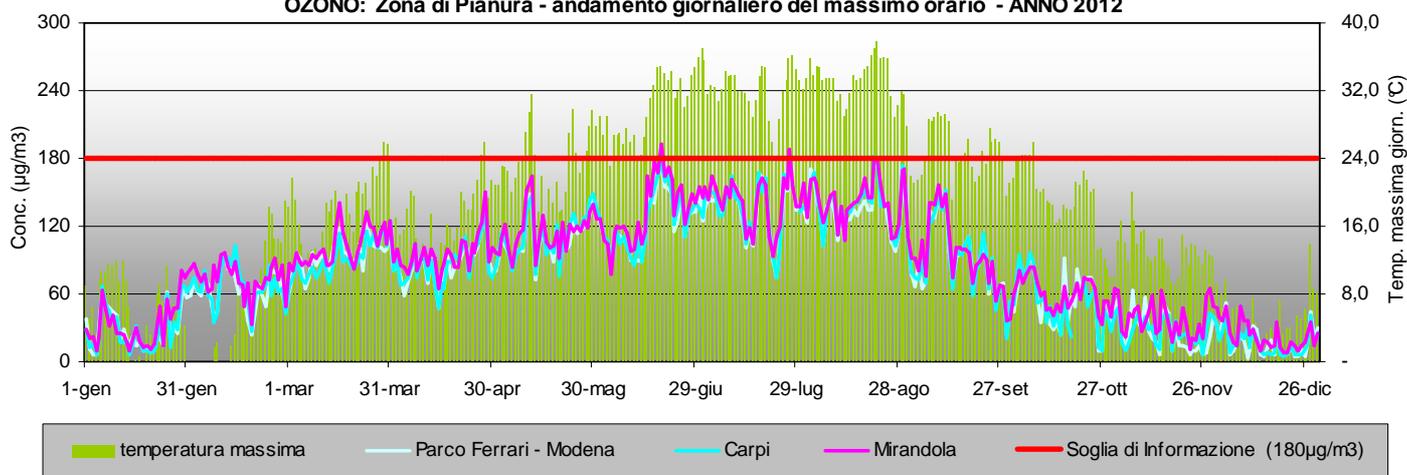
## Protezione della salute umana

### O3: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme - anno 2012

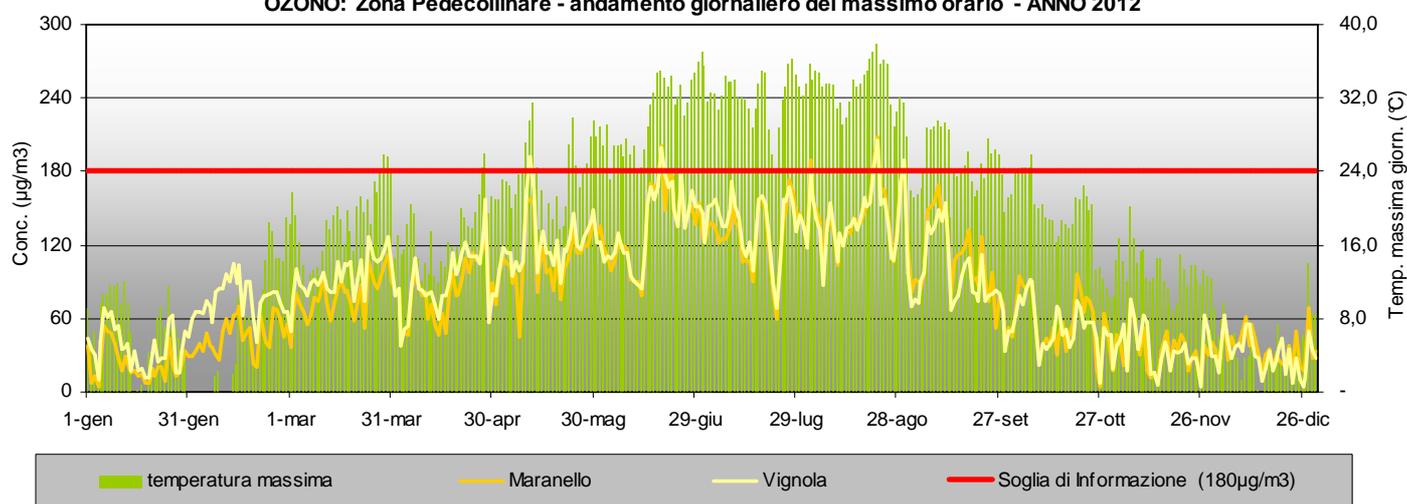
STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							n° ore di sup. Soglia di Informazione	n° gg di sup. Soglia di Informazione
				min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Parco Ferrari	MODENA	fondo	99%	< 10	42	177	30	102	123	139	0	0
Remesina	CARPI	fondo	97%	< 10	43	181	32	102	125	142	1	1
Gavello	MIRANDOLA	fondo	100%	< 10	51	192	41	109	132	149	6	2
Maranello	MARANELLO	fondo	99%	< 10	47	208	36	104	126	145	15	5
Vignola	VIGNOLA	fondo	100%	< 10	56	205	54	110	129	148	16	5

Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) 
   $\leq$  Soglia informazione 
  > Soglia informazione

OZONO: Zona di Pianura - andamento giornaliero del massimo orario - ANNO 2012



OZONO: Zona Pedecollinare - andamento giornaliero del massimo orario - ANNO 2012



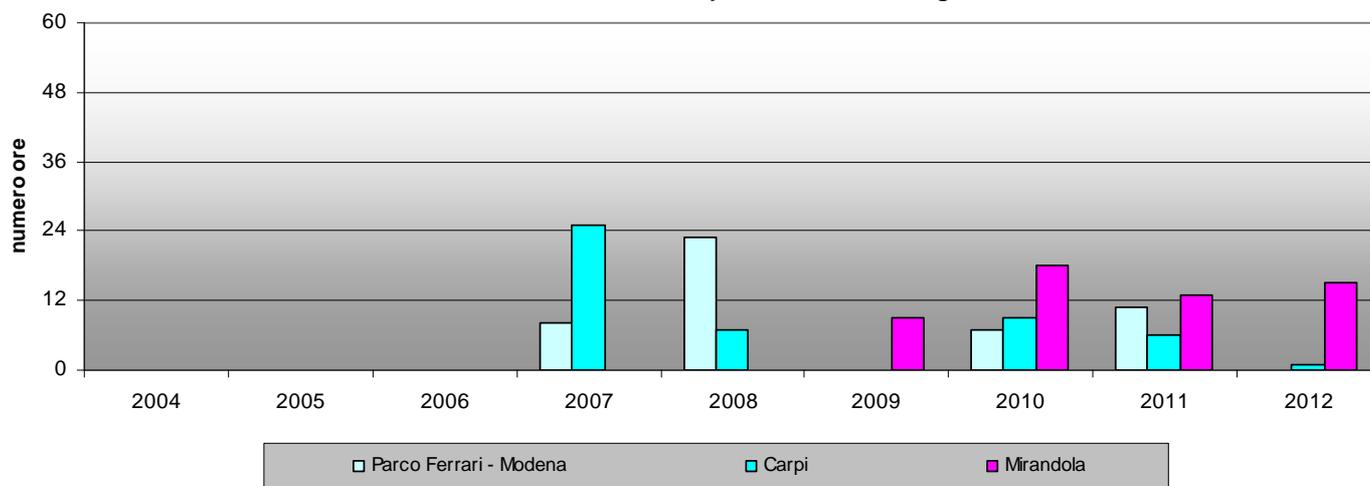
In ragione dell'origine fotochimica di questo inquinante (si forma in atmosfera in presenza di radiazione solare), gli andamenti dei massimi orari giornalieri mostrano valori più elevati nei mesi estivi in cui l'irraggiamento è maggiore; in tutti i siti esaminati si sono registrati superamenti della Soglia di Informazione, mentre non viene mai superata la Soglia di Allarme ( $240\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## O3: trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione - anni dal 2004 al 2012

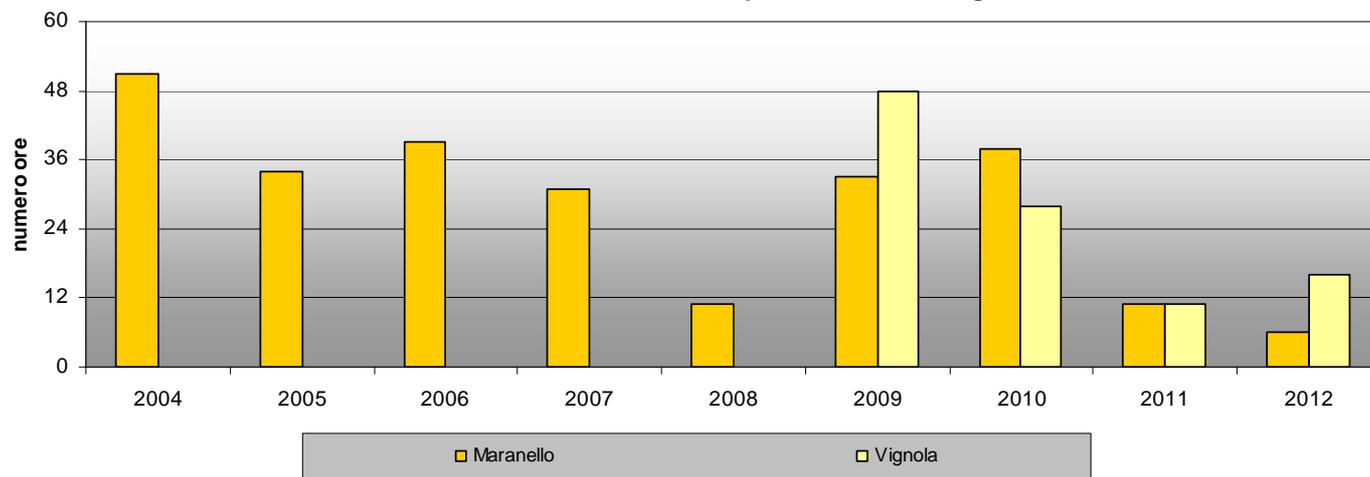
STAZIONI RETE REGIONALE			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Parco Ferrari	MODENA	fondo				8	23	0	7	11	0
Remesina	CARPI	fondo				25	7	0	9	6	1
Gavello	MIRANDOLA	fondo						9	18	13	6
Maranello	MARANELLO	fondo	51	34	39	31	11	33	38	11	15
Vignola	VIGNOLA	fondo						48	28	11	16

■ ≤ Soglia Informazione    ■ > Soglia Informazione

Ozono: Zona Pianura - n° ore di superamento della Soglia di Informazione



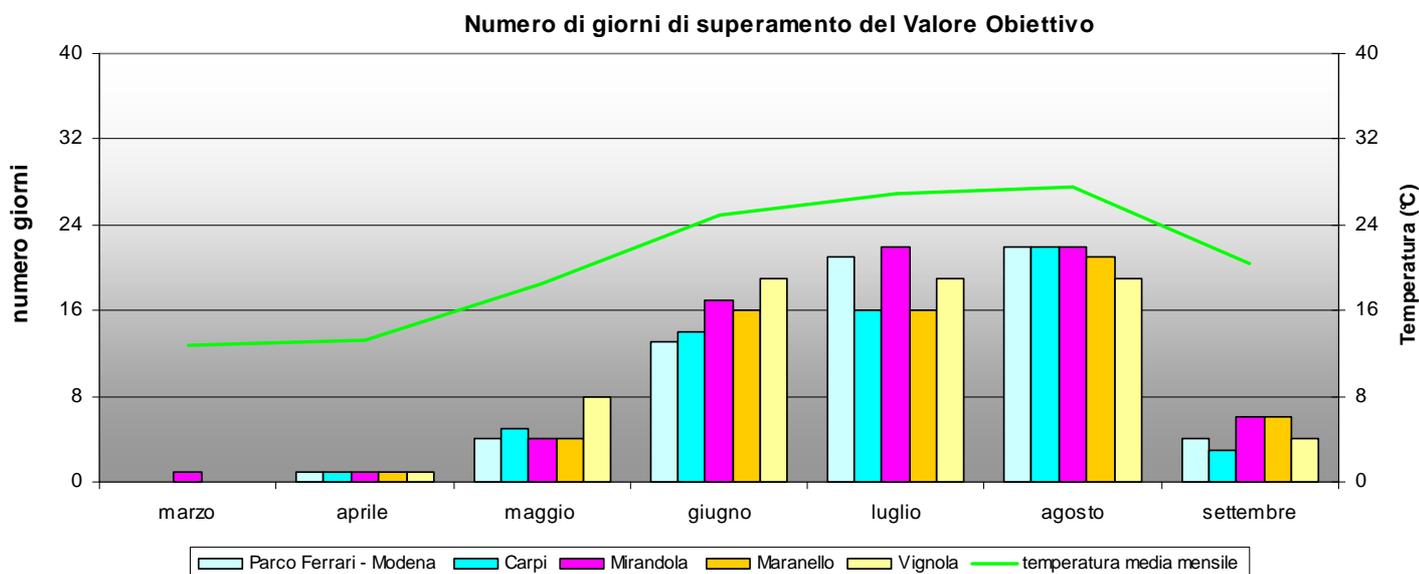
Ozono: Zona Pedecollinare - n° ore di superamento della Soglia di Informazione



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

## O3: n° superamenti del Valore Obiettivo - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	n° superamenti	
											Anno 2012	Media anni 10/11/12
Parco Ferrari	MODENA	fondo	0	1	4	13	21	22	4	0	65	60
Remesina	CARPI	fondo	0	1	5	14	16	22	3	0	61	60
Gavello	MIRANDOLA	fondo	1	1	4	17	22	22	6	0	73	78
Maranello	MARANELLO	fondo	0	1	4	16	16	21	6	0	64	67
Vignola	VIGNOLA	fondo	0	1	8	19	19	19	4	0	70	62
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> ≤ Valore obiettivo <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> > Valore obiettivo <span style="float: right; color: red; font-weight: bold;">Valore Obiettivo</span>											25	



Come emerge dalla tabella, il mese più critico è agosto, con un numero di giorni di superamento pari a 22 nella zona di pianura, leggermente inferiore la zona pedecollinare con 21 giorni a Maranello e 19 a Vignola; a seguire, luglio ha registrato un numero di superamenti variabile tra 15 e 22 a seconda del sito di misura.

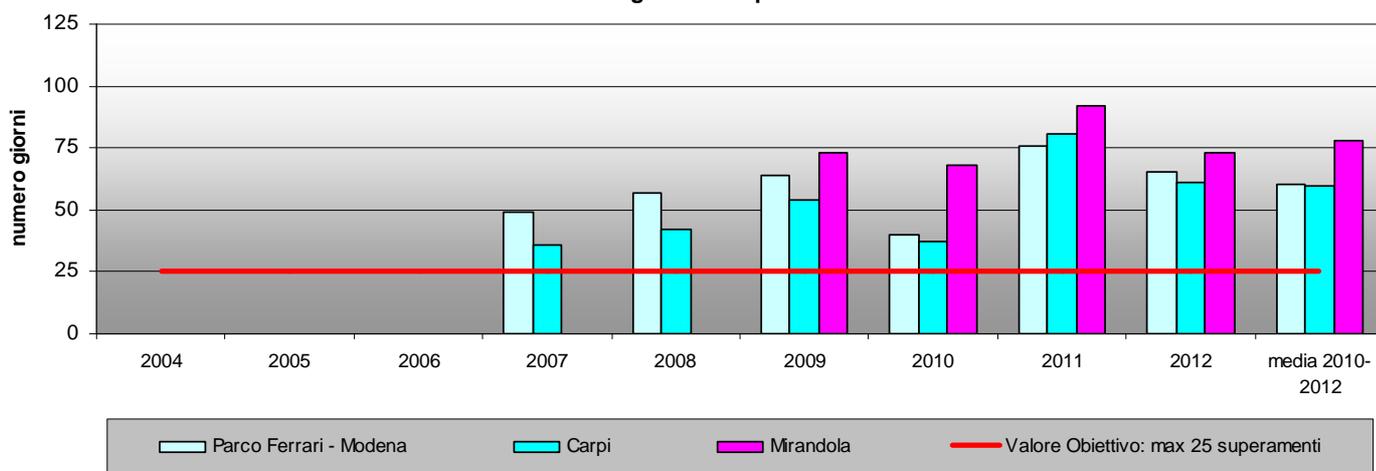
Per l'anno 2012, il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana, definito come media dei superamenti su 3 anni, non risulta rispettato in nessuna stazione di monitoraggio.

## O3: trend del n° di superamenti del Valore Obiettivo - anni dal 2004 al 2012

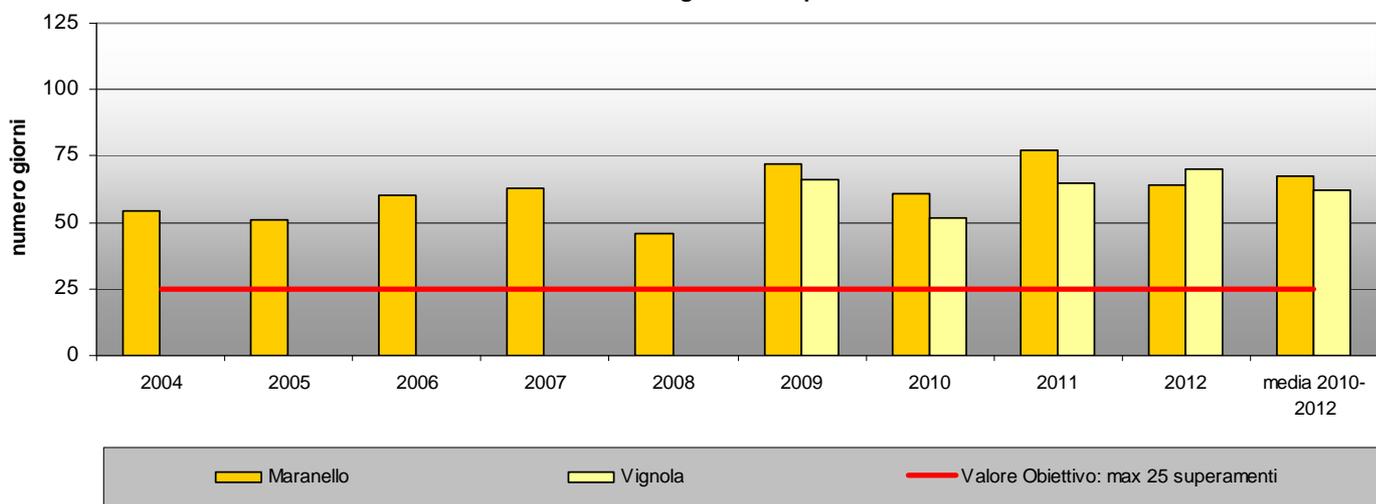
STAZIONI RETE REGIONALE			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	n° superamenti Valore Obiettivo (media anni 10/11/12)
Parco Ferrari	MODENA	fondo				49	57	64	40	76	65	60
Remesina	CARPI	fondo				36	42	54	37	81	61	60
Gavello	MIRANDOLA	fondo						73	68	92	73	78
Maranello	MARANELLO	fondo	54	51	60	63	46	72	61	77	64	67
Vignola	VIGNOLA	fondo						66	52	65	70	62

■ ≤ Soglia Informazione     ■ > Soglia Informazione

Ozono: Zona Pianura - n° giorni di superamento del Valore Obiettivo



Ozono: Zona Pedecollinare - n° giorni di superamento del Valore Obiettivo



Nei grafici vengono riportati i superamenti del valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a partire dal 2004, per la zona pedecollinare, e dal 2007, per quella di pianura. Sono inoltre riportati i superamenti mediati su 3 anni (triennio 2010/11/12) da confrontare con il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana (massimo 25 superamenti per anno civile come media di tre anni).

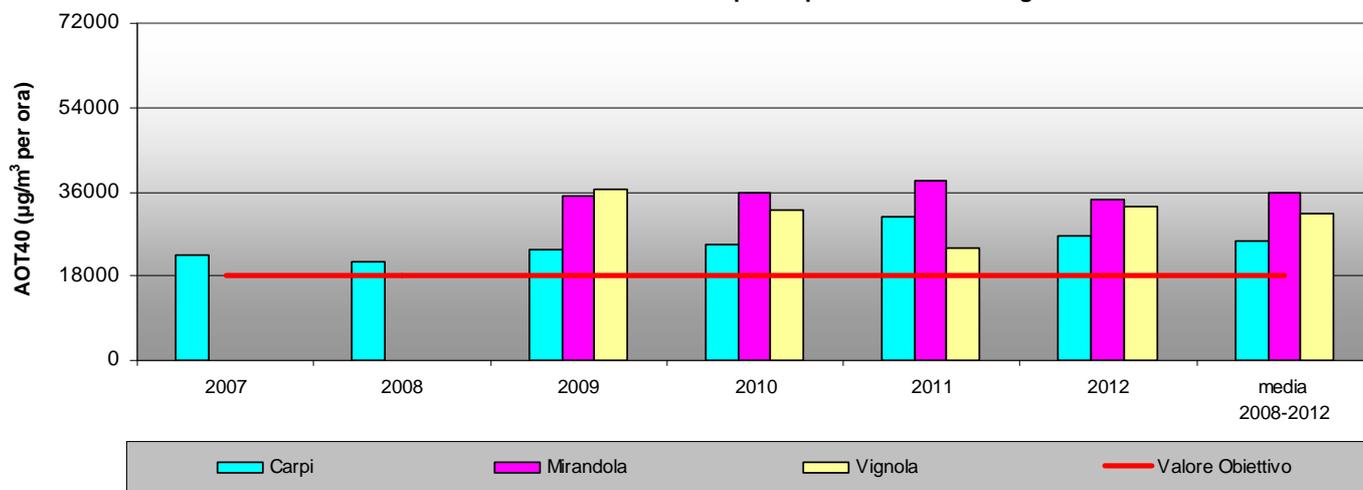
Come evidenziato dai grafici, non si nota un avvicinamento dei livelli rilevati al Valore Obiettivo da valutare a partire dal 2013, a conferma della criticità ancora esistente per questo inquinante.

## Protezione della vegetazione

### O3: trend AOT40 - anni dal 2007 al 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			AOT40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ )						AOT40 (media anni 2008-2012)
			2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Remesina	CARPI	fondo	22702	21152	23642	24590	30817	26628	25366
Gavello	MIRANDOLA	fondo			35116	35993	38568	34217	35974
Vignola	VIGNOLA	fondo			36600	32059	24180	32855	31424
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> $\leq$ Valore Obiettivo <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> $>$ Valore obiettivo <span style="color: red; font-weight: bold; margin-left: 10px;">Valore Obiettivo</span>									18000

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, nel calcolo sono state quindi considerate solo le stazioni situate a Carpi, Vignola e Mirandola.

Nel trend vengono riportati i valori di AOT40 a partire dall'anno 2007; inoltre, i valori sono stati mediati su 5 anni (2008-2012) 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).

Gli andamenti mostrano un una certa variabilità negli anni per le stazioni di Carpi e Vignola legata principalmente alla meteorologia, mentre a Mirandola si evidenzia una sostanziale stabilità di questo indicatore; gli andamenti dovranno essere valutati negli anni futuri quando si avrà a disposizione un maggior numero di dati.

I valori di AOT40 sono ovunque e in tutti gli anni esaminati superiori a  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ .

## **D** Biossido di Azoto NO<sub>2</sub>

### *Che cos'è*

Con il termine NO<sub>x</sub> 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 (NO<sub>2</sub>), gas bruno di odore acre e pungente.

Il biossido di azoto contribuisce alla formazione dello smog fotochimica, 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% N<sub>2</sub>) con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura e si converte spontaneamente in NO<sub>2</sub> reagendo con l'ossigeno dell'aria.

Le principali sorgenti di NO<sub>2</sub> sono i gas di scarico dei veicoli a motore, gli impianti di riscaldamento e alcuni processi industriali.

### LIMITI NORMATIVI - DL 155 13/08/2010

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

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

I valori medi annuali di Biossido di Azoto evidenziano, a partire dal 2006, una situazione in lieve miglioramento, particolarmente evidente 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 2012, infatti, la situazione rimane critica nelle stazioni più influenzate dal transito veicolare, quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano, in cui le concentrazioni medie annuali si confermano superiori a 40 µg/m<sup>3</sup>.

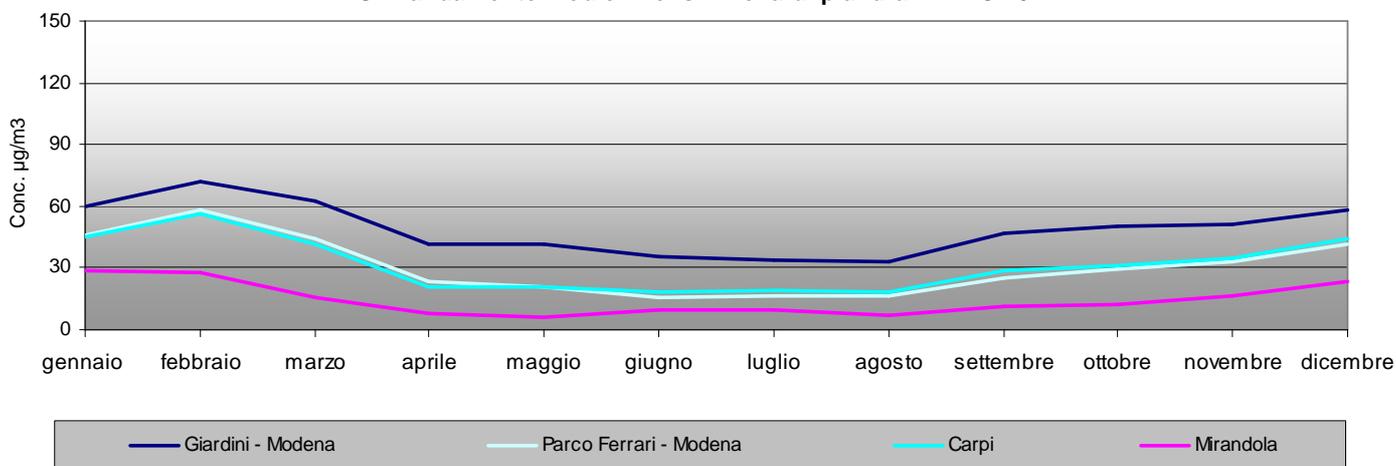
Risulta invece rispettato in tutte le stazioni considerate il Valore Limite orario per la protezione della salute umana.

Il Biossido di Azoto si configura pertanto come un inquinante critico più per i livelli medi, che per gli episodi acuti.

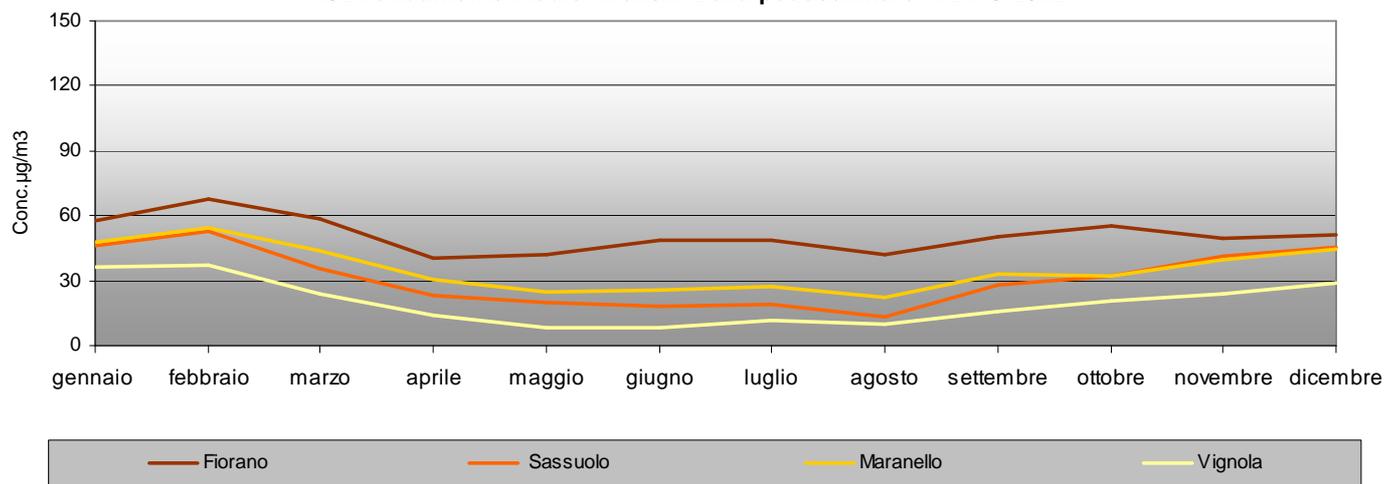
## NO<sub>2</sub>: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )												Media annua µg/m <sup>3</sup>
			gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Giardini	MODENA	traffico	60	72	63	41	41	35	34	33	47	50	51	58	49
Parco Ferrari	MODENA	fondo	46	58	44	23	21	15	16	17	25	29	33	42	31
Remesina	CARPI	fondo	45	57	41	20	21	18	19	18	29	31	34	45	32
Gavello	MIRANDOLA	fondo	28	28	15	<12	<12	<12	<12	<12	<12	12	17	24	15
San Francesco	FIORANO	traffico	58	68	58	40	42	49	49	42	50	55	51	51	
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo	46	53	35	23	19	18	19	13	28	32	41	45	31
Maranello	MARANELLO	fondo	47	54	44	30	25	26	27	23	33	32	40	45	35
Vignola	VIGNOLA	fondo	36	37	24	14	<12	<12	<12	<12	16	20	24	29	20
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> ≤ Valore Limite <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-left: 10px;"></span> > Valore Limite <span style="float: right; color: red;">Valore Limite</span>														40	

NO<sub>2</sub> : andamento medie mensili zona di pianura - ANNO 2012



NO<sub>2</sub> : andamento medie mensili zona pedecollinare - ANNO 2012



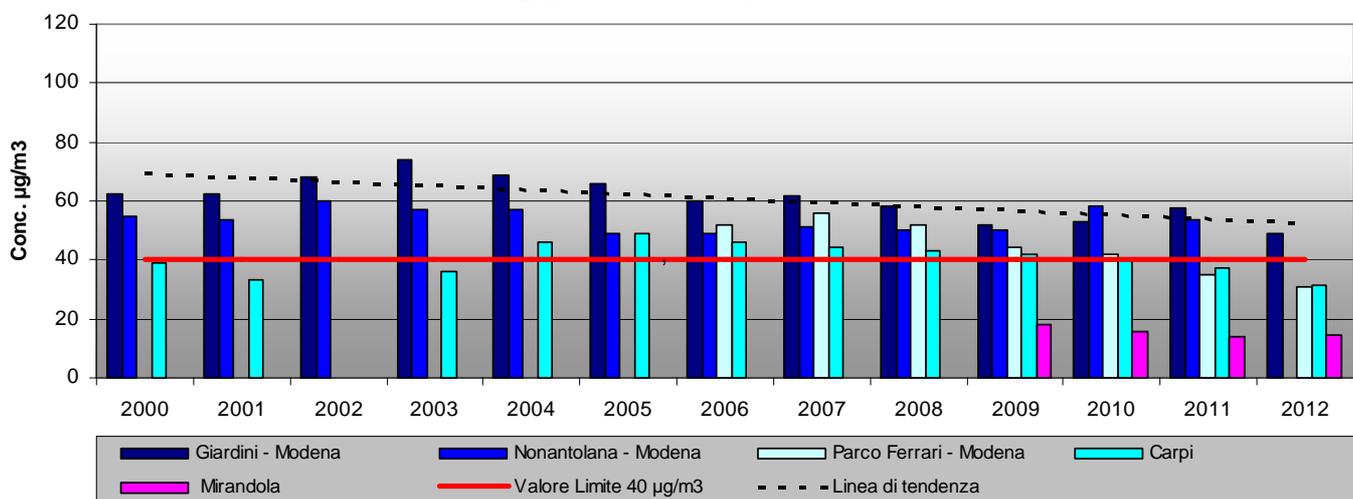
Il Valore Limite annuale viene superato nelle stazioni di Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano. Valori più contenuti si registrano nelle stazioni di fondo ed in particolare in quella di fondo rurale collocata a Gavello, lontano da fonti primarie, dove la media annuale è il 30% di quella rilevata nelle stazioni con i livelli più elevati.

## NO2: trend delle medie annuali - anni dal 2000 al 2012

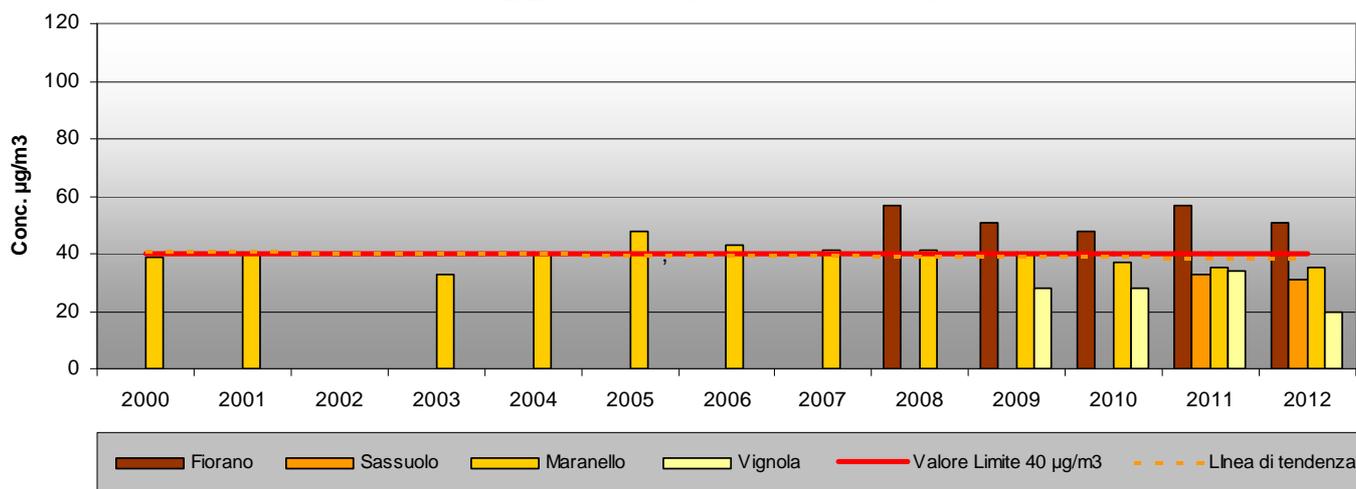
STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )												
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Giardini	MODENA	traffico	62	62	68	74	69	66	60	62	58	52	53	57	49
Nonantolana	MODENA	fondo	55	54	60	57	57	49	49	51	50	50	58	54	
Parco Ferrari	MODENA	fondo							52	56	52	44	42	35	31
Remesina	CARPI	fondo	39	33		36	46	49	46	44	43	42	40	38	32
Gavello	MIRANDOLA	fondo										18	16	14	15
San Francesco	FIORANO	traffico									57	51	48	56	51
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo												33	31
Maranello	MARANELLO	fondo	39	40		33	40	48	43	41	41	40	37	35	35
Vignola	VIGNOLA	fondo										28	28	34	20

$\leq$  Soglia Informazione    
   $>$  Soglia Informazione

NO2: Zona di Pianura - trend media annuale



NO2: Zona Pedecollinare - trend media annuale



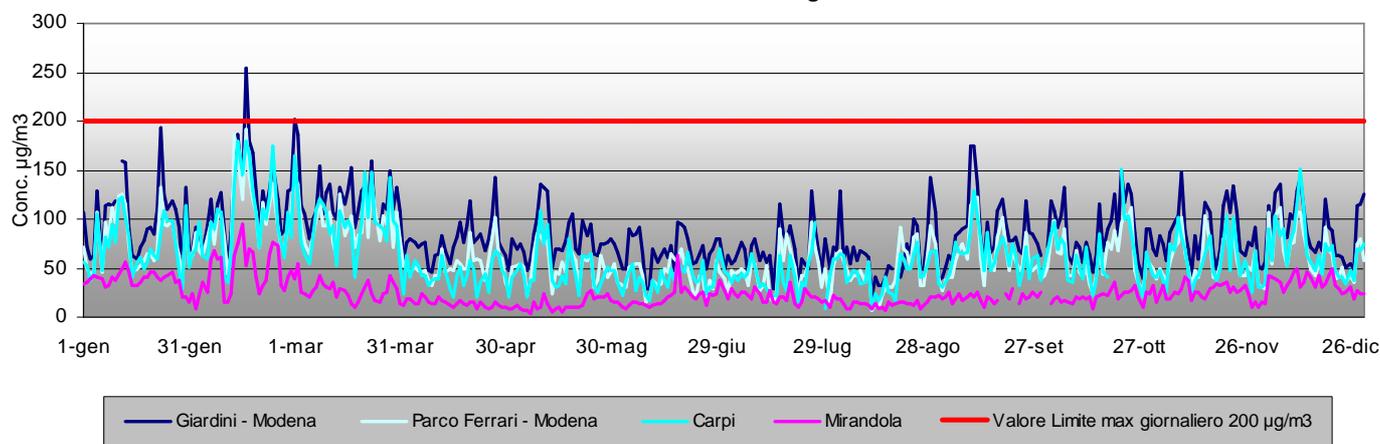
I grafici sopra riportati evidenziano un calo negli anni delle concentrazioni di Biossido d'Azoto, più significativo nelle stazioni di fondo della Zona di Pianura; si riducono quindi i livelli medi a cui la popolazione è esposta. Questa diminuzione non è sufficiente a garantire il rispetto del limite in tutte le stazioni: rimangono critiche le aree collocate nelle vicinanze di strade ad intenso traffico.

## NO<sub>2</sub>: concentrazioni e confronto con il Valore Limite orario - anno 2012

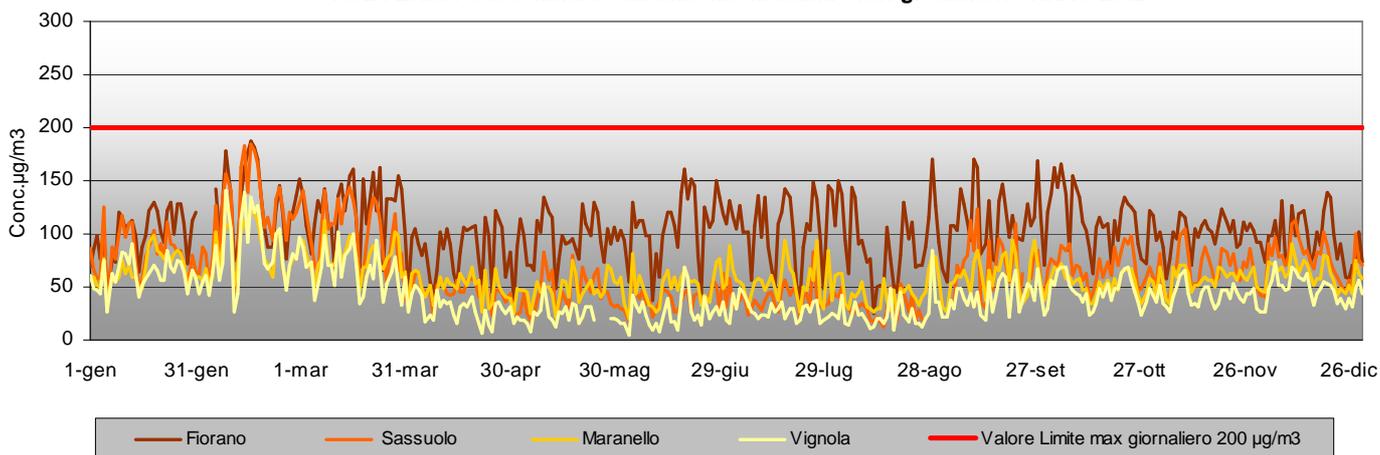
STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m <sup>3</sup> )							n° sup. del Valore Limite orario	
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	N° ore	N° gg
Giardini	MODENA	traffico	97%	< 12	49	255	45	81	96	116	4	2
Parco Ferrari	MODENA	fondo	99%	< 12	31	191	27	61	75	94	0	0
Carpi2	CARPI	fondo	97%	< 12	32	179	26	62	76	97	0	0
Gavello	MIRANDOLA	fondo	98%	< 12	15	95	< 12	31	37	45	0	0
Circ. SanFrancesco	FIORANO	traffico	98%	< 12	51	188	43	97	111	125	0	0
Parco Edilcarani	SASSUOLO	fondo	97%	< 12	31	184	25	60	74	92	0	0
Maranello	MARANELLO	fondo	99%	< 12	35	126	32	59	68	79	0	0
Vignola	VIGNOLA	fondo	98%	< 12	20	140	15	41	51	64	0	0

  Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)  
   ≤ Valore Limite  
   > Valore Limite  
 Valore Limite **Max. 18**

NO<sub>2</sub> : Zona Pianura - andamento massimi orari giornalieri - ANNO 2012



NO<sub>2</sub> : Zona Pedecollinare - andamento massimi orari giornalieri - ANNO 2012



L'andamento delle concentrazioni massime giornaliere di NO<sub>2</sub> mostra una maggiore criticità nella stagione invernale nonché nelle postazioni poste vicino ad importanti arterie veicolari.

Nel corso del 2012 il limite sui valori orari, risulta comunque rispettato in tutte le stazioni esaminate.

## **B** 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 13/08/2010

Valore Limite	media annua	5 µg/m <sup>3</sup>
---------------	-------------	---------------------

### La situazione in sintesi

 Stato attuale

 Trend

Nel 2012, le concentrazioni medie annuali di Benzene risultano ampiamente inferiori al Valore Limite normativo con un trend in costante discesa negli ultimi 5 anni, a testimonianza dei miglioramenti tecnologici dei motori a benzina che hanno favorito la riduzione di questo inquinante.

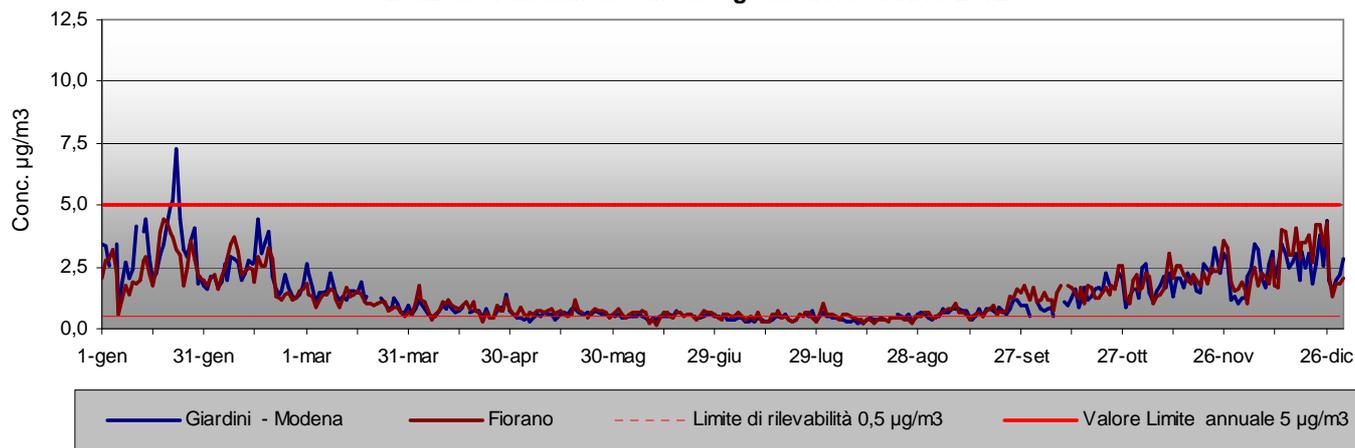
Tuttavia, nonostante il 2012 confermi una situazione che può essere giudicata più che buona, è possibile che, occasionalmente e per brevi periodi (in particolar modo nella stagione invernale), si possano registrare valori di Benzene più elevati.

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.

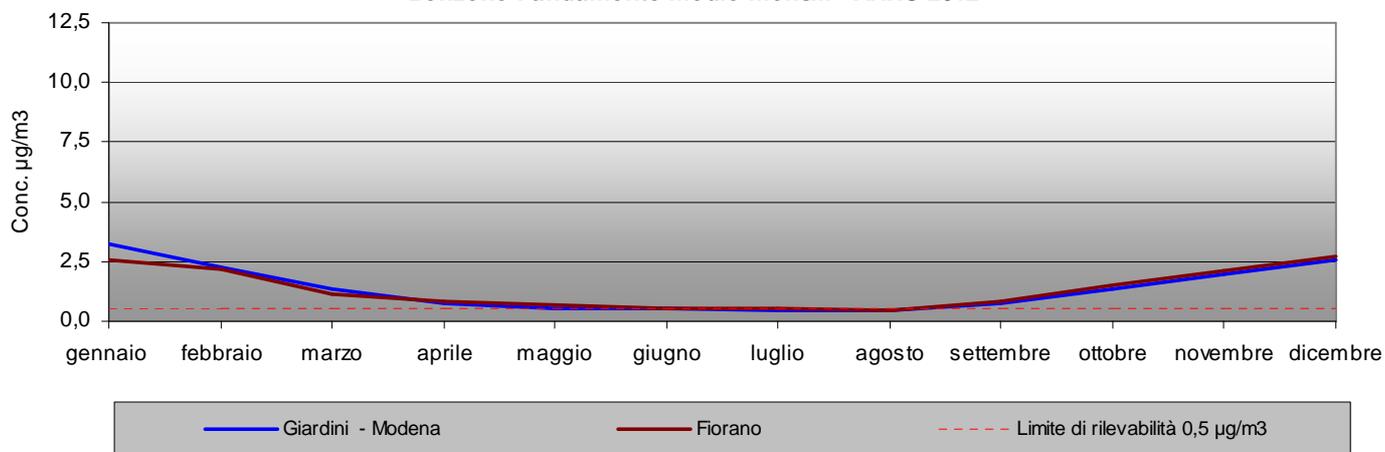
## Benzene: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )							Media annuale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Giardini	MODENA	traffico	96%	<0,5	1,4	17,7	0,9	3,0	4,1	5,2	1,4
San Francesco	FIORANO	traffico	99%	<0,5	1,3	8,3	0,9	3,0	3,7	4,7	1,3
<span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Dati non sufficienti per elaborazione (<90%) <span style="background-color: #90ee90; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> $\leq$ Valore Limite <span style="background-color: #ffa500; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> $>$ Valore Limite <span style="color: red; font-weight: bold;">Valore Limite</span>										5	

Benzene : andamento medie giornaliere - ANNO 2012



Benzene : andamento medie mensili - ANNO 2012



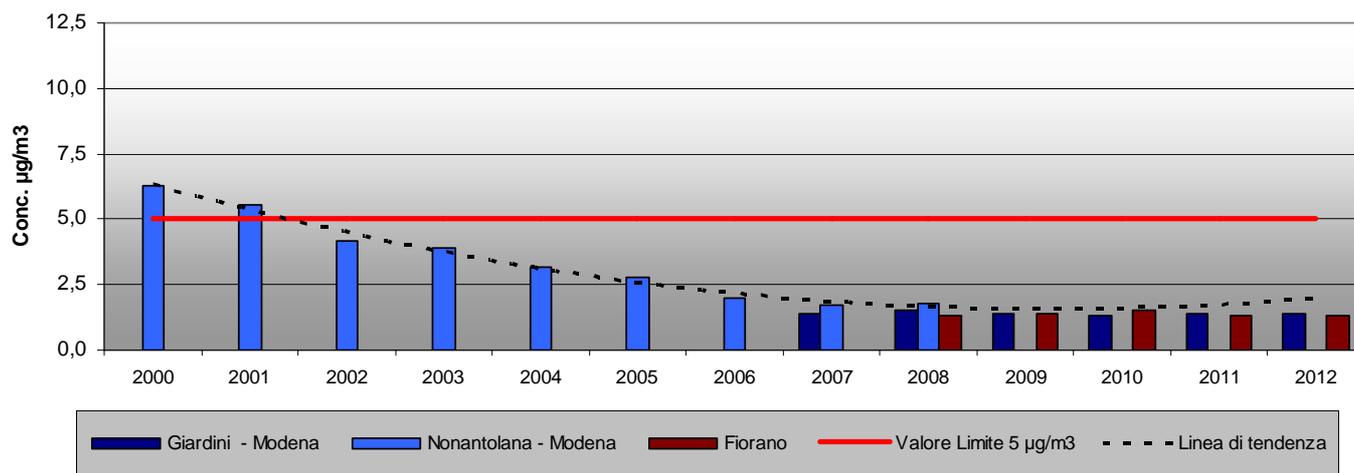
Il Limite annuale viene rispettato in tutte le stazioni considerate, con concentrazioni ampiamente inferiori a tale valore; in analogia a quanto rilevato per altri inquinanti esaminati, la stagione invernale è quella più critica, mentre in quella primaverile/estiva i livelli di Benzene sono prossimi al limite di rilevabilità strumentale. Qualche criticità di breve durata si nota nelle medie giornaliere rilevate a Giardini, 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 - anni dal 2000 al 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )													
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Giardini	MODENA	traffico									1,4	1,5	1,4	1,3	1,4	1,4
Nonantolana	MODENA	fondo	6,3	5,6	4,1	3,9	3,2	2,8	2	1,7	1,8					
SanFrancesco	FIORANO	traffico									1,3	1,4	1,5	1,3	1,3	

$\leq$  Soglia Informazione    
   $>$  Soglia Informazione

Benzene: media annua



Nel 2012, i valori medi risultano simili a quelli degli ultimi anni e ampiamente al di sotto del limite, confermando la diminuzione delle concentrazioni che si è verificata negli ultimi 10 anni.



## D 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 di combustibili con 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

<b>Valore Limite</b>	massima media mobile di 8 ore giornaliera	<b>10 mg/m<sup>3</sup></b>
----------------------	---	----------------------------

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

I dati rilevati mostrano la continua diminuzione dei valori di Monossido di Carbonio in atmosfera, riscontrabili pressoché ovunque già a partire dal 2003.

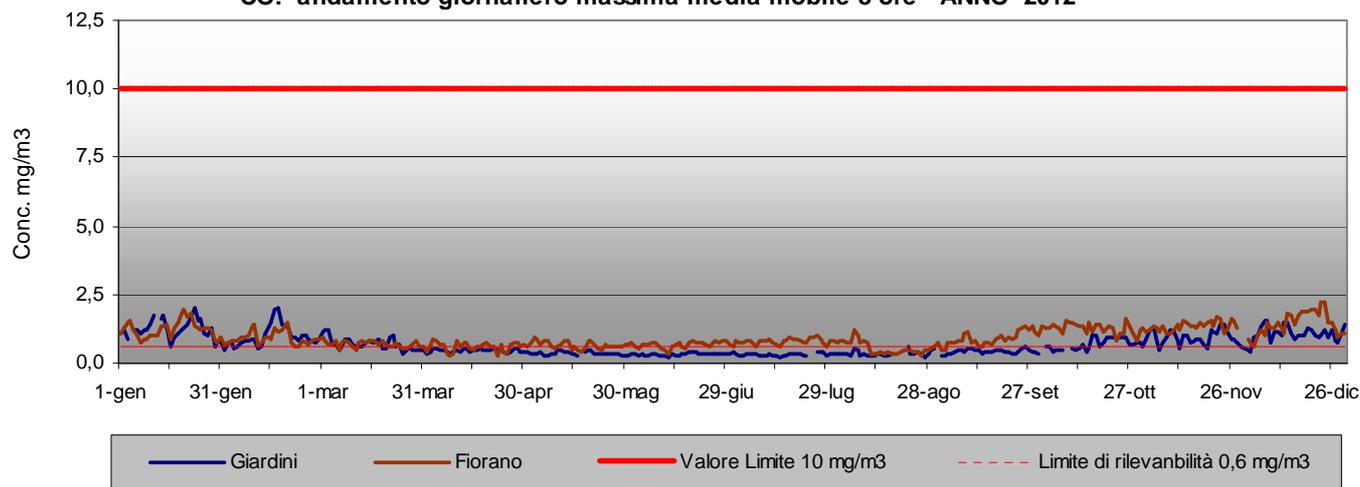
I valori medi riscontrati nelle due stazioni che rilevano questo inquinante, risultano equivalenti e largamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana.

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.

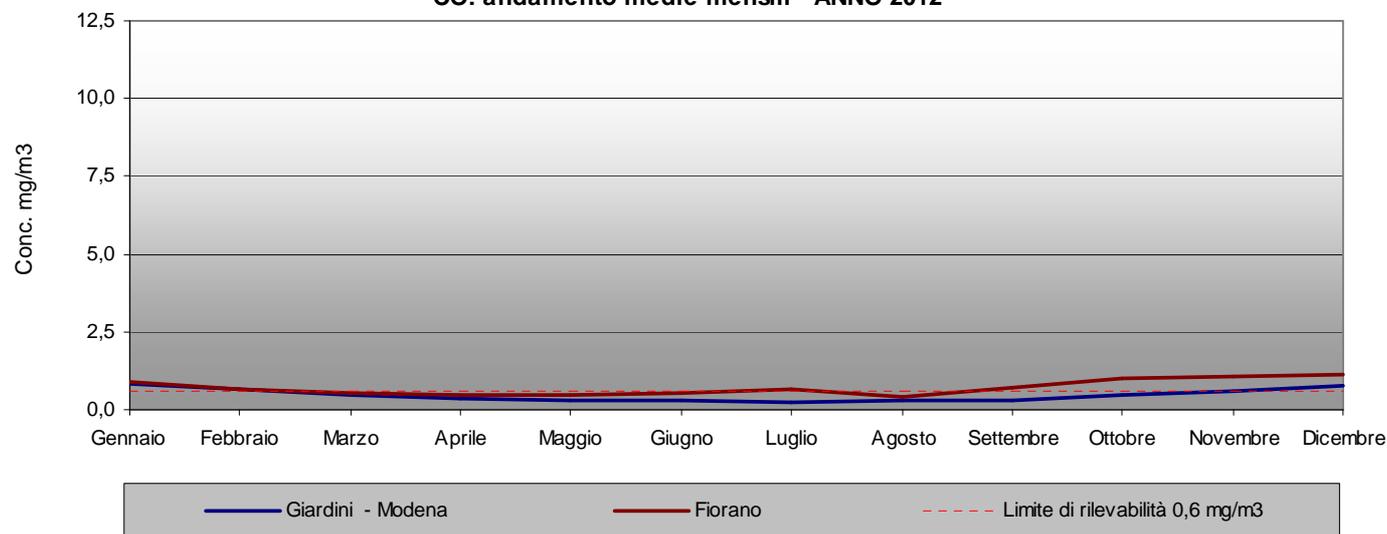
## CO: concentrazioni e confronto con il Valore Limite annuale - anno 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (mg/m <sup>3</sup> )							Max media mobile 8 ore (mg/m <sup>3</sup> )
				min	media	max	50°	90°	95°	98°	
Giardini	MODENA	traffico	98%	< 0,6	< 0,6	3,3	< 0,6	0,9	1,1	1,4	2,0
San Francesco	FIORANO	traffico	98%	< 0,6	0,7	2,6	0,6	1,2	1,5	1,7	2,2
■ Dati non sufficienti per elaborazione (<90%)   ■ ≤ Valore Limite   ■ > Valore Limite										<b>Valore Limite</b>	<b>10</b>

CO: andamento giornaliero massima media mobile 8 ore - ANNO 2012



CO: andamento medie mensili - ANNO 2012

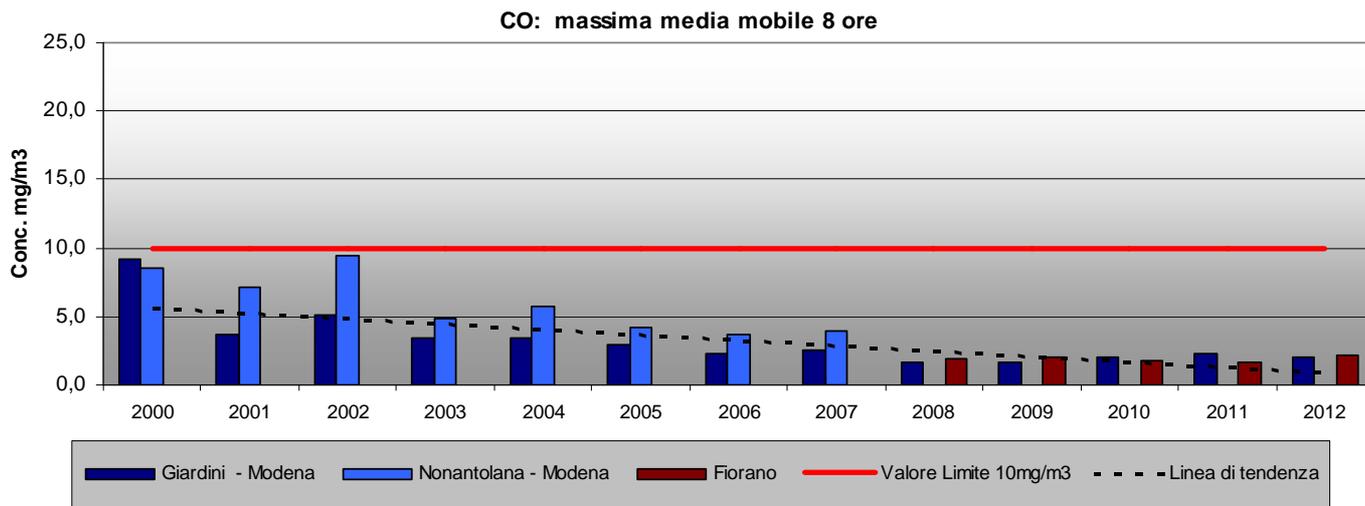


Il Valore Limite annuale definito come massima giornaliera della media mobile di 8 ore è stato rispettato in tutte le stazioni esaminate; le concentrazioni maggiori si sono registrate nei mesi invernali, ma con livelli comunque contenuti. Le medie mensili evidenziano concentrazioni prossime, in tutti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

## CO: trend dei massimi annuali delle medie mobili di 8 ore - anni dal 2000 al 2012

STAZIONI RETE REGIONALE			Concentrazioni (mg/m <sup>3</sup> )												
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Giardini	MODENA	traffico	9,2	3,7	5,1	3,4	3,4	2,9	2,3	2,5	1,6	1,7	2,0	2,3	2,0
Nonantolana	MODENA	fondo	8,5	7,1	9,4	4,9	5,7	4,2	3,7	3,9					
SanFrancesco	FIORANO	traffico									1,9	2,1	1,8	1,7	2,2

≤ Soglia Informazione    
  > Soglia Informazione



In analogia a quanto riscontrato per il Benzene, anche per il Monossido di Carbonio i livelli misurati nel 2012 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 (NO<sub>2</sub>), l'ozono (O<sub>3</sub>), il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), il particolato (PTS, PM<sub>10</sub> o PM<sub>2,5</sub> 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 PM<sub>10</sub>, l'NO<sub>2</sub> e l'O<sub>3</sub>, in quanto sono quelli che nella nostra regione presentano le maggiori criticità. Sono stati invece esclusi il CO e l'SO<sub>2</sub> 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.

### Indice di qualità dell'aria: indicatori

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

### La situazione in sintesi

 **Stato attuale**

 **Trend**

Nel 2012, l'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" in 225 giornate, corrispondenti a circa il 61% dell'anno. Per il restante periodo, 141 giornate (39%), 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 PM<sub>10</sub>, inquinante critico invernale.

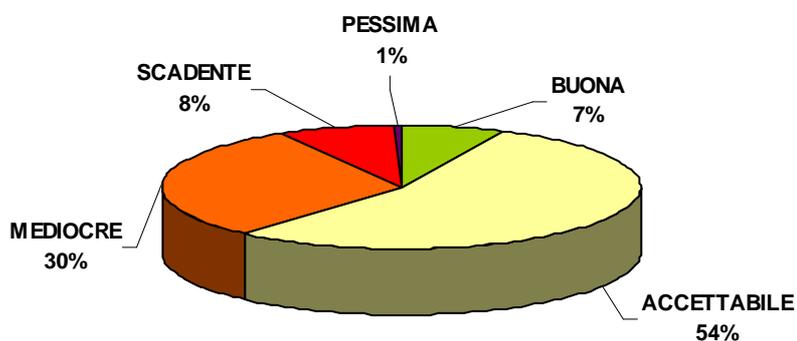
Nei mesi di maggio, giugno, luglio e agosto, il valore dell'indice sintetico è determinato dai livelli di O<sub>3</sub>, inquinante critico estivo.

La stagione con la migliore qualità dell'aria è 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 (il 83% nell'anno 2012) risultano di qualità "Buona" o "Accettabile".

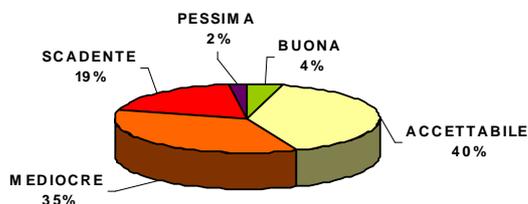
## IQA: distribuzione dei valori giornalieri nell'anno 2012

Classe di qualità	Scala cromatica	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	IQA Anno 2012
BUONA	<50	3	0	0	2	0	0	0	0	1	7	7	5	25
ACCETTABILE	50-99	8	12	19	25	26	15	10	8	25	15	16	21	200
MEDIOCRE	100-149	9	2	8	3	5	15	21	23	4	9	6	5	110
SCADENTE	150-199	11	13	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	29
PESSIMA	>200	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

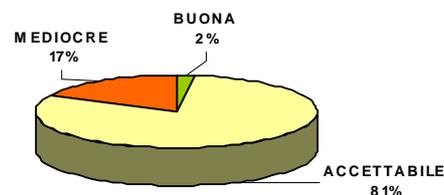
IQA ANNO 2012



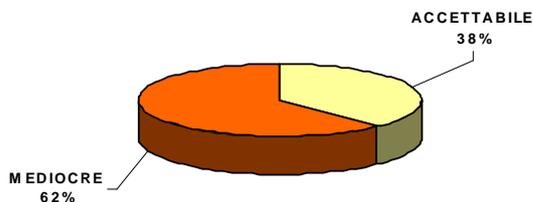
INVERNO



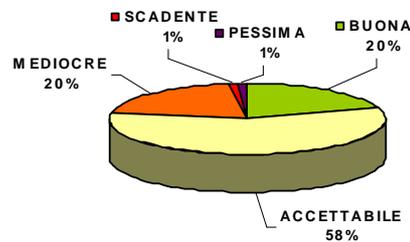
PRIMAVERA



ESTATE



AUTUNNO



L'IQA si attesta sulla classe di qualità:

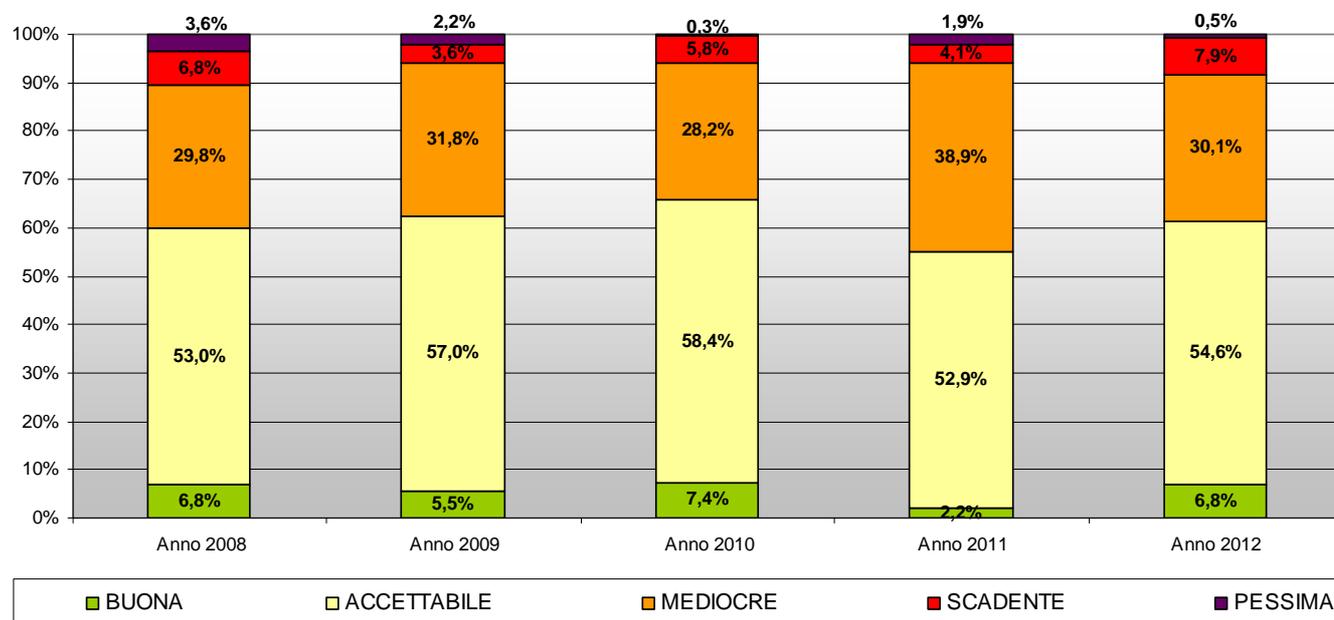
- "Buona", per un totale di 25 giornate corrispondenti al 7% dell'anno. I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità "Buona" sono stati ottobre e novembre.

- **“Accettabile”, per un totale di 200 giornate corrispondenti al 55% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Accettabile” sono stati maggio con 26gg, aprile e settembre con 25gg, dicembre con 21gg e marzo con 19gg.
- **“Mediocre”, per un totale di 110 giornate corrispondenti al 30 % dell’anno.** Il mese con il numero di giornate di qualità “Mediocre” è agosto, con 23 gg pari al 74% del mese, seguito da luglio, con 21gg e giugno con 15gg . La situazione è dovuta agli alti livelli di ozono che spesso hanno superato il valore obiettivo di 120 µg/m<sup>3</sup>. Critici anche i mesi di gennaio, ottobre e marzo, per gli alti valori di PM<sub>10</sub>, rispettivamente con 9 e 8gg.
- **“Scadente”, per un totale di 29 giornate corrispondenti al 8% dell’anno.** I mesi che hanno presentato il maggior numero di giornate con qualità “Scadente” sono stati gennaio e febbraio con 11 e 13 gg, a causa dei livelli di polveri PM<sub>10</sub> che hanno raggiunto in questi mesi concentrazioni medie mensili di 59 µg/m<sup>3</sup> e un numero di superamenti rispettivamente di 18 e 17 gg.
- **“Pessima”, in 2 giornate corrispondenti al 1% dell’anno.** Il mese in cui sono verificate queste giornate è stato febbraio; durante questi episodi, i livelli di polveri PM<sub>10</sub> hanno raggiunto concentrazioni, in quasi tutta la Provincia, superiori a 100 µg/m<sup>3</sup>.

Dal 11 al 28 gennaio e dal 5 al 20 febbraio, si sono verificati due episodi di inquinamento da alti livelli di PM<sub>10</sub> più prolungati nel tempo: le concentrazioni non sono mai scese sotto al limite giornaliero per 18 gg in gennaio e per 14 in febbraio ed hanno raggiunto il 16 e il 19 febbraio concentrazioni superiori a 100 µg/m<sup>3</sup> in quasi tutta la Provincia.

Il valore massimo raggiunto dalle polveri PM<sub>10</sub> nell’anno 2012, si è verificato il 19 febbraio con 170 µg/m<sup>3</sup> registrato nella stazione di Giardini a Modena.

## IQA: distribuzione percentuale nel periodo 2008 - 2012



Se si analizza la distribuzione percentuale dei valori dell’IQA negli anni 2008-2012, si nota una moderata variabilità con un lieve miglioramento nell’ultimo anno, rispetto al 2011; si è verificato un calo delle giornate “Mediocre” ed un aumento di quelle “Buone” e “Accettabili”.



## la qualità dell'aria in sintesi

Indice Qualità Aria	☹ Stato attuale	La qualità dell'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" nel 61% delle giornate dell'anno, per il restante 39%, si è invece classificata "Mediocre", "Scadente" o "Pessima" a causa di livelli critici di PM10, in inverno, o di concentrazioni elevate di ozono, in estate.
(IQA)	☺ Trend	Se si analizza la distribuzione percentuale dei valori dell'IQA dal 2008 al 2012, si nota una moderata variabilità, con un lieve miglioramento nell'ultimo anno, rispetto al 2011; si è verificato un calo delle giornate "Mediocri" ed un aumento di quelle "Buone" e "Accettabili".
Polveri PM10	☹ Stato attuale	Il PM10 rimane un inquinante critico su tutto il territorio provinciale, in particolare per quanto riguarda il numero di superamenti del Valore Limite giornaliero che risulta superiore a 35 in tutti i siti di misura e in alcuni casi più del doppio rispetto a quello consentito.
	☺ Trend	Se si analizzano i dati di PM10 confrontati con i limiti indicati dalla normativa, si può notare un calo progressivo dei valori in aria ambiente dall'anno 2006 fino al 2010. Negli ultimi due anni 2011 e 2012, si osserva una certa stabilità nei dati osservati, con il rispetto del valore limite annuale nelle stazioni lontane da strade ad alto volume di traffico, mentre il numero di superamenti del valore limite giornaliero rimane ancora lontano da quello indicato dalla normativa.
Polveri PM2,5	☺ Stato attuale	Il Valore Limite annuale risulta rispettato in tutte le stazioni.
	☺ Trend	Il trend delle medie annue evidenzia una stazionarietà dei livelli misurati negli ultimi anni con valori, a partire dal 2009, inferiori al Valore Limite annuale in vigore a partire dal 1 gennaio 2015.
Arsenico, Cadmio,	☺ Stato attuale	Per tutti i metalli esaminati, le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2012 sono ampiamente al di sotto del Valore Obiettivo, per As, Cd e Ni, e del Valore Limite per il Pb.
Nichel, Piombo	☺ Trend	Le concentrazioni medie annuali rilevate nel 2012 sono ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi e simili a quanto rilevato nel 2010 e 2011; non si rilevano criticità a carico di questi inquinanti.
IPA	☺ Stato attuale	Il Valore Obiettivo definito sulla media annuale viene rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio.
(Benzo-a- pirene)	☺ Trend	Seppur con una certa variabilità negli anni, dal 2004 i valori si sono sempre mantenuti inferiori al Valore Obiettivo (in vigore dal 1 gennaio 2012).

Ozono (O <sub>3</sub> )	☹ <b>Stato attuale</b>	L'ozono è un inquinante critico, infatti le sue concentrazioni superano la Soglia di Informazione e il Valore Obiettivo per la Protezione della Salute Umana in tutto il territorio provinciale.
	☹ <b>Trend</b>	In generale i livelli di Ozono appaiono 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, la riduzione dei livelli in atmosfera risulta più complessa rispetto ad altri inquinanti.
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )	☹ <b>Stato attuale</b>	La situazione rimane critica per le stazioni più esposte al traffico veicolare, quali Giardini a Modena e San Francesco a Fiorano nel Distretto Ceramico, in cui le concentrazioni medie annuali rimangono superiori al limite.
	😊 <b>Trend</b>	Il trend, a partire dal 2006, evidenzia una situazione in lieve miglioramento, più marcata nelle stazioni di fondo e, fra queste, nelle stazioni della Zona di Pianura.
Monossido di carbonio (CO)	😊 <b>Stato attuale</b>	Il 2012 conferma l'assenza di criticità a carico di questo inquinante: i valori riscontrati risultano ampiamente inferiori al Valore Limite imposto dalla normativa.
	😊 <b>Trend</b>	Le concentrazioni rilevate sono stazionarie negli ultimi anni, confermando la riduzione dei livelli ambientali di questo inquinante in atto già a partire dal 2003.
Benzene	😊 <b>Stato attuale</b>	Le concentrazioni medie annuali di Benzene sono inferiori al Valore Limite imposto dalla normativa.
	😊 <b>Trend</b>	Negli ultimi 5 anni i valori sono in continuo calo grazie al miglioramento della tecnologia dei motori a benzina che ha favorito la riduzione di questo inquinante in atmosfera.

## 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.

### Lista degli indicatori

### Copertura temporale

---

Giorni favorevoli all'accumulo di Particolato Atmosferico (PM<sub>10</sub>)

---

2001 -2012

---

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono Troposferico (O<sub>3</sub>)

---

2001 - 2012

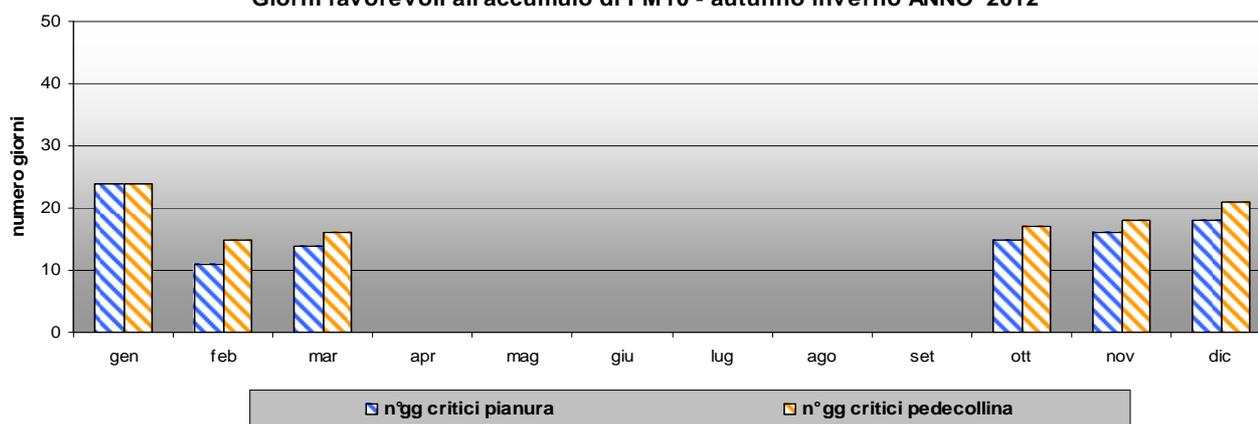
---

## Giorni favorevoli all'accumulo di PM10

### Giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub>: autunno e inverno 2011

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Ottobre	Novembre	Dicembre
Numero giorni critici Pianura	24	11	14	15	16	18
Numero giorni critici Pedecollina	24	15	16	17	18	21

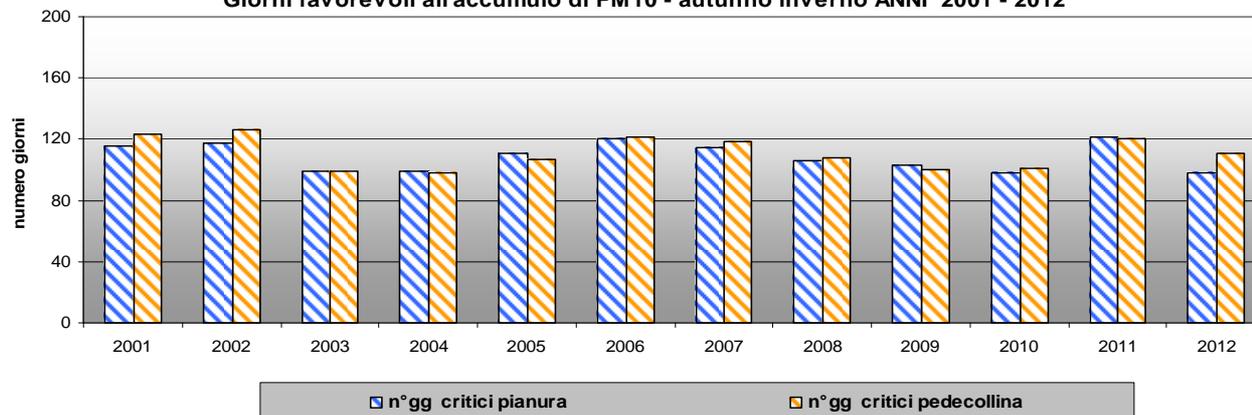
Giorni favorevoli all'accumulo di PM10 - autunno inverno ANNO 2012



### Giorni favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub>: autunno e inverno, anni 2001 - 2012

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Numero giorni critici Pianura	116	117	99	99	111	120	115	106	103	98	121	98
Numero giorni critici Pedecollina	123	126	99	98	107	121	118	108	100	101	120	111

Giorni favorevoli all'accumulo di PM10 - autunno inverno ANNI 2001 - 2012



Le interazioni della meteorologia con il trasporto, la formazione, le trasformazioni chimiche, la dispersione e la deposizione del PM<sub>10</sub> sono molteplici e complesse.

Focalizzandosi soltanto sulle dinamiche di dispersione e accumulo locale, si è scelto di identificare come "giornate favorevoli all'accumulo di PM<sub>10</sub>" 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 800m<sup>2</sup>/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 2012 emergono differenze piuttosto contenute tra la zona di pianura e quella pedecollinare.

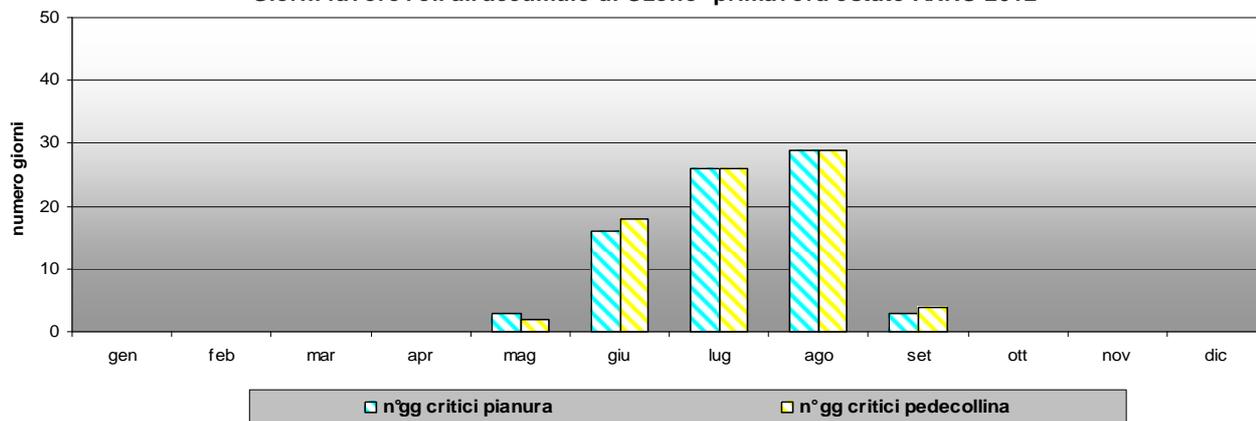
Negli ultimi dieci anni si osservano differenze nel numero di giorni critici, con minimi di poco inferiori a 100 e massimi oltre i 120 gg; l'ultimo anno si nota un lieve calo rispetto l'anno precedente, più evidente nella Zona di Pianura.

## Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono

### Giorni favorevoli all'accumulo dell'Ozono (O<sub>3</sub>): primavera ed estate - anno 2012

	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Numero giorni critici Pianura	3	16	26	29	3
Numero giorni critici Pedecollina	2	18	26	29	4

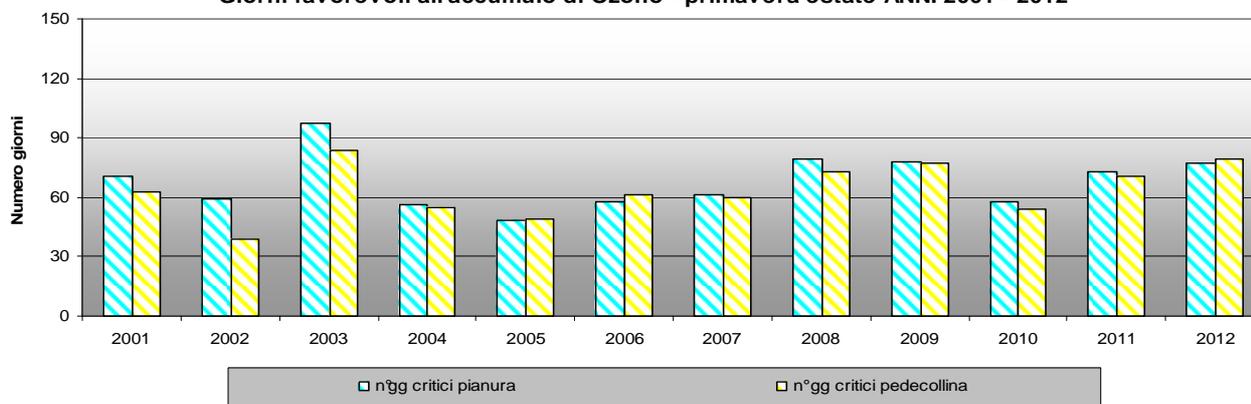
Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono- primavera estate ANNO 2012



### Giorni favorevoli all'accumulo dell'Ozono (O<sub>3</sub>): primavera ed estate, 2001 - 2012

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Numero giorni critici Pianura	71	59	97	56	48	58	61	79	78	58	73	77
Numero giorni critici Pedecollina	63	39	84	55	49	61	60	73	77	54	71	79

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono - primavera estate ANNI 2001 - 2012



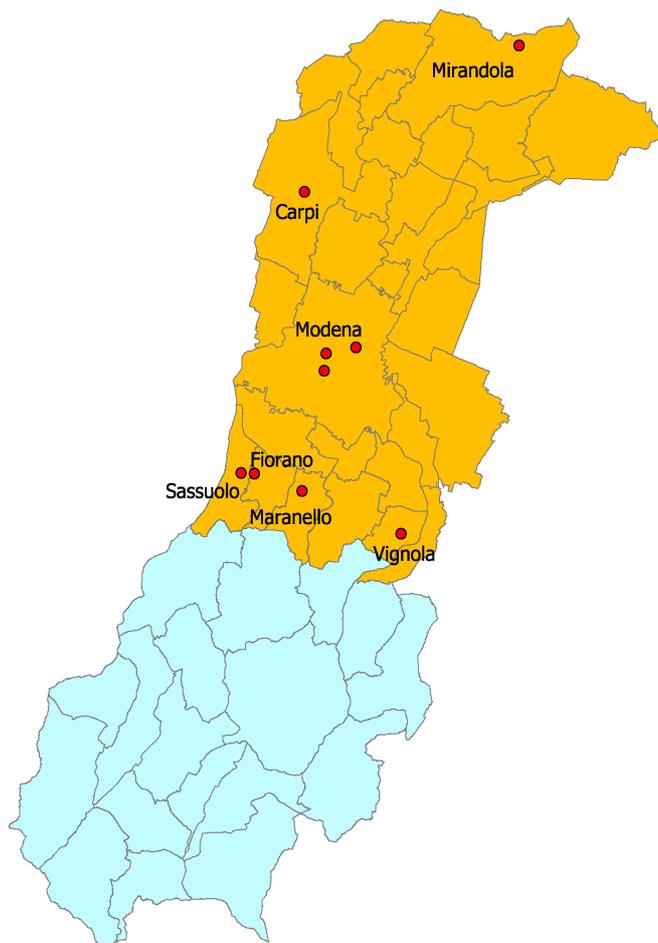
L'ozono si forma nei bassi strati dell'atmosfera a seguito di trasformazioni fotochimiche che coinvolgono gli ossidi di azoto e i composti organici volatili. Tali reazioni sono innescate dalla radiazione solare e favorite dalle alte temperature, caratteristiche delle giornate estive. L'indicatore scelto 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 2012, non emergono differenze sostanziali tra la zona di pianura e quella pedecollinare.

La variabilità negli anni evidenzia valori in media attorno a 66, con un picco di 91 nel 2003. Il 2012 è stato caratterizzato da un numero di giorni favorevoli all'accumulo di Ozono lievemente superiore all'anno precedente, ma analogo a quanto rilevato nel 2008 e 2009.



## Le stazioni della Rete Regionale situate sul territorio della Provincia di Modena (in funzione nell'anno 2012)



**Stazione: GIARDINI** - traffico

Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena

Anno attivazione 1990

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, CO, BTX, PM<sub>10</sub>



**Stazione: PARCO FERRARI** - fondo urbano

Ubicazione: Parco Ferrari - Modena

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>



**Stazione: REMESINA** - fondo suburbano

Ubicazione: Via Remesina - Carpi

Anno attivazione 1997

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>



**Stazione: GAVELLO** - fondo rurale

Ubicazione: Via Gazzi - loc. Gavello - Mirandola

Anno attivazione 2008

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>2.5</sub>



**Stazione: SAN FRANCESCO** - traffico

Ubicazione: Circ. San Francesco - Fiorano

Anno attivazione 2007

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, CO, BTX, PM<sub>10</sub>



**Stazione: PARCO EDILCARANI** - fondo urbano

Ubicazione: Parco Edilcarani - Sassuolo

Anno attivazione 2010

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>



**Stazione: MARANELLO** - fondo urbano

Ubicazione: Via T. Speri - Maranello

Anno attivazione 2005

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>



**Stazione: VIGNOLA** - fondo suburbano

Ubicazione: Via Barella - Vignola

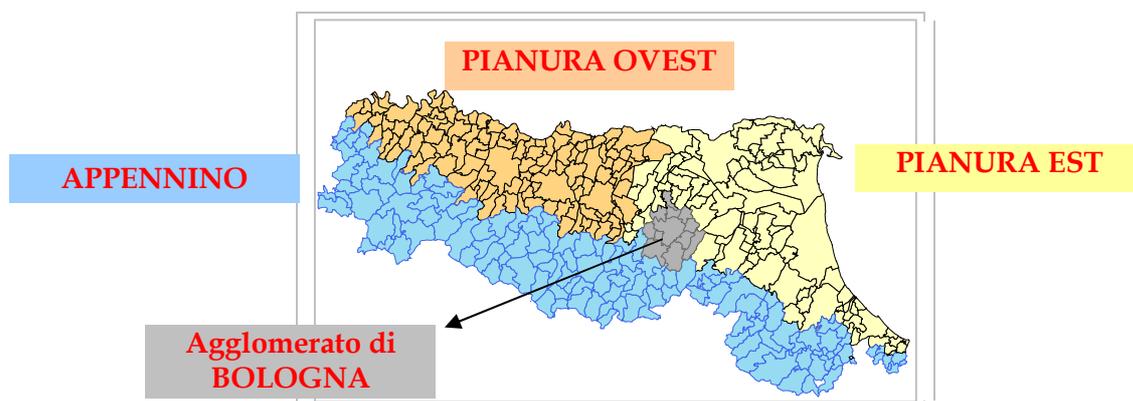
Anno attivazione 2008

Inquinanti monitorati: NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>



## La nuova zonizzazione del territorio dell'Emilia Romagna e la revisione della rete di monitoraggio ai sensi del D.Lgs. 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 nuova suddivisione del territorio, secondo quanto definito dalla legge, rappresenta il presupposto su cui organizzare l'attività di valutazione della qualità dell'aria e prevede, quindi, la revisione del sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria (o anche programma di valutazione), che deve essere 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 rete di monitoraggio regionale è attualmente costituita da 63 punti di misura.

L'analisi della rete esistente ed il suo aggiornamento ai sensi del D.Lgs. 155/2010 è quindi stato effettuato 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 con le finalità di supportare 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 vederne 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 si è arrivati a definire una rete di misura regionale costituita da 47 stazioni fisse contro le attuali 63, con una riduzione complessiva del 25%. Tale configurazione è stata approvata anche dal Ministero dell'Ambiente con nota del 28/11/2011.

Ogni Provincia della Regione vedrà quindi una diminuzione delle stazioni di monitoraggio attualmente installate con riduzioni che vanno da un minimo di 1 ad un massimo di 4 nella Provincia di Bologna.

A Modena verranno spente 3 stazioni, in particolare la stazione di Nonantolana, quella di Maranello nel Distretto Ceramico e quella di Vignola, in area pedecollinare.

La scelta di queste tre stazioni deriva da valutazioni tecniche che discendono dalla loro rappresentatività sia in relazione alla loro collocazione, sia alla presenza di altre stazioni che rilevano livelli ed andamenti analoghi.

L'adeguamento della rete regionale a questa nuova configurazione avverrà nei prossimi due anni (2012 -2013); in particolare in Provincia di Modena, si inizierà con lo spegnimento della stazione di Nonantolana, nei primi mesi del 2012, mentre le restanti 2 sono state spente all'inizio del 2013.



A cura di:  
Arpa (Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente dell'Emilia Romagna)  
Sezione Provinciale di Modena  
Rete di Monitoraggio Qualità Aria  
Viale Fontanelli, 23 - 41121 Modena  
Tel. 059 433611 - Fax 059 433658  
[www.arpa.emr.it/](http://www.arpa.emr.it/)  
[www.arpa.emr.it/modena/?idlivello=85](http://www.arpa.emr.it/modena/?idlivello=85)