

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

periodo dal 1 gennaio al 30 settembre 2019

Edizione OTTOBRE 2019



Modena: foto di Paola Sandoni

Responsabile della Rete di Monitoraggio della Qualità dell'Aria di Modena - Carla Barbieri

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

Servizio Sistemi Ambientali – Area Prevenzione ambientale – Area Centro

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

Sede legale Via Po, 5 | 40139 Bologna | tel 051 6223811 **PEC dirigen@cert.arpa.emr.it** | www.arpa.emr.it | posta P.IVA 04290860370

Caratteristiche principali dell'ozono

L'ozono (formula chimica O_3), 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.

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 2019 a Modena evidenziano superamenti della Soglia di Informazioni e dell'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. Alti 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.

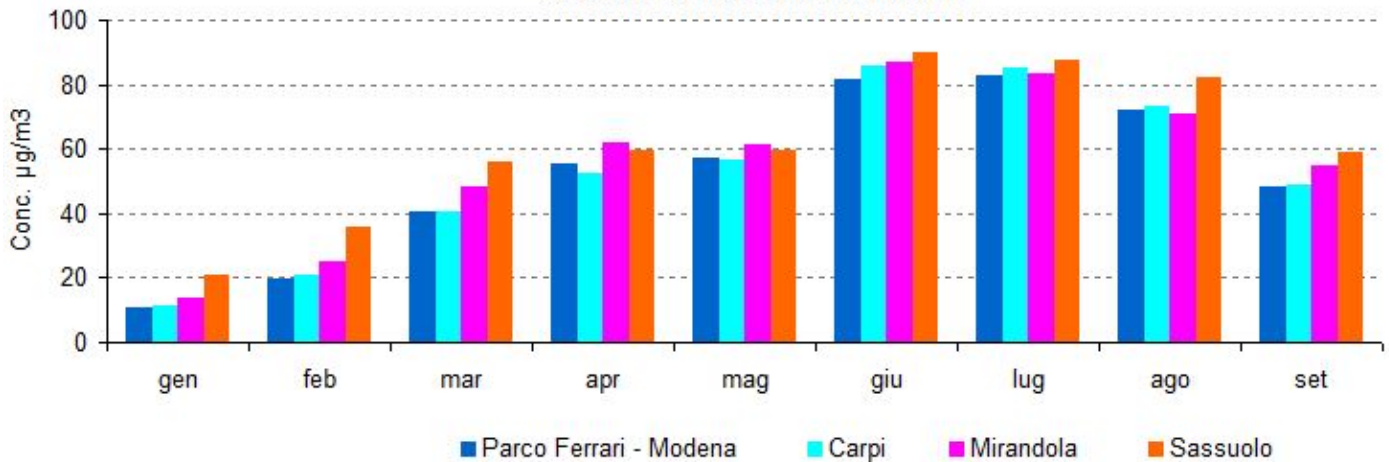
Protezione della salute umana

Ozono (O₃): concentrazioni e confronto con le Soglie di Informazione e di Allarme nel periodo dal 1 gennaio al 30 settembre 2019

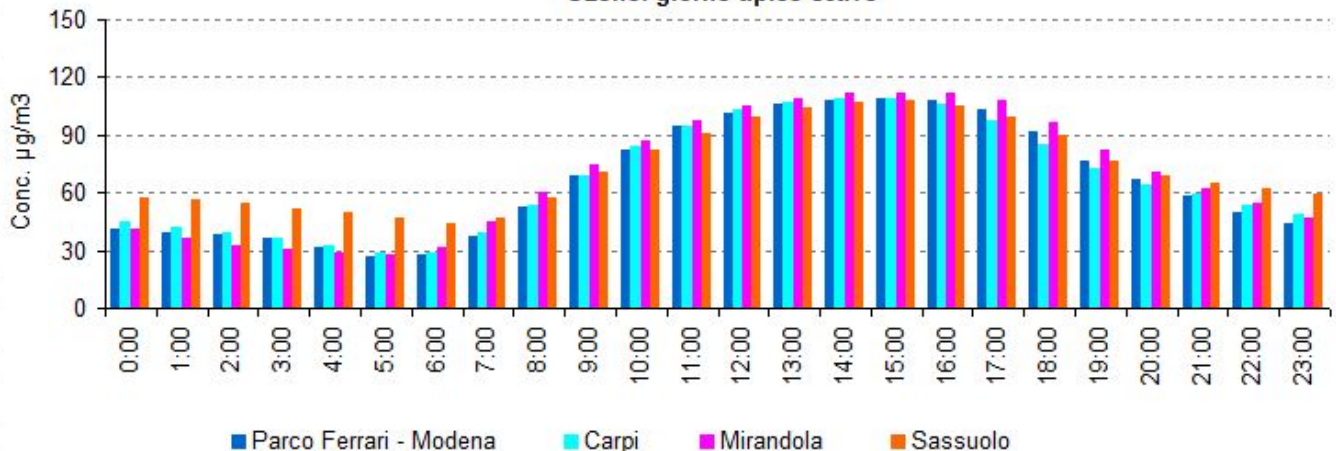
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Concentrazioni (µg/m ³)								Num. GIORNI con sup, della Soglia Informazione	Num. ORE con sup della Soglia Informazione
				Dati validi (%)	min	media	max	50°	90°	95°	98°		
	Modena	Parco Ferrari		100	<10	52	192	46	113	129	146	2	6
	Carpi	Remesina		100	<10	53	228	46	111	130	148	5	19
	Mirandola	Gavello		100	<10	55	214	49	114	130	146	4	19
	Sassuolo	Parco Edilcarani		100	<10	62	195	58	112	130	148	2	8

Tipo di Zona	Tipo di stazione	≤ Valore Limite	> Valore Limite
Urbana	Traffico	DLgs 155/2010:	
Suburbana	Fondo	Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m ³	
Rurale	Industriale	Soglia di Allarme: media oraria 240 µg/m ³	

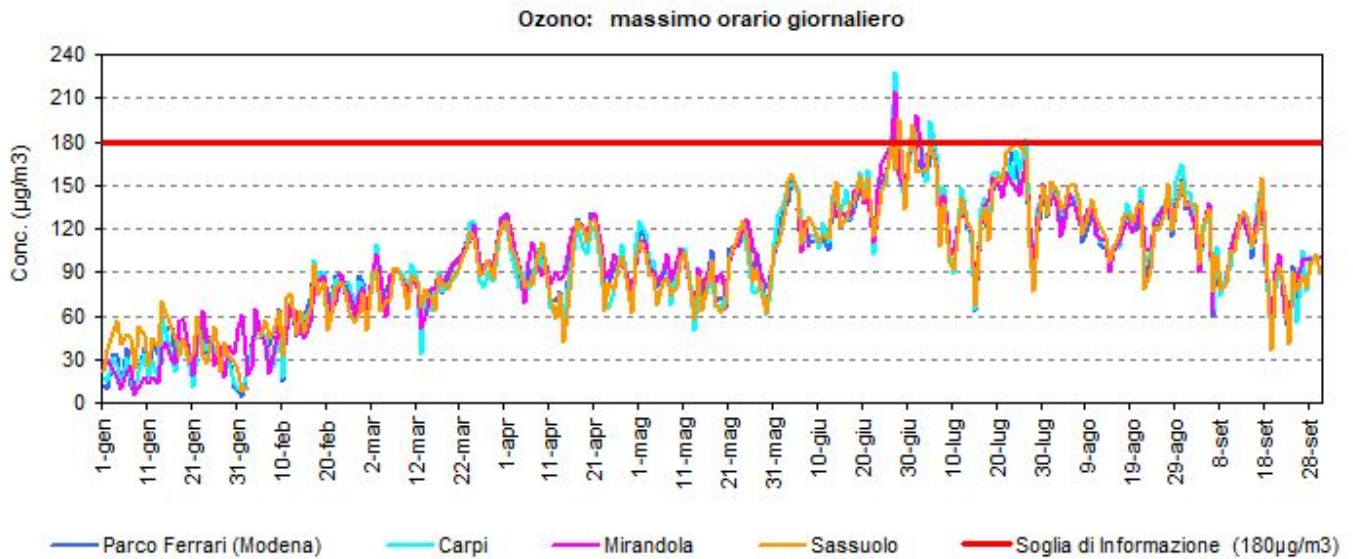
Ozono: andamento medie mensili



Ozono: giorno tipico estivo



In ragione dell'origine fotochimica di questo inquinante, i massimi valori vengono registrati nei mesi estivi e nelle ore centrali della giornata, in cui l'irraggiamento insieme alla temperatura, è maggiore.



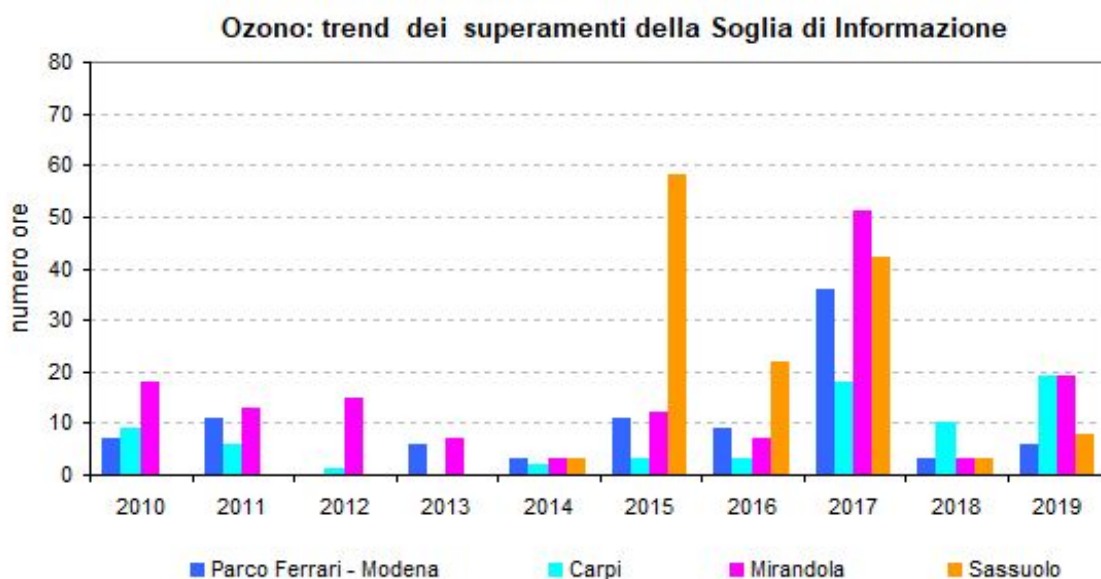
L'andamento dei massimi orari evidenzia che è stata superata la soglia di Informazione il 26 e 27 giugno, il 1, 2, 5 e 26 luglio: in queste giornate le temperature massime sono state superiori a 33 °C. Non risulta invece mai superata la Soglia di Allarme di 240 µg/m³.

Nella tabella sottostante vengono indicate, per ciascuna stazione di monitoraggio, le ore di superamento della soglia di Informazione e i relativi valori di concentrazione:

Parco Ferrari - MODENA			CARPI			MIRANDOLA			SASSUOLO		
data	ora	O3 conc. (µg/m ³)	data	ora	O3 conc. (µg/m ³)	data	ora	O3 conc. (µg/m ³)	data	ora	O3 conc. (µg/m ³)
27/06/19	13:00	188	26/06/19	14:00	183	27/06/19	10:00	189	28/06/19	12:00	195
27/06/19	14:00	192	27/06/19	11:00	188	27/06/19	11:00	213	28/06/19	13:00	194
27/06/19	17:00	185	27/06/19	12:00	199	27/06/19	12:00	214	28/06/19	14:00	188
01/07/19	12:00	181	27/06/19	13:00	196	27/06/19	13:00	208	01/07/19	12:00	181
01/07/19	15:00	183	27/06/19	14:00	200	27/06/19	14:00	198	01/07/19	13:00	185
01/07/19	16:00	190	27/06/19	15:00	209	27/06/19	15:00	195	01/07/19	14:00	186
			27/06/19	16:00	218	27/06/19	16:00	194	01/07/19	15:00	189
			27/06/19	17:00	224	27/06/19	17:00	203	01/07/19	16:00	192
			27/06/19	18:00	228	27/06/19	18:00	201			
			27/06/19	19:00	194	01/07/19	13:00	181			
			02/07/19	16:00	184	01/07/19	14:00	183			
			02/07/19	17:00	186	01/07/19	15:00	183			
			02/07/19	18:00	182	01/07/19	16:00	182			
			05/07/19	13:00	185	02/07/19	15:00	181			
			05/07/19	14:00	189	02/07/19	16:00	188			
			05/07/19	15:00	185	02/07/19	17:00	197			
			05/07/19	16:00	184	02/07/19	18:00	198			
			05/07/19	17:00	194	05/07/19	14:00	181			
			26/07/19	17:00	182	05/07/19	16:00	181			

Ozono (O₃): trend del n° di ore di superamento della Soglia di Informazione per la protezione della salute umana (anni dal 2010 al 2019)

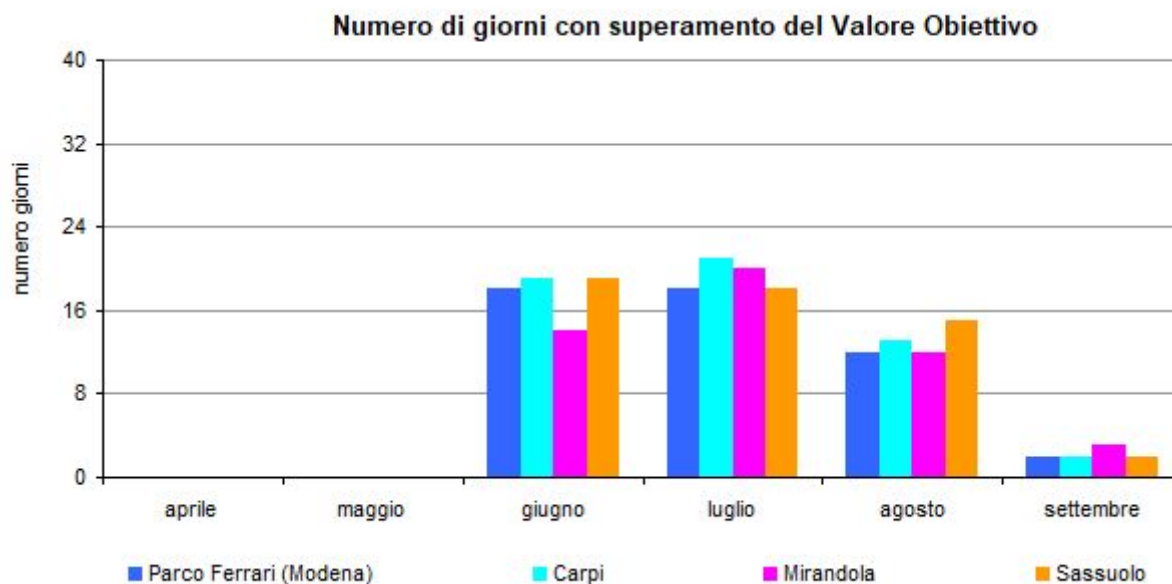
Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione									
				Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 1 gen-30 set 2019
	Modena	Parco Ferrari		7	11	0	6	3	11	9	36	3	6
	Carpi	Remesina		9	6	1	0	2	3	3	18	10	19
	Mirandola	Gavello		18	13	15	7	3	12	7	51	3	19
	Sassuolo	Parco Edilcarani						3	58	22	42	3	8
Tipo di Zona		Tipo di stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite DLgs 155/2010: Soglia di Informazione: media oraria 180 µg/m ³									
	Urbana		Traffico										
	Suburbana		Fondo										
	Rurale		Industriale										



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; risulta quindi molto difficile stabilire un trend dei superamenti.

Ozono (O₃): numero giorni con superamento dell'Obiettivo a lungo termine nel periodo dal 1 gennaio al 30 settembre 2019

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di giorni con superamento dell'Obiettivo a Lungo Termine						Num. giorni con sup dell'Obiettivo a Lungo Termine - 1 gen-30 set 2019
				apr	mag	giu	lug	ago	set	
	Modena	Parco Ferrari		0	0	18	18	12	2	50
	Carpi	Remesina		0	0	19	21	13	2	55
	Mirandola	Gavello		0	0	14	20	12	3	49
	Sassuolo	Parco Edilcarani		0	0	19	18	15	2	54
Tipo di Zona		Tipo di stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite DLgs 155/2010: Obiettivo a lungo termine: 120 µg/m ³ (massima media mobile 8 ore)						
	Urbana		Traffico							
	Suburbana		Fondo							
	Rurale		Industriale							

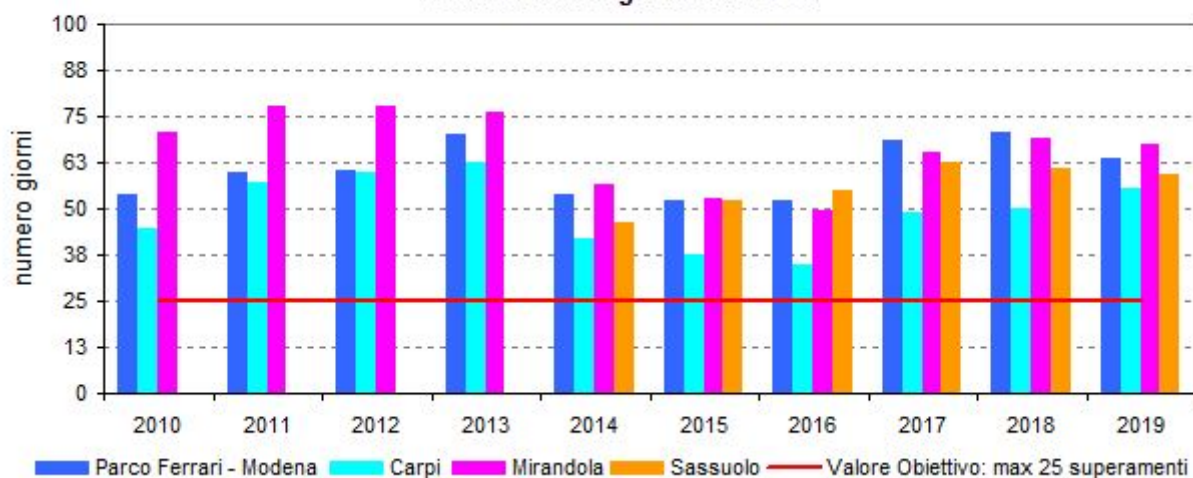


I mesi peggiori sono stati giugno e luglio dove si sono verificati mediamente 18 e 19 giorni in cui è stato superato l'Obiettivo a lungo termine di 120 µg/m³, circa il 60% del periodo.

Ozono (O₃): trend del numero di giorni di superamento del Valore Obiettivo (anni dal 2010 al 2019)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	Numero di giorni con superamento del Valore Obiettivo (media di 3 anni)									
				Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 1gen-30set 2019
	Modena	Parco Ferrari		54	60	60	70	54	52	52	68	71	64
	Carpi	Remesina		44	57	60	63	42	38	35	49	50	56
	Mirandola	Gavello		71	78	78	76	57	53	49	65	69	67
	Sassuolo	Parco Edilcarani						46	52	55	62	61	59
Tipo di Zona		Tipo di stazione		≤ Valore Limite > Valore Limite Valore Obiettivo: massima media mobile 8 ore 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni									
	Urbana		Traffico										
	Suburbana		Fondo										
	Rurale		Industriale										

Ozono: numero di superamenti del Valore Obiettivo come media degli ultimi 3 anni















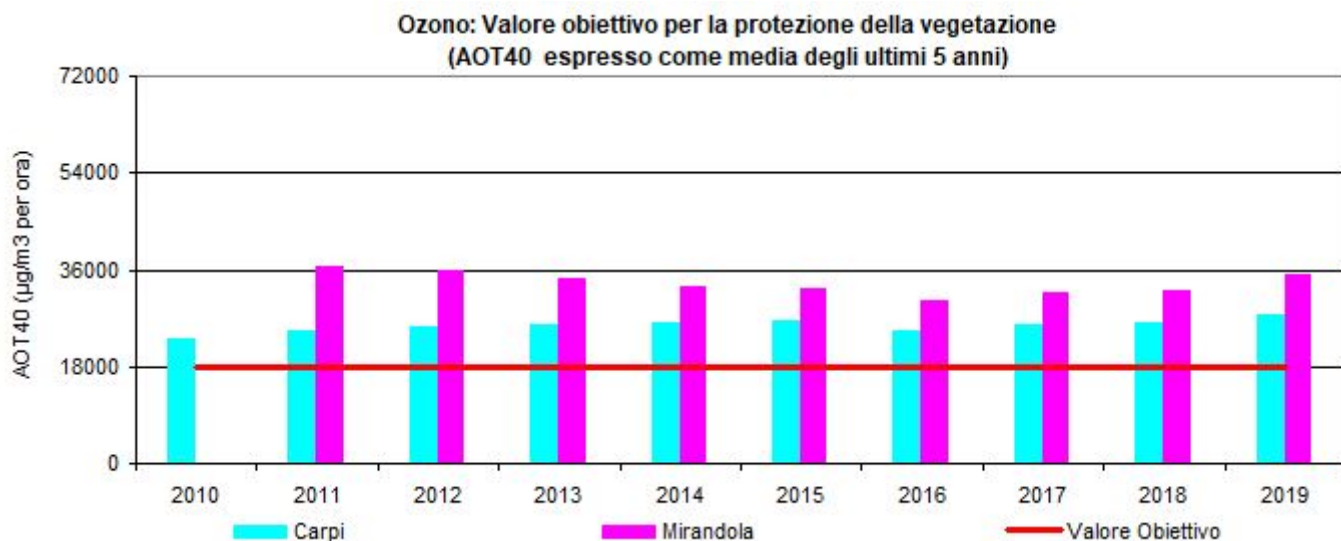
Nel grafico vengono riportati i superamenti del Valore Obiettivo (numero di superamenti dell'Obiettivo a Lungo Termine mediati su 3 anni) a confronto con il Valore Obiettivo di 25 superamenti, massimo indicato dalla normativa per la protezione della salute umana.

Gli anni migliori sono stati il 2014, 2015 e 2016, anche se presentano sempre un valore doppio rispetto al limite.

Protezione della vegetazione

Ozono (O₃): trend AOT 40 (Anni 2010-2018)

Zona	Comune	Stazione	Tipo	AOT40 (µg/m ³ h) media di 5 anni									
				Anno 2010	Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Carpi	Remesina		23022	24581	25366	25900	25936	26434	24633	25876	26264	27582
	Mirandola	Gavello			36559	35974	34493	32716	32335	30353	31675	31997	35171
Tipo di Zona		Tipo di stazione		 ≤ Valore Limite  > Valore Limite 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/m ³ e 80 µg/m ³ 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									
 Urbana	 Traffico	 Suburbana	 Fondo										
 Rurale	 Industriale												



Nel trend vengono riportati i valori di AOT40 a partire dall'anno 2010 in quanto il DL 155/2010 prevede che il calcolo dell'AOT40 venga mediato su cinque anni con un numero minimo di tre anni, quindi il primo appartiene alla stazione di Carpi e risulta essere la media del triennio 2008-2010.

Se si analizzano i valori di AOT40 si possono notare livelli sempre più elevati a Mirandola legati al fatto che questo inquinante, trasportato nelle aree suburbane e rurali, acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento; le differenze tra la stazione di fondo rurale e quella di fondo sub-urbano sono più evidenti negli anni 2011 e 2012 (10000-11000 µg/m³ *h) e meno negli anni successivi.

I valori di AOT40 sono ovunque e in tutti gli anni esaminati superiori a 18000 µg/m³ h, e non si nota un avvicinamento significativo al Valore Obiettivo di 18000 µg/m³ h stabilito per la protezione della vegetazione, a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.