



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

A proposito di ...

Ozono



ARPAV

Agenzia Regionale per la Prevenzione e
Protezione Ambientale del Veneto
Direzione Generale
via Ospedale Civile, 24
35121 Padova
Italy
Tel. +39 049 8239 301
Fax +39 049 660966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it



ARPAV

Commissario Straordinario

Nicola Dell'Acqua

Dipartimento Provinciale di Belluno

Rodolfo Bassan

Progetto e realizzazione

Servizio Osservatorio Aria

Salvatore Patti

Giovanna Marson

Ketty Lorenzet

Coordinamento editoriale

Direzione Generale - Servizio Pianificazione, Progettazione e Sviluppo

Riccardo Guolo, Maria Carta, Anna Gardellin

Luglio 2016
Terza edizione

1. Cosa succede nell'atmosfera?

In prossimità dell'estate si torna a parlare di "allarme ozono" e della necessità di cautelarsi dallo "smog fotochimico". Ma cos'è l'ozono, di cui leggiamo tanto frequentemente sui quotidiani e che sentiamo citare spesso durante i telegiornali? Perché è messo in relazione al "solleone" o all'inquinamento dei nostri centri urbani?

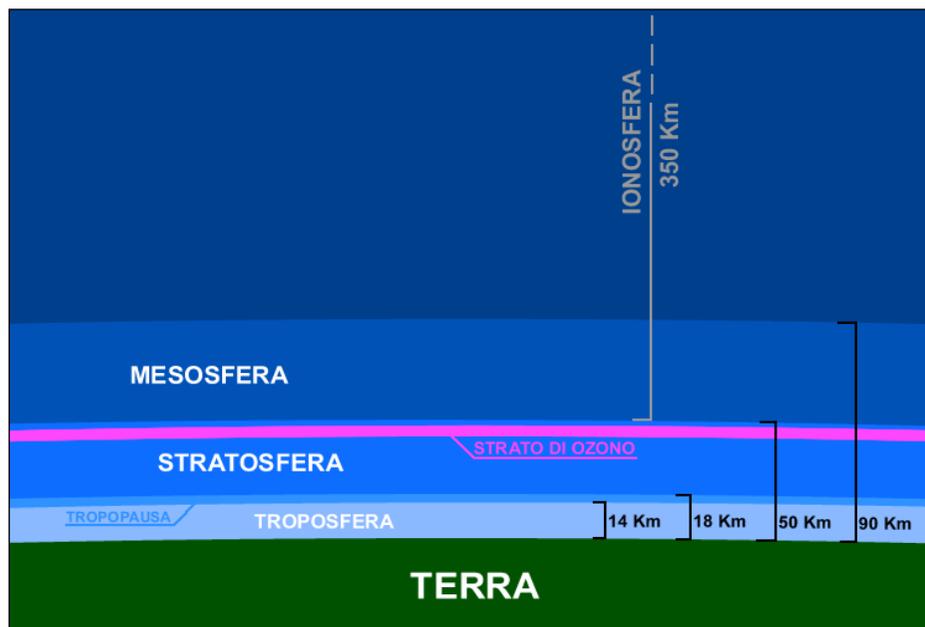
Una precisazione fondamentale da ricordare è che l'**inquinamento "da ozono"**, più comunemente detto smog estivo, **non va confuso con il problema del buco dell'ozono.**

L'ozono è un gas formato da tre atomi di ossigeno (O₃). In natura si trova in concentrazioni rilevanti negli strati alti dell'atmosfera, dove costituisce una fascia protettiva nei confronti della radiazione ultravioletta del sole. In questa zona dell'atmosfera, detta "**stratosfera**", l'ozono è indispensabile alla vita sulla terra perché impedisce di far passare i raggi pericolosi per la nostra salute.

Alcuni gas alogenati (in gran parte banditi dal mercato), utilizzati in passato come refrigeranti nei frigoriferi e nei condizionatori d'aria, nei solventi per la pulitura a secco e come propellenti nelle bombolette spray, possono raggiungere intatti gli strati alti dell'atmosfera dove interagiscono con l'ozono producendone la riduzione.

Negli strati bassi dell'atmosfera invece, la cosiddetta "**troposfera**", esso è presente in basse concentrazioni, tranne nelle aree in cui la presenza di alcuni inquinanti chimici, in concomitanza di fattori meteo-climatici

favorevoli (alte temperature estive), può indurne la formazione con conseguente aumento della concentrazione.



Se dunque il buco dell'ozono si riferisce all'assottigliamento dello strato di ozono di cui abbiamo bisogno per proteggerci dalle radiazioni ultraviolette, l'**inquinamento da ozono** si riferisce all'**aumento della sua presenza nell'aria che respiriamo**, soprattutto nei periodi estivi, che può avere effetti dannosi sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.

2. Come si forma l'ozono nell'aria che respiriamo?

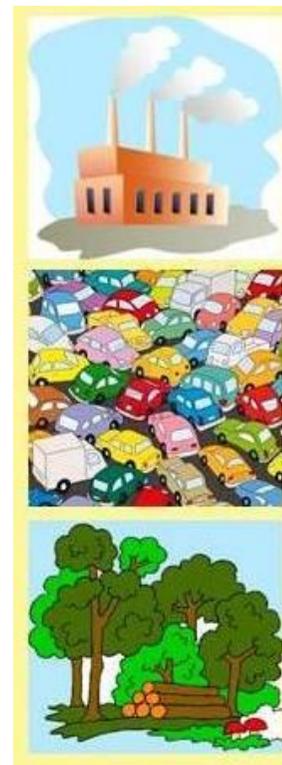
Al livello del suolo la molecola di ozono si forma quando altri inquinanti, principalmente ossidi di azoto e composti organici volatili, reagiscono a causa della presenza della radiazione solare.

Le sorgenti di questi inquinanti detti "precursori" dell'ozono sono di tipo antropico (i veicoli a motore, le centrali termoelettriche, le industrie, i solventi chimici, i processi di combustione etc.), e di tipo naturale, quali boschi e foreste, che emettono i "terpeni" sostanze organiche volatili molto reattive.

Quindi, nella bassa atmosfera, l'ozono è un agente inquinante non direttamente prodotto dall'attività dell'uomo, ma è originato dalle reazioni fotochimiche di inquinanti primari (ossidi di azoto e composti organici volatili). Per tale motivo, l'**ozono** è definito un **inquinante secondario**.

Le concentrazioni di ozono sono influenzate da diverse variabili meteorologiche come l'intensità della radiazione solare, la temperatura, la direzione e la velocità del vento: ecco perché si osservano delle sistematiche variazioni stagionali nei valori di ozono.

Nei periodi tardo-primaverili ed estivi, le particolari condizioni di alta pressione, elevate temperature e scarsa ventilazione, favoriscono il ristagno e l'accumulo degli inquinanti. Il forte irraggiamento solare innesca



una serie di reazioni fotochimiche che determinano concentrazioni di ozono più elevate rispetto al livello naturale, compreso tra i 20 e gli 80 microgrammi per metro cubo di aria. I valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18, per poi scendere durante le ore notturne. Al contrario, in inverno, si registrano le concentrazioni più basse.

La dinamica di formazione dell'ozono e degli altri inquinanti fotochimici è tale per cui grandi masse d'aria possono spostarsi anche a decine/centinaia chilometri di distanza dalle fonti di emissione degli inquinanti precursori. In prossimità di sorgenti di monossido di azoto (NO), emesso dai veicoli a motore e dai grandi impianti di combustione, l'ozono può essere significativamente consumato dalla reazione:



Questo spiega perché **i valori più elevati di ozono si raggiungono in zone rurali**, meno interessate da attività umane (contrariamente a quanto si è portati a credere secondo il senso comune).



3. Gli effetti dello smog fotochimico

I motivi che rendono necessario il monitoraggio dell'ozono e delle sue concentrazioni in atmosfera sono numerosi. La presenza di elevati livelli di ozono danneggia la salute umana, quella degli animali e delle piante (ne influenza la fotosintesi e la crescita), e produce il deterioramento dei materiali; riduce inoltre la visibilità.

Tra gli **effetti acuti** derivanti dall'esposizione all'ozono si devono ricordare le irritazioni agli occhi, al naso, alla gola e all'apparato respiratorio, un senso di pressione sul torace e la tosse (azione irritante nei confronti delle mucose).

I rischi per la salute dipendono dalla concentrazione di ozono presente e dalla durata dell'esposizione. In caso di sforzi fisici l'azione irritante risulta più intensa e le prestazioni fisiche possono diminuire.

Le più recenti indagini mostrano inoltre che lo smog estivo ed il forte inquinamento atmosferico possono portare ad una maggiore predisposizione ad allergie delle vie respiratorie.

In ogni caso occorre ricordare che gli effetti dell'ozono sono contraddistinti da grandi differenze individuali e gli eventuali disturbi sanitari non hanno carattere cumulabile, ma tendono a cessare con l'esaurirsi del fenomeno di concentrazione acuta di ozono.

4. Chi deve cautelarsi dal “rischio ozono”?

Le categorie di popolazione particolarmente suscettibili ai rischi di esposizione ad ozono sono:

	✓ i bambini
	✓ le donne in gravidanza
	✓ gli anziani
	✓ chi svolge attività lavorativa e fisica all'aperto e in particolare i soggetti asmatici ed i soggetti con patologie polmonari e cardiologiche

E' bene che queste persone evitino prolungate esposizioni all'aperto nelle ore più calde della giornata e riducano al minimo, sempre durante le stesse ore, lo svolgimento di attività fisiche affaticanti (passeggiate in bicicletta, gare, attività sportive in genere) che comporterebbero un aumento dell'impegno respiratorio. E' opportuno svolgere tali attività nelle prime ore della giornata (non oltre le ore 10 del mattino) oppure nel tardo pomeriggio o alla sera (dopo le 18).

5. Quando preoccuparsi per l'ozono?

A causa degli effetti dell'ozono sull'uomo e sulla vegetazione, confermati da numerosi studi epidemiologici, la normativa europea e a cascata quella italiana hanno regolamentato la valutazione delle concentrazioni di tale inquinante. Il **Decreto Legislativo 155/2010** definisce:

- ✓ **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- ✓ **soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;

- ✓ **obiettivo a lungo termine:** livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- ✓ **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Nella Tabella sono indicate le soglie, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo definiti dal D.Lgs. 155/2010:

Protezione della salute umana	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Max giornaliero della Media mobile 8h	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni
	Soglia di informazione	superamento del valore orario	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme (*)	superamento del valore orario	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Protezione della vegetazione	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 (**) calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ da calcolare come media su 5 anni

(*) Ai fini dell'adozione dei piani di azione con l'attuazione di interventi a breve termine il superamento di tale soglia deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive.

(**) AOT40 (espresso in $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni $> 80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (~ 40 ppb) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

6. Livelli di ozono in Veneto e informazione al pubblico

Nella nostra regione ARPAV, attraverso la rete dei Dipartimenti Provinciali e l'Osservatorio Regionale Aria, si occupa del monitoraggio costante dei livelli di ozono nel territorio regionale. Nella mappa di seguito riportata sono indicate le stazioni della rete regionale in cui è effettuato il monitoraggio in continuo dell'ozono (in colore blu), distinguendole dalle altre stazioni gestite da ARPAV sulla base di convenzioni con gli Enti Locali (in azzurro) o con aziende private (in rosso).



La verifica e l'informazione sullo stato della qualità dell'aria rispetto al parametro ozono sono assicurate mediante la visualizzazione dei dati di ozono in diretta raccolti dalle centraline presenti in Veneto. I grafici visualizzano l'andamento delle concentrazioni di ozono nelle ultime 48 ore

e sono predisposti in maniera tale da rendere evidenti eventuali superamenti della soglia di informazione ed allarme.

Nel sito internet ARPAV, alla pagina <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/previsione-ozono>, sono consultabili anche le mappe con la concentrazione massima prevista di ozono per il giorno in corso e per quello successivo.

Superamento della soglia di informazione in uno o più comuni

In caso di superamento della soglia di informazione, il Sindaco del Comune interessato e i Dipartimenti di Prevenzione delle ASL, sono informati tempestivamente da ARPAV tramite posta elettronica.

Superamento della soglia di informazione in almeno 3 province

Un secondo livello informativo viene messo in atto al verificarsi del superamento della soglia di informazione in almeno 3 province. In tali casi è emessa un'informativa sui superamenti registrati, le località dove si sono verificati, i consigli per la salute e la previsione per il pomeriggio e i giorni successivi.

Superamento della soglia di allarme

Un terzo ed ultimo livello informativo viene attivato nei casi di superamento della soglia di allarme. In questi casi si emette un comunicato con le informazioni riguardanti i superamenti registrati delle soglie di informazione ed allarme, i consigli per la salute e la previsione meteo per il pomeriggio e/o i giorni successivi. In occasione degli eventi più critici viene emesso anche un comunicato stampa.

Le informative alla popolazione e i comunicati sono scaricabili alla pagina: <http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/informazione-ozono>

7. In breve

LE ATTIVITA' DI ARPAV PER LA VALUTAZIONE DELL'OZONO DURANTE IL SEMESTRE ESTIVO

1 aprile - 30 settembre

Dati orari di ozono in diretta dalle centraline



http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/bollettini/aria/rete_ozono.php

Previsione delle concentrazioni di ozono



<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/previsione-ozono>

Informazione al pubblico sui livelli di ozono



ARPAV ha attivato un sistema di **informazione al pubblico** riguardante l'ozono, in linea con quanto richiesto dal decreto legislativo n.155 del 2010, per informare il pubblico in modo tempestivo sui superamenti registrati delle soglie di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e di informazione. ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

<http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/informazione-ozono>

ARPAV - Direzione Tecnica
Servizio Osservatorio Regionale Aria
via Lissa, 6
30174 Venezia Mestre
Italy
Tel. +39 041 5445542
Fax + 39041 5445671
e-mail: orar@arpa.veneto.it