

La qualità dell'aria in Provincia di Modena: report ozono

periodo dal 1 gennaio al 30 settembre 2018

Edizione OTTOBRE 2018



“Modena centro” foto di Giancarlo Nannini

Responsabile della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Modena - [Carla Barbieri](#)

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

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

Sezione di Modena Servizio Sistemi Ambientali

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

Caratteristiche principali dell'ozono

L'ozono (formula chimica O₃), è un gas di colore azzurro pallido, di peso molecolare circa doppio rispetto a quello dell'aria, che assorbe fortemente la radiazione solare UV (ultravioletta) nella regione spettrale da 200 a 350 nm e debolmente attorno a 600 nm risultando quindi un formidabile schermo di protezione per le radiazioni ultraviolette pericolose per le forme di vita del nostro pianeta.

Nella troposfera non vi sono emissioni significative di ozono prodotte dall'uomo e l'ozono presente è di origine secondaria, ovvero prodotto naturalmente da reazioni fotochimiche che coinvolgono direttamente l'ossigeno atmosferico, reazioni amplificate dagli inquinanti immessi direttamente in atmosfera dall'uomo (precursori).

Nelle aree popolate del pianeta interessate dalla presenza di inquinanti primari di origine umana il principale meccanismo di produzione dell'ozono è costituito dal processo chimico-fisico che dà origine allo smog fotochimico.

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 fattore accelerante 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 ossido di azoto (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 µg/m³
Soglia di Allarme	media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive	240 µg/m³
Valore Obiettivo	massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni	120 µg/m³

Protezione della vegetazione

Valore Obiettivo	AOT40 * (calcolata sulla base dei valori di 1 ora) da maggio a luglio come media su 5 anni	18000 µg/m³*h
-------------------------	---	---------------------------------

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

La situazione in sintesi

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

I dati misurati nel 2018 a Modena evidenziano superamenti della Soglia di Informazioni e del Obiettivo a Lungo Termine nei mesi più caldi, giugno, luglio e agosto, periodo caratterizzato da temperature massime superiori a 33 °C, condizione particolarmente favorevole alla formazione di questo inquinante. Altri anche i dati relativi al AOT40 per la protezione della vegetazione.

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

L'unico approccio possibile, volto ad un miglioramento, è quello individuato dal PAIR2020 che prevede una riduzione delle concentrazioni dei precursori dell'ozono, come indicato sull' **art.12 delle Norme tecniche di Attuazione del Piano**:

1. Al fine di tutelare la salute dei cittadini emiliano-romagnoli, nel rispetto della normativa vigente, il Piano persegue la finalità di tutela della qualità dell'aria attraverso la riduzione, rispetto ai valori emissivi del 2010, dei livelli degli inquinanti di seguito elencati:

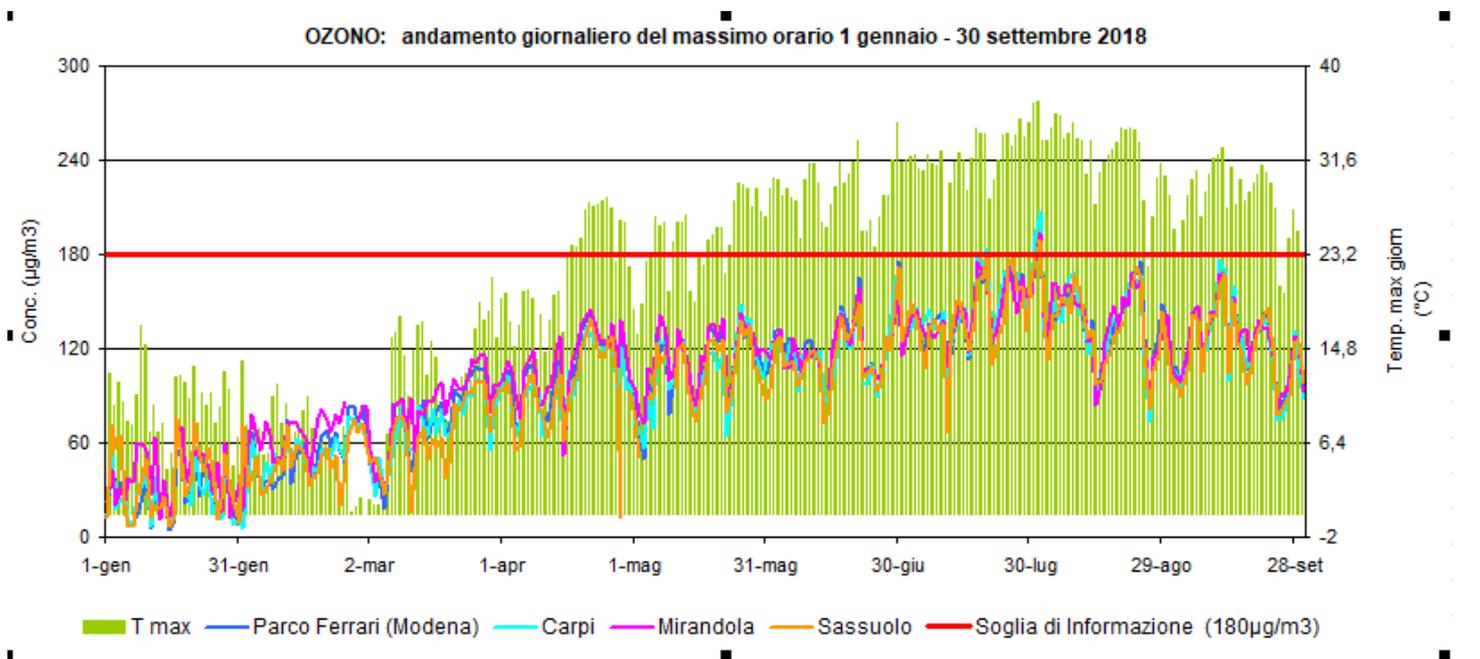
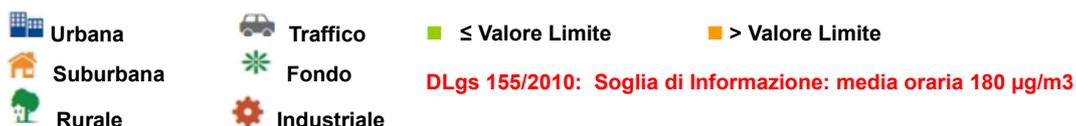
- a) riduzione del 47 per cento delle emissioni di PM10 al 2020;
- b) riduzione del 36 per cento delle emissioni di ossidi di azoto (NOx) al 2020;
- c) riduzione del 27 per cento delle emissioni di ammoniaca (NH3) al 2020;
- d) riduzione del 27 per cento delle emissioni di composti organici volatili (COV) al 2020;
- e) riduzione del 7 per cento delle emissioni di biossido di zolfo (SO2) al 2020.

2. Il Piano, anche in attuazione dell'articolo 13 del D.Lgs. 155/2010, è volto a perseguire il raggiungimento, al 2020, dei valori obiettivo di cui all'allegato VII del D.Lgs. 155/2010 agendo sulla riduzione delle emissioni dei precursori dell'ozono ovvero sulle principali sorgenti di emissione attraverso misure che non comportino costi sproporzionati rispetto agli obiettivi attesi.

Elaborazione dei dati del periodo 1 gennaio – 30 settembre 2018 e confronto con i limiti normativi per la protezione della salute umana

Ozono (O₃): concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)								Num. GIORNI con sup. della Soglia Informazione (1 gen - 30 set)	Num. ORE con sup. della Soglia Informazione (1 gen - 30 set)
				Dati validi (%)	min	media	max	50°	90°	95°	98°		
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	100	< 10	54	191	47	118	132	147	1	3
	Carpi	Remesina	✱	100	< 10	54	207	47	114	129	147	3	10
	Mirandola	Gavello	✱	99	< 10	59	194	53	120	133	147	1	3
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	100	< 10	54	189	45	112	127	144	2	3



Il grafico sopra riportato confronta i dati di Ozono (massimi orari giornalieri) misurati nelle diverse stazioni, con la Soglia di Informazione di 180 µg/m³ e mette in relazione questi con la massima temperatura giornaliera misurata nella stazione meteo urbana situata in via Santi n.40 a Modena (stazione gestita dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpae).

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

Sono stati registrati alcuni superamenti della soglia di informazioni il 20 luglio, 31 luglio e 1 agosto, in queste giornate le temperature massime sono state molto elevate, superiori a 33 °C.

Nella tabella sottostante vengono indicate le ore di superamento della soglia di Informazione con le relative concentrazioni misurate nei siti di monitoraggio.

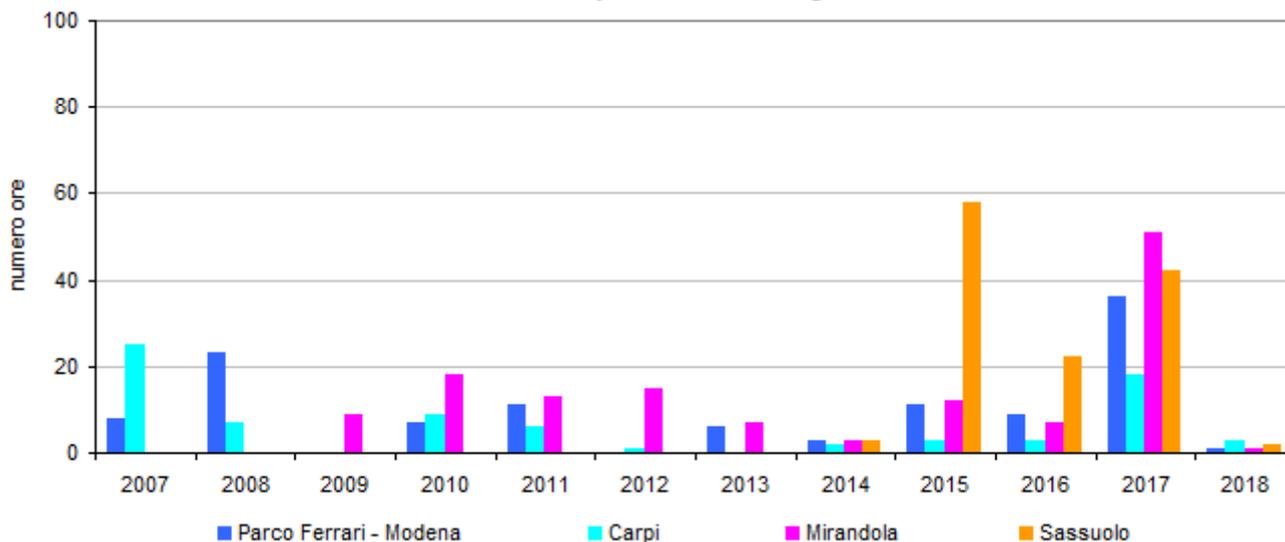
Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)	data	ora	O3 conc. (µg/m3)
01/08/18	12:00	190	20/07/18	15:00	183	01/08/18	12:00	182	20/07/18	15:00	181
01/08/18	13:00	191	31/07/18	14:00	184	01/08/18	16:00	185	01/08/18	12:00	189
01/08/18	14:00	182	31/07/18	15:00	191	01/08/18	17:00	194	01/08/18	13:00	185
			31/07/18	16:00	191						
			31/07/18	17:00	183						
			01/08/18	12:00	196						
			01/08/18	13:00	200						
			01/08/18	14:00	207						
			01/08/18	15:00	190						
			01/08/18	16:00	192						
Numero ore di superamento della Soglia di Informazione											
Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
3			10			3			3		

Ozono (O₃): trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione											
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	1 gen-30 set 2018
Pianura ovest	Moodena	Parco Ferrari	✱	8	23	0	7	11	0	6	3	11	9	36	3
	Carpi	Remesina	✱	25	7	0	9	6	1	0	2	3	3	18	10
	Mirandola	Gavello	✱			9	18	13	15	7	3	12	7	51	3
	suolo	Parco Edilcarani	✱								3	58	22	42	3

 Urbana	 Traffico	 ≤ Valore Limite	 > Valore Limite
 Suburbana	 Fondo	DLgs 155/2010: Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m³	
 Rurale	 Industriale		

Ozono: trend dei superamenti della Soglia di Informazione



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

Nel 2018, a causa di una stagione non particolarmente calda, i superamenti della Soglia di Informazione sono stati minimi e simili a quanto registrato negli anni 2013 e 2014.

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

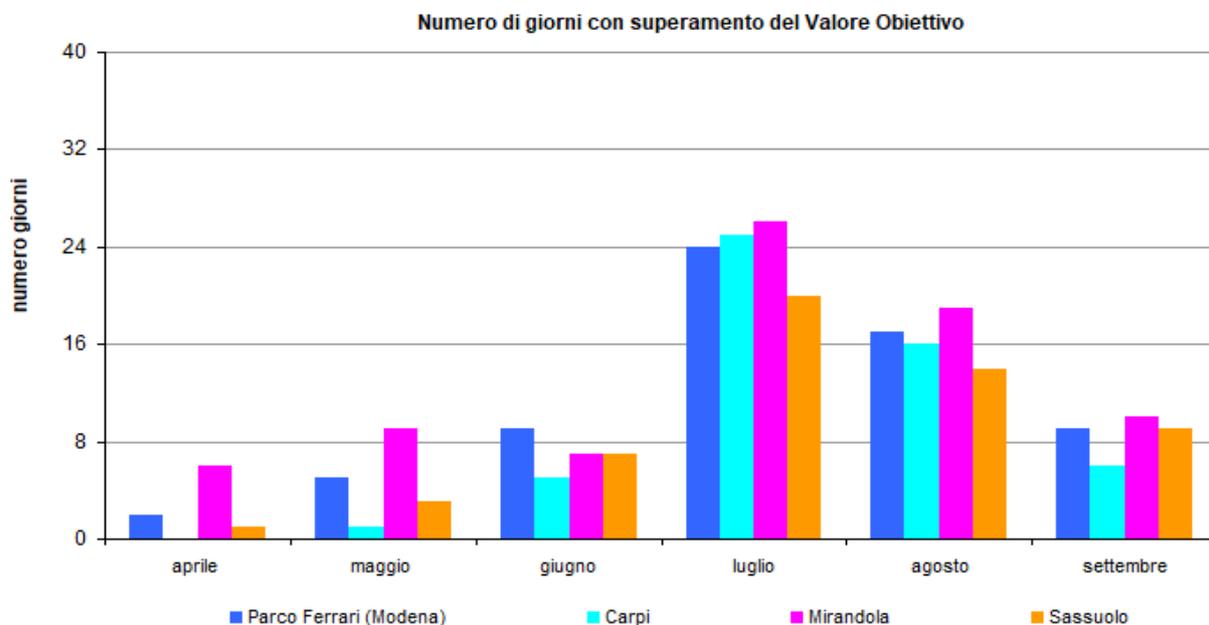
Ozono (O₃): numero giorni con superamento dell'Obiettivo a Lungo Termine

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero giorni con superamento dell' Obiettivo a Lungo Termine						Num. giorni con sup del Obiettivo a Lungo Termine (1 gen- 30 set 2018)
				apr	mag	giu	lug	ago	set	
Piana ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	2	5	9	24	17	9	66
	Carpi	Remesina	✱	0	1	5	25	16	6	53
	Mirandola	Gavello	✱	6	9	7	26	19	10	77
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱	1	3	7	20	14	9	54

Urbana
 Traffico
 ≤ Valore Limite
 > Valore Limite

Suburbana
 Fondo
 DLgs 155/2010:
Obiettivo a lungo termine: 120 µg/m³ (massima media mobile 8 ore)

Rurale
 Industriale



I superamenti dell' Obiettivo a lungo termine, si sono presentati soprattutto nei classici mesi più caldi dell'estate: mediamente 24 giorni in luglio e 17 in agosto.

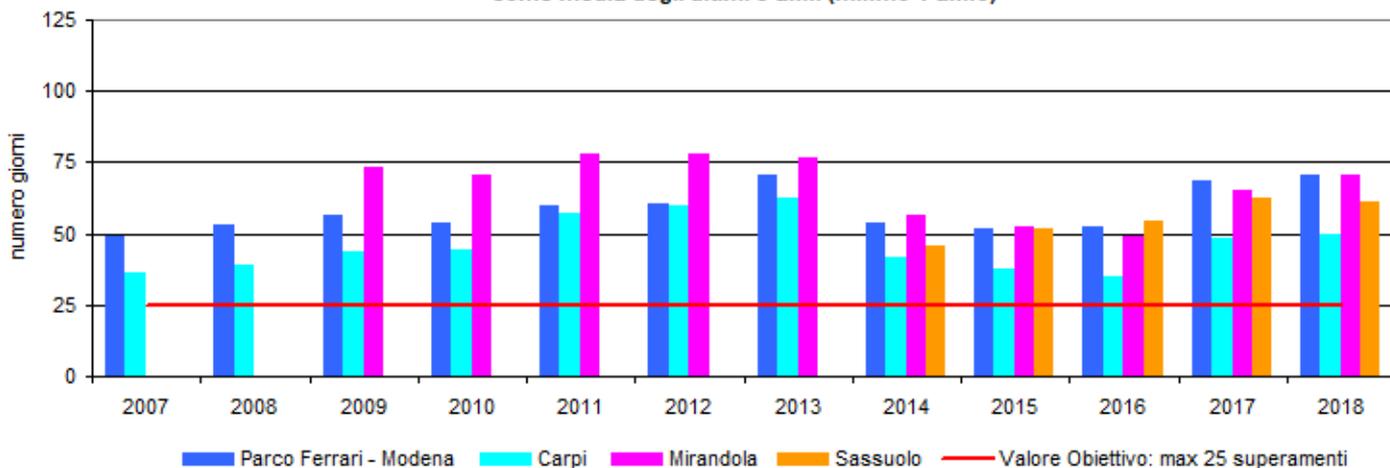
Ozono (O₃): trend del numero di giorni di superamento del Valore Obiettivo

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di giorni con superamento del Valore Obiettivo (media di 3 anni)											
				Anno 2007	Anno 2008	Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	1gen 30set 2018
Pianura Ovest	Modena	Parco Ferrari	✱	49	53	57	54	60	60	70	54	52	52	68	71
	Carpi	Remesina	✱	36	39	44	44	57	60	63	42	38	35	49	50
	Mirandola	Gavello	✱			73	71	78	78	76	57	53	49	65	71
	Sassuolo	Parco Edilcarani	✱								46	52	55	62	61

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

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

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



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

I superamenti misurati negli anni 2014, 2015 e 2016 sono simili e si attestano mediamente su un valore doppio rispetto al limite, mentre nel 2017 e il 2018 sono stati registrati valori più alti, da 49 fino a 71 giorni di superamento.

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

Elaborazione dei dati del periodo 1 gennaio – 30 settembre 2017 e confronto con i limiti normativi per la protezione della vegetazione

Ozono (O₃): trend AOT 40

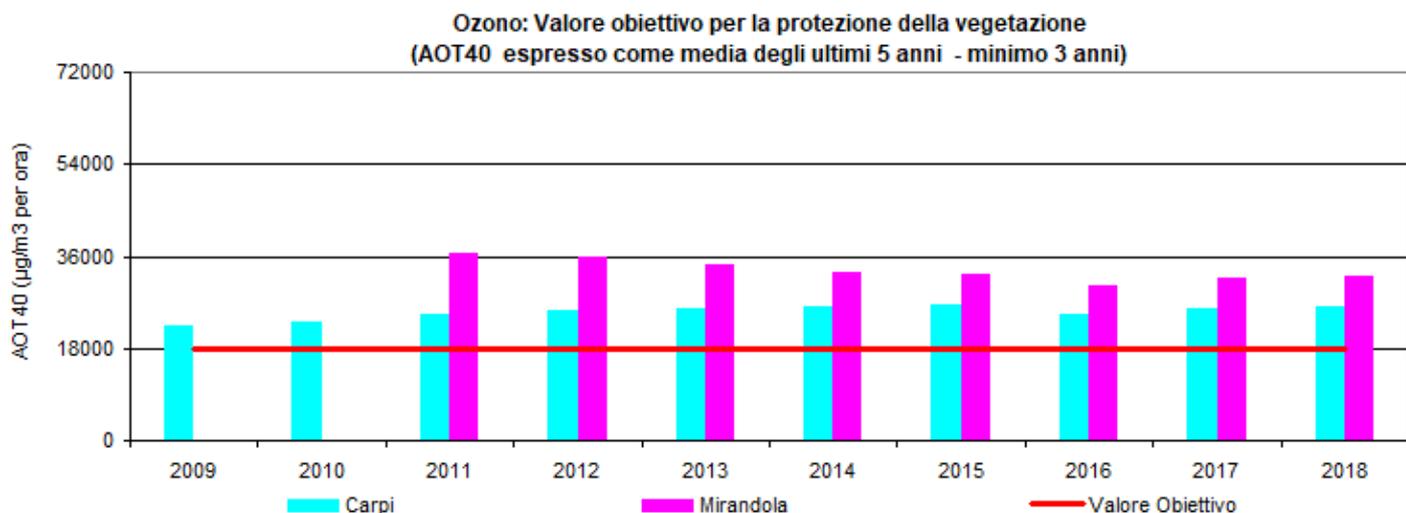
Zona	Comune	Stazione	Tipo	AOT40 (µg/m ³ h) media di 5 anni									
				Anno 2009	Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018
Pianura Ovest	Carpi	Remesina	✳	22499	23022	24581	25366	25900	25936	26434	24633	25876	25758
	Mirandola	Gavello	✳			36559	35974	34493	32716	32335	30353	31675	30233

■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

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

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

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



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

Nella tabella e nel grafico vengono riportati, per ciascuna stazione, i valori di AOT40 come media di 5 anni (minimo 3 anni), dato da confrontare con il Valore Obiettivo di 18000 µg/m³h come richiesto dalla normativa.

Il trend dei dati della stazione di Gavello a Mirandola, mostrano un lievissimo calo dal 2011 al 2016 poi una stabilità negli ultimi tre anni, assestandosi su valori intorno a 31000 µg/m³h; la stazione di Carpi invece è abbastanza stabile su valori intorno a 25000µg/m³h.

I dati sono ancora lontani da AOT40 di 18000 µg/m³ h stabilito per la protezione della vegetazione a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.