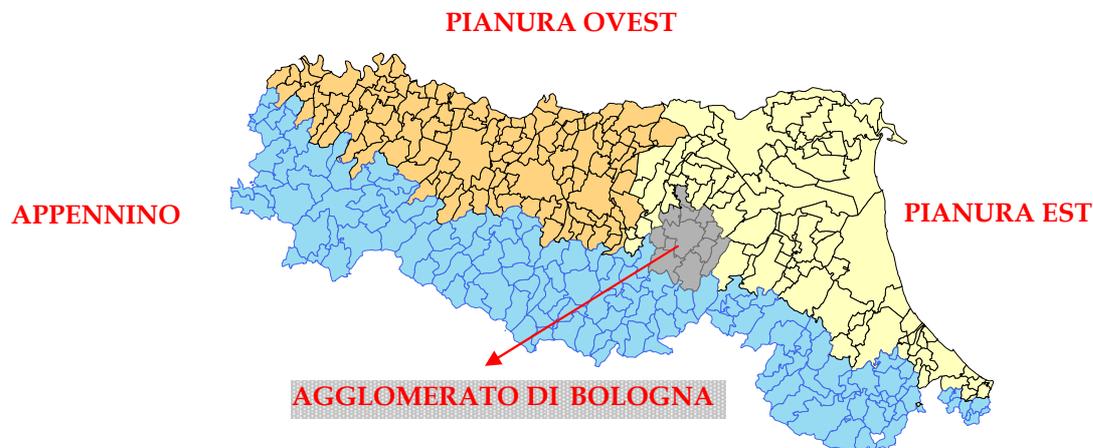


La qualità dell'aria nella Provincia di Modena: report ozono dal 1 gennaio al 30 settembre 2013

La nuova zonizzazione del territorio Emilia Romagna ai sensi del D.L.155/2010



Le stazioni della Rete Regionale situate sul territorio della provincia di Modena

<p>Comuni della Provincia di Modena Zonizzazione</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Appennino ■ Pianura Ovest ● Stazioni di monitoraggio 		Stazione: GIARDINI - traffico Ubicazione: Via Giardini 543 - Modena Anno attivazione 1990 Inquinanti monitorati: NO _x , CO, BTX, PM ₁₀
		Stazione: PARCO FERRARI - fondo urbano Ubicazione: Parco Ferrari - Modena Anno attivazione 2005 Inquinanti monitorati: NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
		Stazione: REMESINA - fondo suburbano Ubicazione: Via Remesina - Carpi Anno attivazione 1997 Inquinanti monitorati: NO _x , O ₃ , PM ₁₀
		Stazione: GAVELLO - fondo rurale Ubicazione: Via Gazzi -loc. Gavello - Mirandola Anno attivazione 2008 Inquinanti monitorati: NO _x , O ₃ , PM _{2.5}
		Stazione: SAN FRANCESCO - traffico Ubicazione: Circ. San Francesco - Fiorano Anno attivazione 2007 Inquinanti monitorati: NO _x , CO, BTX, PM ₁₀
		Stazione: PARCO EDILCARANI - fondo urbano Ubicazione: Parco Edilcarani - Sassuolo Anno attivazione 2010 Inquinanti monitorati: NO _x , PM ₁₀

Secondo D.L. n.155 del 13/8/2010, allegato VIII, le stazioni scelte per la misura dell'ozono in aria ambiente sono quelle di fondo urbano, di fondo suburbano e di fondo rurale, quindi per la rete di Modena, Parco Ferrari, Remesina, Gavello.

Caratteristiche principali

L'ozono troposferico è un inquinante secondario di tipo fotochimico, ossia non viene emesso direttamente dalle sorgenti, ma si produce in atmosfera a partire da precursori primari tramite l'azione della radiazione solare.

I principali precursori dell'ozono di origine antropica sono gli ossidi di azoto e le molecole incombuste di idrocarburi emessi dagli scarichi dei veicoli a combustione interna. Anche i solventi e altri composti organici volatili (COV) partecipano alla produzione di ozono.

Affinché questo composto si formi a livello del suolo con velocità apprezzabili, devono essere soddisfatte alcune condizioni:

- le sorgenti dei precursori devono emettere alte quantità di ossido di azoto, idrocarburi ed altri COV (ad esempio una situazione di alto traffico cittadino);
- alta temperatura e irraggiamento solare;
- l'aria deve rimanere relativamente poco rimescolata affinché i reagenti non siano diluiti.

Le più alte concentrazioni di ozono si registrano nelle ore di massimo irraggiamento solare dei mesi estivi, proprio perché alcune delle reazioni per la produzione di questo inquinante hanno la radiazione come ingrediente fondamentale.

L'ozono è un composto altamente ossidante ed aggressivo. In conseguenza di questa sua natura chimica, sebbene possa essere trasportato anche a grande distanza dalle masse d'aria in movimento, non permane a lungo in atmosfera. In effetti, nelle aree urbane, dove è maggiore l'inquinamento atmosferico, l'ozono si forma e reagisce con elevata rapidità (i composti primari che partecipano alla sua formazione sono gli stessi che possono causarne una rapida distruzione). Se l'ozono prodotto in area urbana viene rimosso fisicamente per trasporto verso aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da NO e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani. Va' inoltre considerato che nelle aree caratterizzate da forte presenza di vegetazione vi è la produzione naturale di alcheni (pinene, limonene, isoprene) che sono fra i più reattivi precursori di ozono.

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

Protezione della salute umana

Soglia di Informazione	media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Valore Obiettivo	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Protezione della vegetazione

Valore Obiettivo	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$
-------------------------	---	---

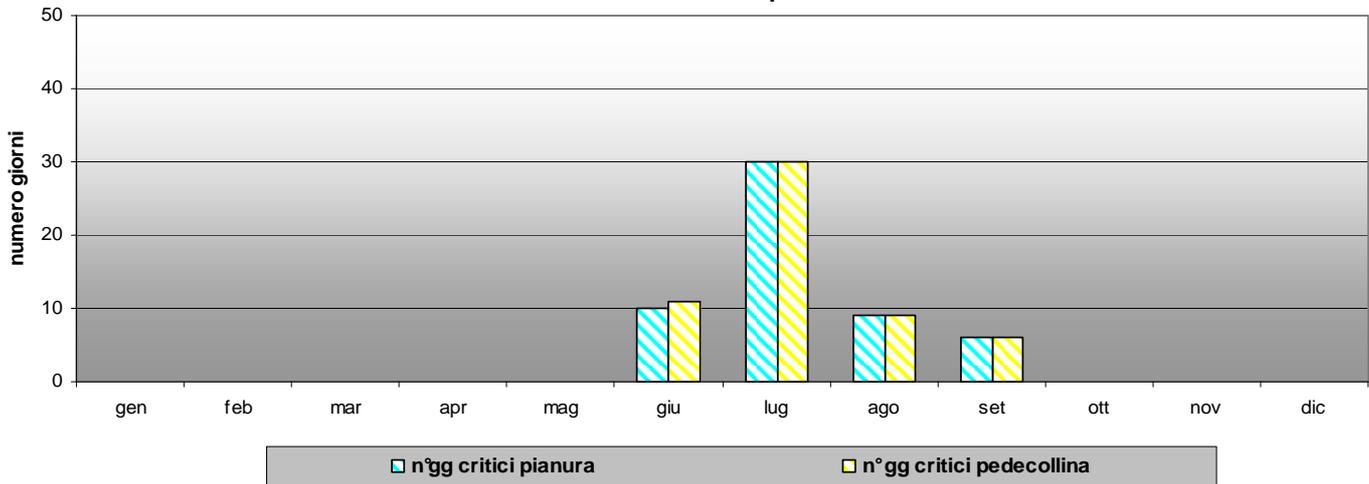
*: esposizione cumulata di ozono al di sopra della soglia di 40 ppb (parti per miliardo = a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) calcolata da maggio a luglio dalle ore 8 alle ore 20 (indicatore che l'Unione Europea utilizza per la protezione della vegetazione).

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono

Giorni favorevoli all'accumulo dell'Ozono (O₃): primavera ed estate - anno 2013

	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
Numero giorni critici Pianura	0	10	30	9	6
Numero giorni critici Pedecollina	0	11	30	9	6

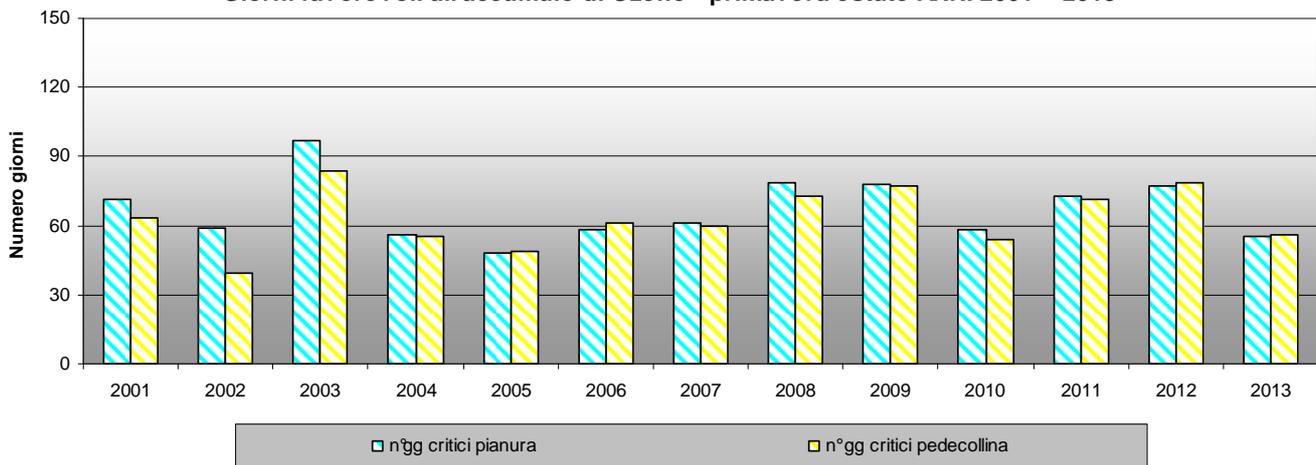
Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono- primavera estate ANNO 2013



Giorni favorevoli all'accumulo dell'Ozono (O₃): primavera ed estate, 2001 - 2013

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Numero giorni critici Pianura	71	59	97	56	48	58	61	79	78	58	73	77	55
Numero giorni critici Pedecollina	63	39	84	55	49	61	60	73	77	54	71	79	56

Giorni favorevoli all'accumulo di Ozono - primavera estate ANNI 2001 - 2013



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 dei giorni critici per l'ozono, si nota che nel 2013 il mese con i picchi più alti di temperatura è stato luglio, dove per 30 giorni la temperatura ha superato i 29°C.

La variabilità negli anni di questo indicatore, evidenzia valori in media attorno a 65 giorni critici, con un picco di 91 nel 2003 e valori tra 70 e 80 negli anni 2008, 2009, 2011 e 2012.

Il 2013 è stato caratterizzato da un numero di giorni favorevoli all'accumulo di Ozono di 56, quindi inferiore alla media degli ultimi 10 anni.

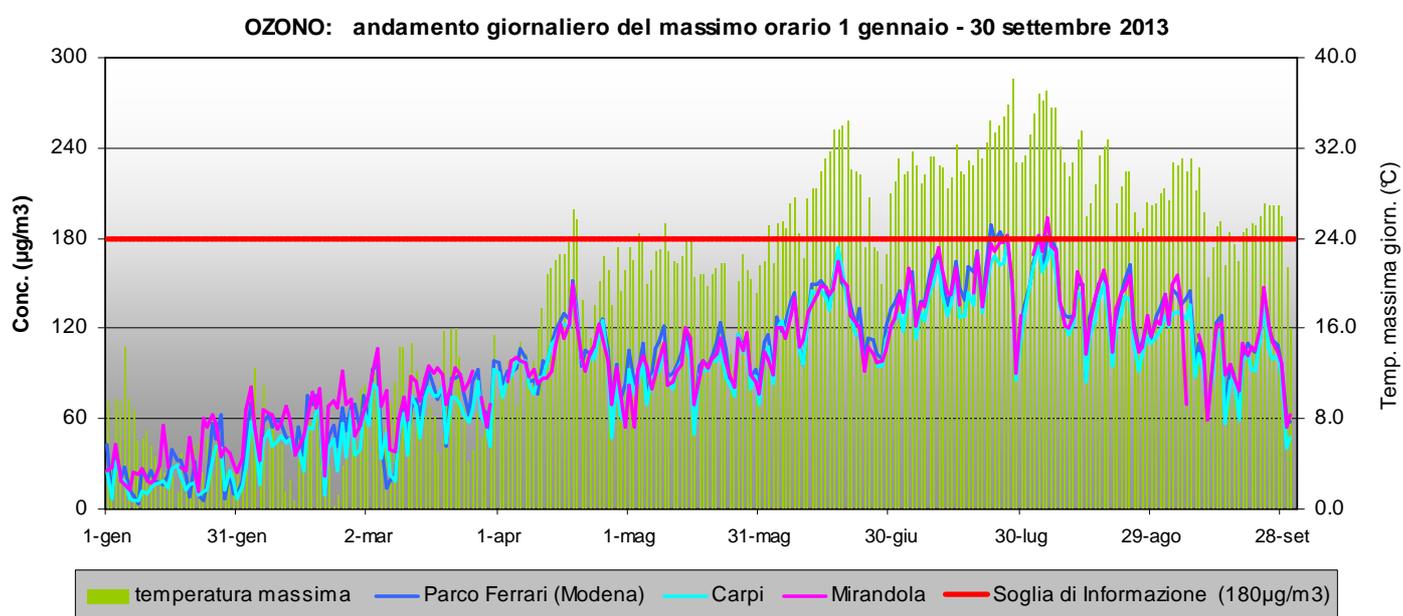
Ozono (O₃)

Confronto con i livelli indicati dal D.L. 155/10 per la protezione della salute umana

O₃: concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme (1 gennaio - 30 settembre 2013)

STAZIONI RETE REGIONALE			Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/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	100%	< 10	55	189	48	120	137	153	6	3
Remesina	CARPI	fondo	100%	< 10	51	177	44	109	127	144	0	0
Gavello	MIRANDOLA	fondo	98%	< 10	58	193	51	116	136	153	6	3

■ ≤ Soglia informazione ■ > Soglia informazione



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 è maggiore.

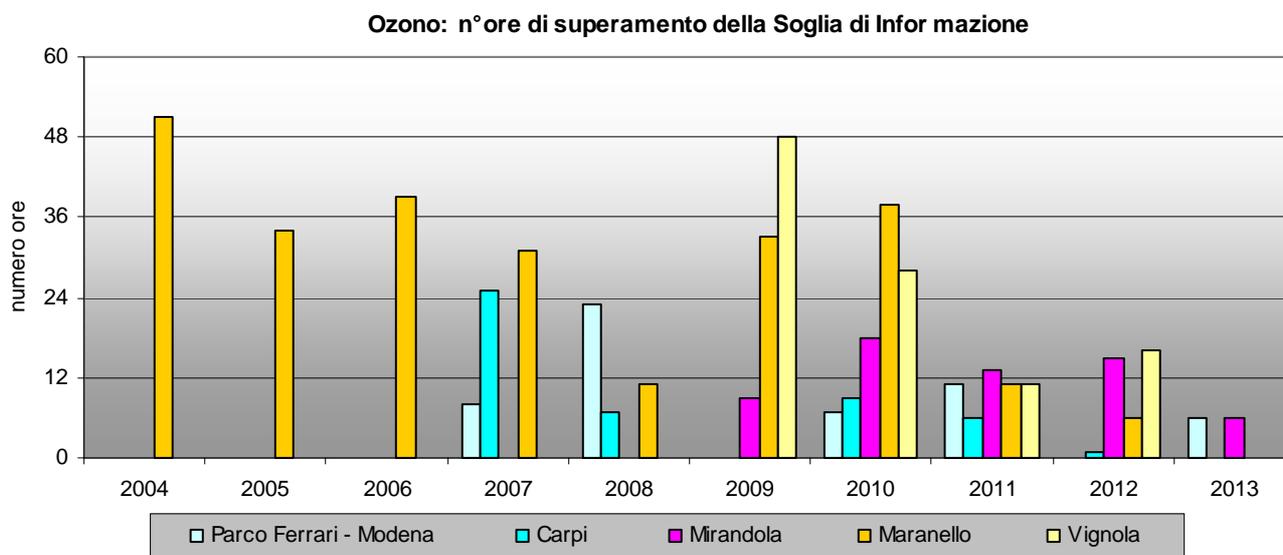
I superamenti della Soglia di Informazione di 180 µg/m³ nell'anno 2013 sono avvenuti il 23, 25, 27 luglio e il 3 e 5 agosto.

La Soglia di Allarme non è mai stata superata.

O3: trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione anni dal 2004 al 2013

STAZIONI RETE REGIONALE			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1genn 30sett 2013
Parco Ferrari	MODENA	fondo				8	23	0	7	11	0	6
Remesina	CARPI	fondo				25	7	0	9	6	1	0
Gavello	MIRANDOLA	fondo						9	18	13	6	6
Maranello	MARANELLO	fondo	51	34	39	31	11	33	38	11	15	
Vignola	VIGNOLA	fondo						48	28	11	16	

≤ Valore Soglia di Informazione
 > Valore Soglia di Informazione



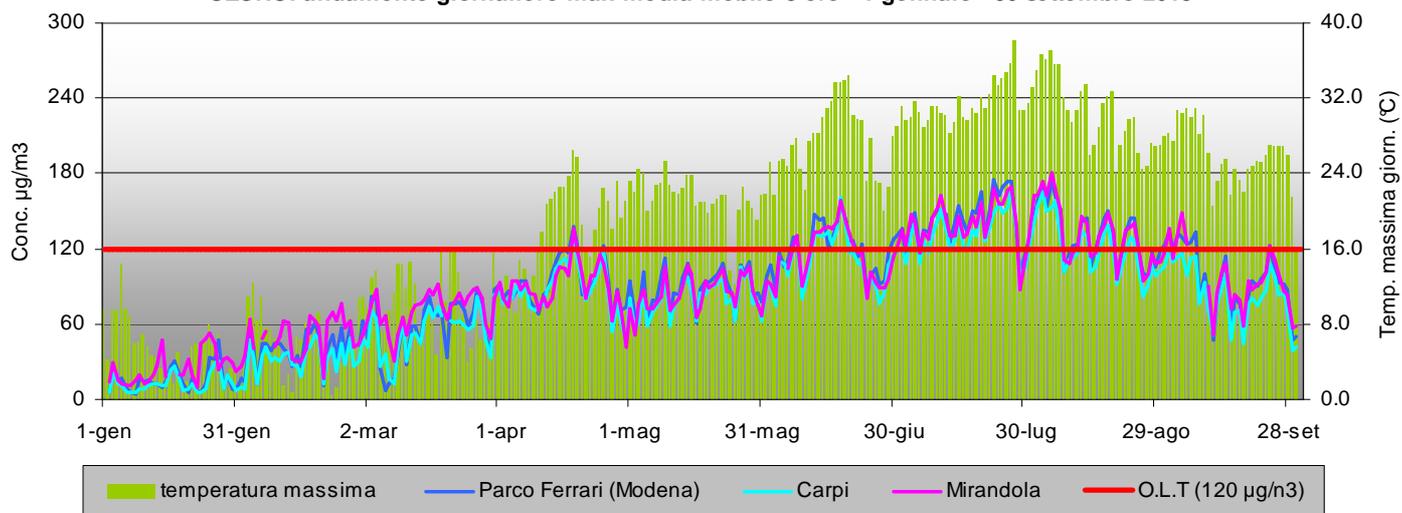
I superamenti della Soglia di Informazione sono estremamente variabili negli anni e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione.

O3: n° superamenti del Valore Obiettivo - 1 gennaio - 30 settembre 2013

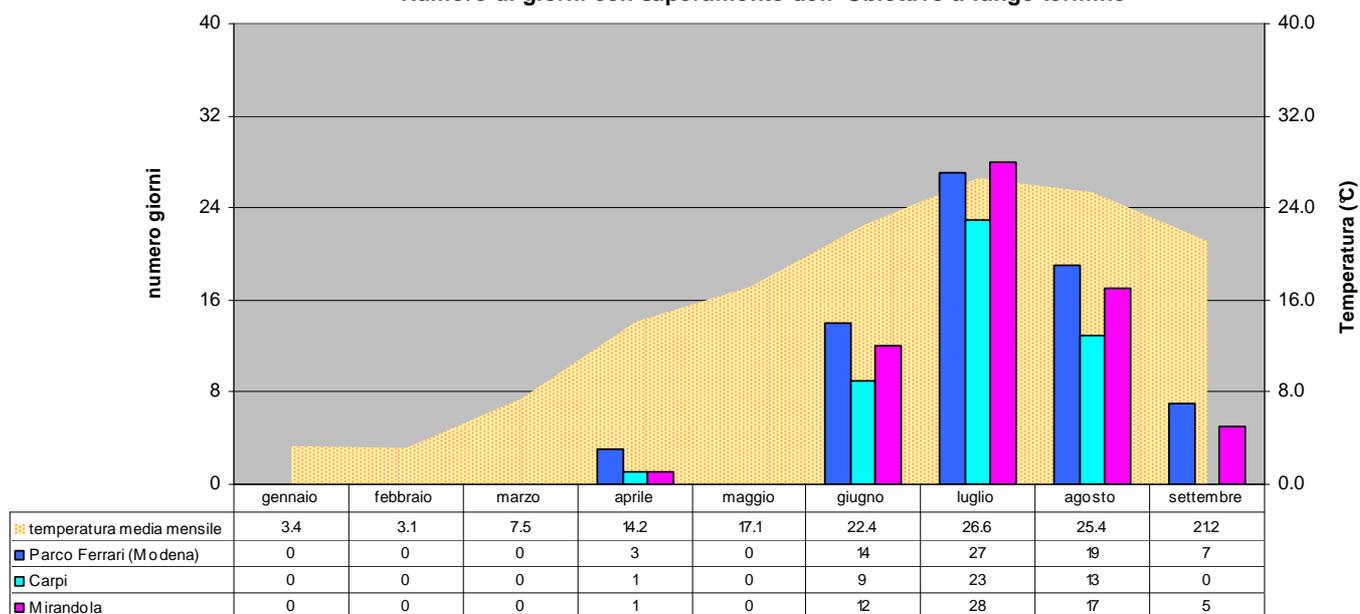
STAZIONI RETE REGIONALE			apr	mag	giu	lug	ago	set	n° superamenti	
									1 gen - 30 set 2013	Media anni 2011/2012/1gen-30set13
Parco Ferrari	MODENA	fondo	3	0	14	27	19	7	70	70
Remesina	CARPI	fondo	1	0	9	23	13	0	46	63
Gavello	MIRANDOLA	fondo	1	0	12	28	17	5	63	76
									Valore Obiettivo	25

■ ≤ Valore obiettivo
 ■ > Valore obiettivo

OZONO: andamento giornaliero max media mobile 8 ore - 1 gennaio - 30 settembre 2013



Numero di giorni con superamento dell' Obiettivo a lungo termine



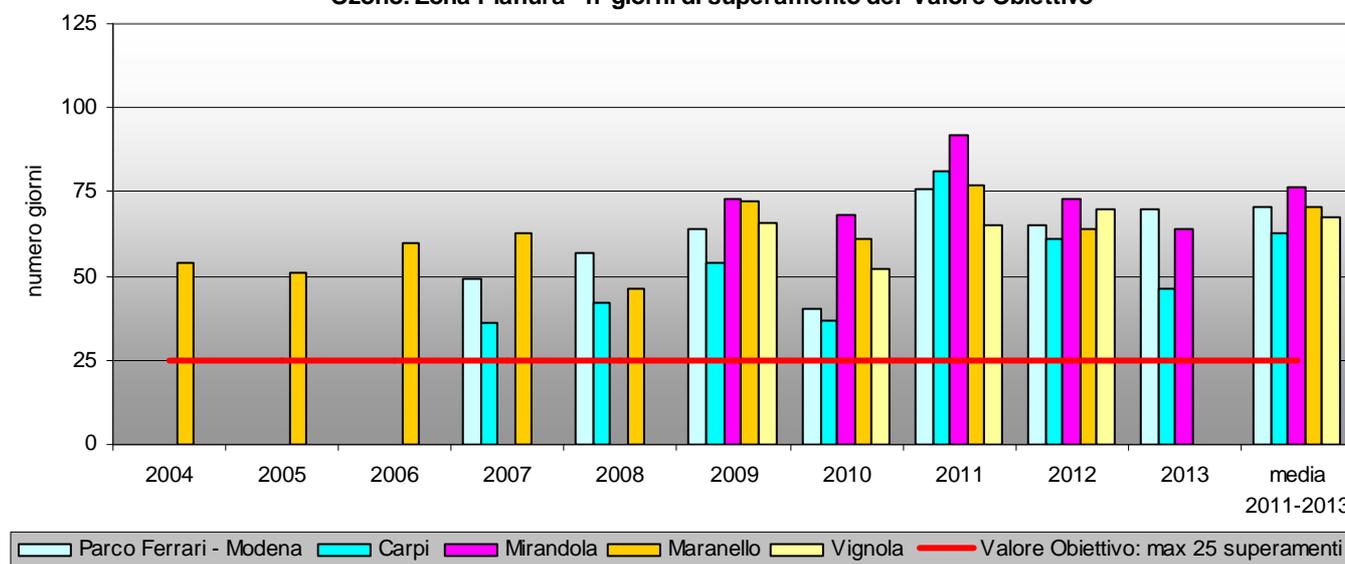
Come emerge dalla tabella e dai grafico, il mese più critico quest'anno è stato luglio, con un numero di superamenti dell'Obiettivo a lungo termine variabile da 23 a 28, a seguire agosto che ha registrato un superamento di tale valore mediamente in 16 giornate.

O3: trend del n° di superamenti del Valore Obiettivo - anni dal 2004 al 2013

STAZIONI RETE REGIONALE			2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	1 gen - 30 set 2013	n° superamenti Valore Obiettivo (media anni 2011/2012/1gen-30set2013)
Parco Ferrari	MODENA	fondo				49	57	64	40	76	65	70	70
Remesina	CARPI	fondo				36	42	54	37	81	61	46	63
Gavello	MIRANDOLA	fondo						73	68	92	73	64	76
Maranello	MARANELLO	fondo	54	51	60	63	46	72	61	77	64		71
Vignola	VIGNOLA	fondo						66	52	65	70		68

■ ≤ Valore Obiettivo ■ > Valore Obiettivo

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



Nel grafico 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 (relativi agli anni 2011/12/13) da confrontare con il Valore Obiettivo per la protezione della salute umana (massimo 25 superamenti per anno civile come media di tre anni).

Se si analizzano i dati dal 2009 al 2012, gli andamenti mostrano, per la Zona di Pianura, livelli quasi sempre più elevati nella stazione di fondo rurale di Mirandola, rispetto a quella di fondo suburbano di Carpi e a quella di fondo urbano di Modena; questo è sicuramente dovuto al fatto che questo inquinante trasportato nelle aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da ossido di azoto e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani.

Gli anni con un numero maggiore di superamenti sono il 2011 e a seguire, il 2009 e il 2012, anni in cui la stagione estiva è stata particolarmente calda e quindi adatta alla formazione di ozono, come evidenziato dai trend dei giorni favorevoli all'accumulo di ozono.

L'anno 2013 si colloca tra gli anni con superamenti minori per le stazioni di Mirandola e Carpi mentre a Modena i superamenti sono simili agli anni 2011 e 2012.

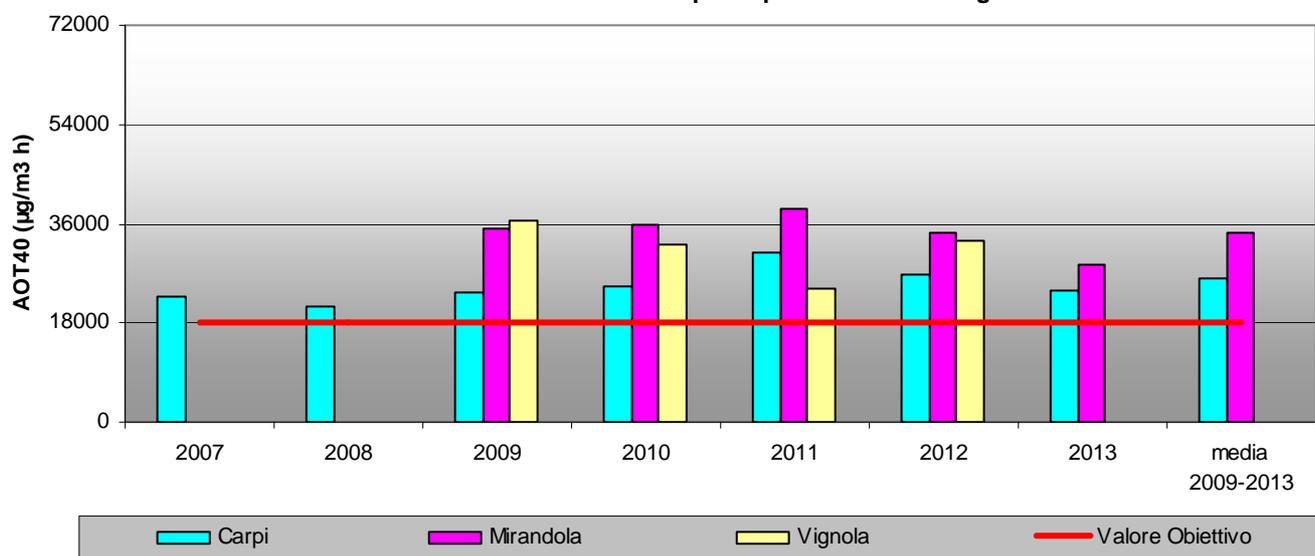
Come evidenziato dai grafici, in tutti gli anni esaminati, i superamenti del Valore Obiettivo sono più del doppio rispetto ai 25 consentiti (da valutare a partire dall'anno 2013), e non si nota un avvicinamento a tale valore, a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.

Confronto con i livelli indicati dal DL 155/10 per la protezione della vegetazione

O3: trend AOT40 - anni dal 2007 al 2013

STAZIONI RETE REGIONALE			AOT40 ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)						AOT40 (media anni 2009-2013)	
			2007	2008	2009	2010	2011	2012		2013
Carpi2	CARPI	fondo	22702	21152	23642	24590	30817	26628	23822	25900
Gavello	MIRANDOLA	fondo			35116	35993	38568	34217	28569	34493
Vignola	VIGNOLA	fondo			36600	32059	24180	32855		
			■ \leq Valore Obiettivo ■ $>$ Valore obiettivo		Valore Obiettivo					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, 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 $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$ (da valutare a partire dal 2015).

L'anno dove si sono registrati i dati più elevati è il 2011, anno peggiore anche per i superamenti del Valore Obiettivo per la protezione della salute umana; la stagione estiva dell'anno 2011 è stata particolarmente calda e quindi adatta alla formazione di ozono, come evidenziato dai trend dei giorni favorevoli all'accumulo di ozono.

Per quanto riguarda AOT40, l'anno 2013 per la zona di pianura, è stato molto simile al 2012.

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