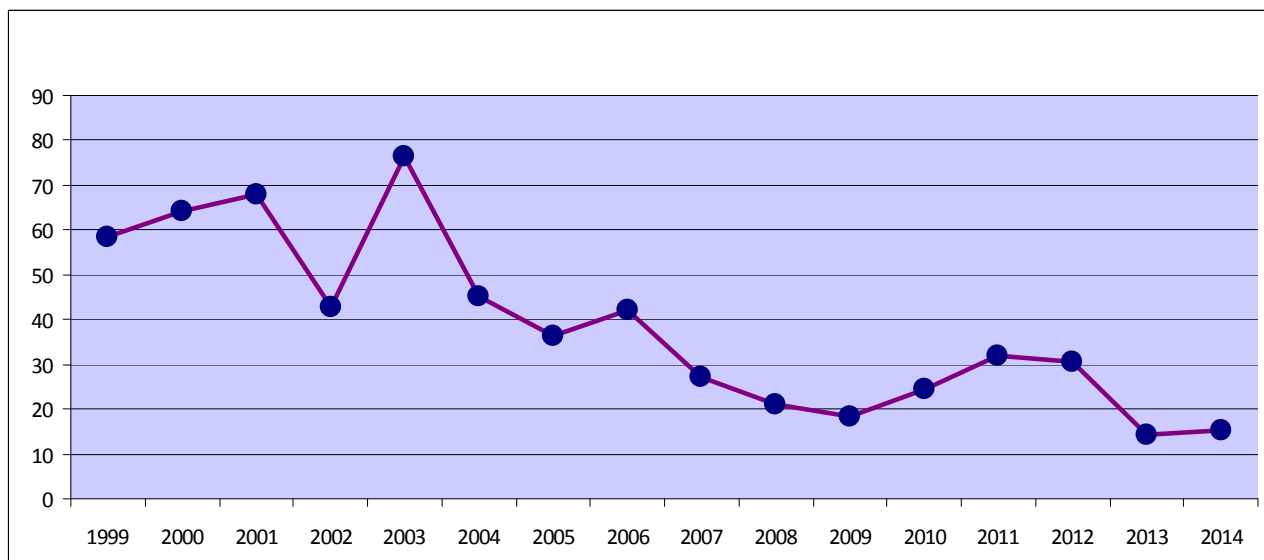


## NUMERO MEDIO SUPERAMENTI DEL VALORE OBIETTIVO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA (O<sub>3</sub>)



### Inquadramento del tema

L'ozono è un inquinante di origine secondaria la cui formazione è legata alle reazioni chimiche in atmosfera tra sostanze prodotte dall'attività umana e sostanze che risiedono naturalmente in atmosfera. Il livello di concentrazione di ozono in aria è strettamente correlato alla presenza degli ossidi di azoto e di sostanze organiche, catalizzatori di reazioni chimiche specifiche. A causa della presenza di sostanze emesse da fonti industriali, trasporti, etc. (idrocarburi e composti organici volatili) il ciclo fotochimico di formazione di ozono risulta 'sbilanciato' e determina una riduzione della concentrazione di ozono nelle aree urbane e un progressivo aumento della concentrazione stessa nelle aree suburbane e rurali. Poiché la formazione di ozono è legata all'intensità della radiazione solare, l'inquinante assume valori critici quasi esclusivamente durante i mesi estivi, in particolare nei paesi mediterranei caratterizzati da un significativo numero di giorni sereni e ad elevato irraggiamento. L'ozono anche se meno pericoloso del particolato, a causa dell'elevato potere ossidante, ad elevate concentrazioni può diminuire la capacità respiratoria e irritare le mucose dell'apparato respiratorio umano. Brevi esposizioni a elevate concentrazioni danno sintomi transitori, mentre esposizioni prolungate, anche a basse concentrazioni, possono comportare sensibilizzazione e persistenza dei sintomi. Nelle piante, infine, elevate concentrazioni di ozono provocano l'indebolimento dei tessuti con conseguenti danni alle coltivazioni.

### Definizione indicatore

La normativa italiana, in recepimento di quella europea, prevede per l'O<sub>3</sub> limiti sempre più stringenti passando dalla protezione della vegetazione a quella della salute umana, dalle soglie di allarme a quelle di informazione, ai valori obiettivo agli obiettivi a lungo termine.

L'*indicatore sintetico* selezionato per un quadro generale dell'inquinamento da ozono nel Lazio è la **media del valore obiettivo per la protezione della salute umana**, come numero medio su tutte le stazioni della regione di superamenti dei 120 µg/m<sup>3</sup> per la concentrazione media massima su otto ore consecutive nell'anno. La normativa prevede per il valore obiettivo un numero massimo di superamenti della soglia pari a 25 volte, come valore medio su tre anni, da rispettare entro il 2012.

L'indicatore utilizzato, poiché valore medio, non può essere direttamente confrontato con il limite normativo, ma servirà comunque da utile paragone.

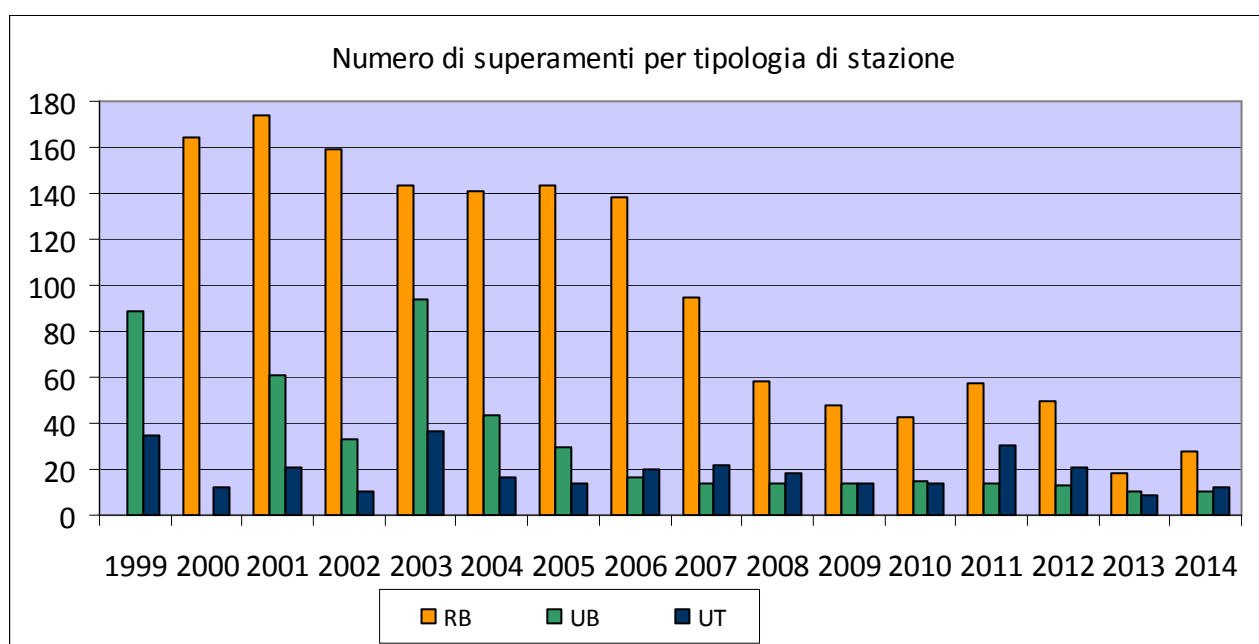
## Analisi

L'andamento dell'indicatore selezionato mostra un generale decremento negli anni, con un lieve aumento tra il 2009 e 2012 ed una successiva diminuzione. Il numero complessivo di superamenti maggiore si osserva nel 2003, mentre il valore minimo si osserva nel 2013 con un numero medio di superamenti pari a circa 14.

L'andamento dell'indicatore negli anni è influenzato oltre che dalle emissioni di precursori e dalla situazione meteoroclimatica, anche dai cambiamenti della rete di monitoraggio: negli anni aumenta il numero totale di stazioni di misura e la composizione in stazioni urbane o rurali, da traffico o di fondo varia. Di seguito la composizione percentuale negli anni della rete in stazioni, dotate di analizzatore di O<sub>3</sub>, urbane da traffico (UT, che comprendono anche se suburbane da traffico e le industriali), urbane di fondo (UB) e rurali (RB che comprendono anche le suburbane di fondo).

PERCENTUALI COMPOSIZIONE RETE							
PERIODO	TIPO DI STAZIONI			PERIODO	TIPO DI STAZIONI		
	UT	UB	RB		UT	UB	RB
1999	57.1	21.4	21.4	2007-2009	35.7	42.9	21.4
2000	61.5	15.4	23.1	2010	35.3	41.2	23.5
2001-2004	53.8	23.1	23.1	2011-2012	36.8	36.8	26.3
2005	57.1	21.4	21.4	2013	42.9	33.3	23.8
2006	45.5	27.3	27.3	2014	40.9	36.4	22.7

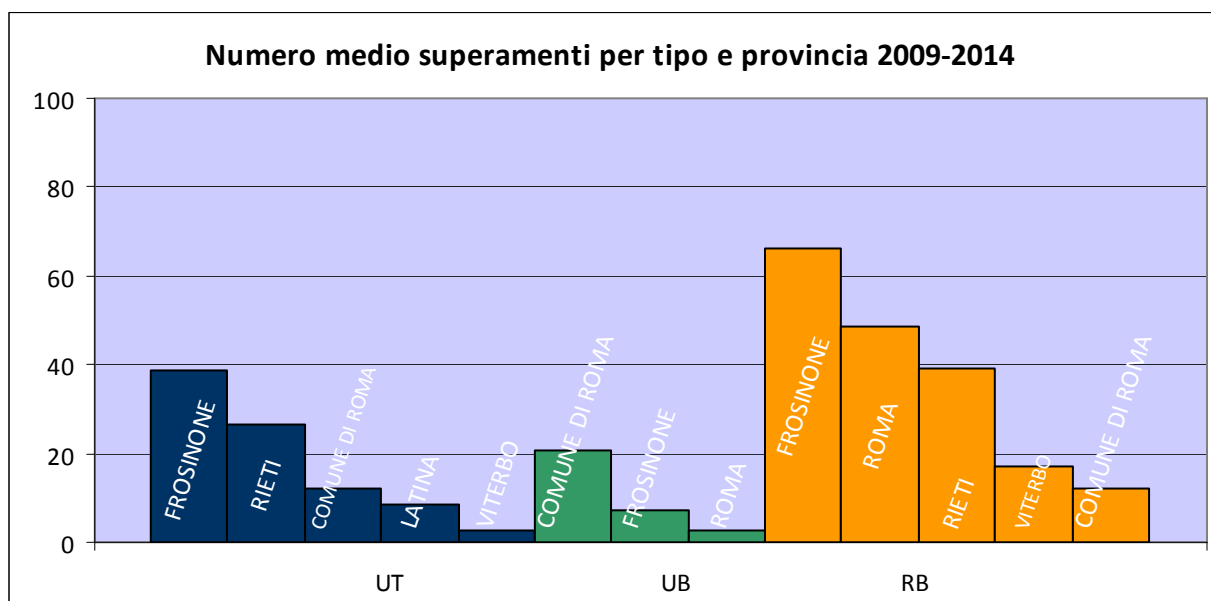
Poiché l'ozono è un inquinante secondario è strettamente dipendente dal contesto in cui viene misurato, si riporta di seguito la disaggregazione dell'indicatore selezionato in funzione delle differenti realtà territoriali a livello macroscopico.



Come si vede i valori più elevati sono per le stazioni rurali mentre per le urbane, di fondo o da traffico, dal 2006 il numero di superamenti scende intorno ai 20 µg/m<sup>3</sup> l'anno. Il motivo di tale

differenza è da ricercare nelle diverse specie e reazioni chimiche che sono coinvolte nel ciclo fotochimico che, in particolare nelle aree fortemente urbanizzate, è influenzato dalla presenza di idrocarburi. L'influenza di tali sostanze produce uno sbilanciamento dell'insieme delle concentrazioni delle sostanze inquinanti favorendo un decremento della concentrazione di ozono nelle aree urbane e un generale incremento nelle zone suburbane e rurali.

In figura si riporta la media tra il 2009 e il 2014 dei superamenti per tipo di stazione. Da questa, rispetto alla precedente immagine, si può vedere come oltre la tipologia del contesto di misura, urbano o rurale, anche l'altitudine influenzi la concentrazione di ozono.



Nel 2014 le stazioni che presentano più di 25 superamenti nell'anno del valore di  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  per la media massima su 8 ore sono circa l'11%.

### Le politiche attivate

La riduzione della concentrazione di ozono in aria, e quindi dei superamenti riscontrati sul territorio regionale, essendo un inquinante secondario, non può che avvenire indirettamente mediante la riduzione delle emissioni degli inquinanti precursori ed in particolare degli ossidi di azoto. A questo proposito il Piano di risanamento della qualità dell'aria del Lazio prevede una serie di misure che si concentrano su due linee d'azione principali: riduzione delle emissioni (in particolare di ossidi di azoto) derivanti dai processi di emissione connessi sia con il riscaldamento (residenziale, terziario ed industriale), sia dai processi di combustione prettamente industriali e limitazione del traffico veicolare privato, con incentivazione del trasporto pubblico costituito da una flotta di automezzi a basse emissioni. Oltre a ciò il piano prevede, in particolare per i comuni di Roma e di Frosinone, serie limitazioni del traffico privato (con l'introduzione di giorni a targhe alterne nel periodo invernale) e del traffico merci, nonché la presenza di nuove aree pedonali e a traffico limitato. Data la complessità della chimica dell'atmosfera, non è immediato intuire quanto le misure previste dal piano possano ridurre i superamenti di ozono, sarà dunque necessaria una capillare e costante sorveglianza della qualità dell'aria sul territorio regionale (che per l'ozono deve estendersi anche a quelle aree della regione a bassa urbanizzazione) per poter all'uopo prevedere ulteriori azioni di riduzione delle emissioni dei precursori dell'ozono.

**Media del numero di superamenti di 120  $\mu\text{m}^3$  di  $\text{O}_3$  registrati nel Lazio tra 1999–2014** (Fonte: ARPA Lazio)

ANNO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
MEDIA	58	64	68	43	77	45	36	42	27	21	18	24	32	31	14	15

**$\text{O}_3$ : media del numero di superamenti valore obiettivo per la protezione della salute umana per tipologia di zona - anni 1999-2014** (Fonte: ARPA Lazio)

TIPO	UT						UB					I	ST	SB	RB				
ANNO	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	LATINA	RIETI	VITERBO	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	LATINA	VITERBO	ROMA	ROMA	ROMA	COMUNE DI ROMA	COMUNE DI ROMA	FROSINONE	ROMA	RIETI	VITERBO
1999	23	-	-	46	-	-	68	110	-	-	-	-	-	93	-	-	-	67	-
2000	24	-	-	0	-	-	52	91	-	-	-	-	-	96	-	115	-	213	-
2001	41	-	-	0	-	-	59	63	-	-	-	-	-	60	-	119	-	228	-
2002	20	-	-	0	-	-	24	42	-	-	-	-	-	43	-	74	-	245	-
2003	73	-	-	0	-	-	78	110	-	-	-	-	-	32	-	29	-	258	-
2004	32	-	-	1	-	-	45	42	-	-	-	-	-	46	-	68	-	214	-
2005	9	-	-	18	-	-	46	13	-	-	-	-	-	33	-	62	-	225	-
2006	50	-	-	10	1	-	28	5	-	-	-	19	-	33	-	43	-	233	-
2007	27	-	-	10	27	-	15	13	-	-	-	11	-	25	-	56	-	134	-
2008	21	-	-	2	32	-	18	11	-	-	-	3	-	17	-	64	-	53	-
2009	12	-	-	1	28	-	21	7	-	-	-	2	-	3	-	53	-	43	-
2010	-	-	-	0	36	5	26	-	-	-	3	13	-	34	-	53	40	36	-
2011	-	64	-	20	37	2	19	-	-	-	9	23	-	24	7	143	55	59	25
2012	-	30	-	18	33	4	26	-	-	-	0	32	-	30	12	97	49	64	26
2013	-	28	2	6	8	2	21	-	-	-	0	7	-	15	5	2	51	18	14
2014	-	33	5	6	18	1	11	-	19	-	2	9	-	17	25	48	48	15	4

## METODOLOGIA

Il calcolo dell'indicatore è stato effettuato secondo i seguenti criteri:

1. calcolo del numero di superamenti medi annui di  $\text{O}_3$  rispetto al valore limite di 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  a partire dai valori medi orari rilevati in tutte le stazioni della rete regionale di qualità dell'aria in cui, nel corso degli anni, era presente il misuratore di ozono;
2. media, per ogni anno, del numero di superamenti annuali di tutte le stazioni di rilevamento.

## BASE STATISTICA

La base dati utilizzata è costituita dal valore orario della concentrazione di  $\text{O}_3$  registrato nelle centraline di monitoraggio della rete regionale di qualità dell'aria gestita dall'ARPA Lazio. I dati vengono trasmessi dall'ARPA Lazio all'ISPRA che provvede a comunicarli all'Agenzia europea per l'ambiente secondo gli standard definiti in sede comunitaria. I dati hanno qualità e disponibilità eterogenee nello spazio e omogenee nel tempo.