

A proposito di... Ozono

a cura di:

Arpav
Area Tecnico-Scientifica
Osservatorio Aria
Tel. +39 041 5445546
Fax +39 041 5445500
e-mail: orar@arpa.veneto.it



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35137 Padova
(Italy)
Tel. 049 8239341
Fax 049 660966
e-mail: urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it

ISBN 88-7504-094-X

A proposito di... Ozono



arpav

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

**Area Tecnico-Scientifica
Osservatorio Aria**

A.R.P.A.V.

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e la Protezione Ambientale del Veneto

Direttore Generale

Paolo Cadrobbi

Direttore Area Tecnico-Scientifica

Sandro Boato

Progetto e realizzazione a cura di: Osservatorio Regionale Aria

Alessandro Benassi

Giovanna Marson

Ketty Lorenzet

Coordinamento editoriale

Maria Grazia Dal Prà

Servizio Comunicazione ed Educazione Ambientale

● A proposito di Ozono...

In prossimità dell'estate si torna a parlare di "allarme ozono" e della necessità di cautelarsi dallo "smog estivo".

*Ma cos'è l'ozono, di cui leggiamo tanto frequentemente
sui quotidiani e che sentiamo citare spesso durante i telegiornali?
Perché viene messo in relazione al "solleone"
o all'inquinamento dei nostri centri urbani?*

Per evitare di fare confusione intorno a questi temi e favorire l'adozione di comportamenti effettivamente utili per la tutela della propria salute e dell'ambiente in cui viviamo, cerchiamo di rispondere alle principali domande.

● Cosa succede nell'atmosfera?

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 terrestre (da 15 a 60 Km di altezza), dove costituisce una fascia protettiva nei confronti della radiazione ultravioletta del sole.

In questa zona dell'atmosfera, detta "**stratosfera**", l'ozono è dunque indispensabile alla vita sulla terra perché impedisce di far passare i raggi pericolosi per la nostra salute.

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 meteorologici favorevoli, può indurne la formazione con conseguente aumento della concentrazione



Stratosfera
20 Km

Troposfera
10 Km



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 e che può avere effetti dannosi sulla salute dell'uomo e sull'ambiente.

● 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 luce del sole.

Le sorgenti di questi inquinanti "**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 i boschi e le foreste, che emettono sostanze organiche volatili molto reattive chiamate "terpeni".

Il fatto più importante da sottolineare è che **nella bassa atmosfera l'ozono è un agente inquinante che non è prodotto direttamente dall'attività dell'uomo, ma è originato dalle reazioni fotochimiche di inquinanti primari. 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 e il forte irraggiamento solare innesca una serie di reazioni fotochimiche che determinano concentrazioni di ozono più elevate rispetto al livello naturale che è compreso tra i 20 e gli 80 microgrammi per metro cubo di aria. Al contrario in inverno si registrano le concentrazioni più basse.



I valori massimi sono raggiunti nelle ore più calde della giornata, dalle 12 alle 18 per poi scendere durante le ore notturne.

● L'ozono è un fenomeno che si presenta solo su scala locale?

L'analisi dell'inquinamento atmosferico consiste nell'interazione fra tre componenti di base: emissioni, atmosfera e recettori.

La genesi dell'inquinamento è da ricercare nella sorgente di emissione, gli esiti sono la concentrazione di determinate sostanze nell'aria. L'emissione è rappresentata dalla massa inquinante rilasciata in aria, mentre la concentrazione è rappresentata dalla massa inquinante presente in un certo volume d'aria.

*Quali sono le cause
che portano alla sua formazione?*

Una volta immessi in atmosfera gli inquinanti vengono trasportati, dispersi e trasformati chimicamente.

La dinamica di formazione dell'ozono e degli altri inquinanti fotochimici è tale per cui grandi "masse d'aria" possono spostarsi anche a svariati (decine/centinaia) chilometri di distanza dalle fonti emettitrici degli inquinanti precursori.

Considerando inoltre che in prossimità di fonti produttrici di NO (monossido di azoto, emesso dai veicoli a motore e dai grandi impianti di combustione), l'ozono viene significativamente consumato dalla reazione



si capisce come i valori più elevati di questo inquinante si raggiungono in quelle zone meno interessate dalle attività umane (contrariamente a quanto si è portati a credere secondo il senso comune).

Diversi gruppi di studio a livello mondiale sono da molti anni impegnati nello studio di questo complesso fenomeno, al fine di comprenderne i meccanismi e di trovare le soluzioni.



● Gli effetti dello smog fotochimico

I motivi che rendono necessario il monitoraggio dell'ozono e la riduzione 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.**

Mentre al momento non sono ancora ben note le conseguenze "croniche", derivanti cioè da una lunga esposizione a basse concentrazioni di ozono, tra gli effetti "acuti" si devono ricordare le **irritazioni agli occhi, al naso, alla gola e all'apparato respiratorio, un senso di pressione sul torace e la tosse (forte azione irritante nei confronti delle mucose).**

In ogni caso i rischi 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.

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) la funzione respiratoria diminuisce in media del 10% nelle persone sensibili che praticano un'attività fisica all'aperto se la concentrazione dell'ozono nell'aria raggiunge 200 µg/m³.

Vari studi hanno evidenziato inoltre una maggiore frequenza di crisi asmatiche e, in concomitanza con altri inquinanti atmosferici, l'insorgere di malattie dell'apparato respiratorio.

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.

● 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,
 - 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).

● 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 183/04** che recepisce la Direttiva 2002/3/CE introduce le definizioni di:

- a) **soglia di informazione**: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione;
- b) **soglia di allarme**: livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5;
- c) **obiettivo a lungo termine**: concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo è conseguito **nel lungo periodo**, purché sia realizzabile mediante misure proporzionate, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- d) **valore bersaglio**: livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo.

Nella **Tabella** di seguito riportata sono indicate **le soglie e gli obiettivi a lungo termine** introdotti dal D.Lgs. 183/04 e **già in vigore**. I valori bersaglio per la protezione della popolazione e della vegetazione entreranno in vigore dal 1° gennaio 2010.

Protezione salute umana	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
	Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
	Soglia di allarme (*)	Media di 1 ora	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Protezione vegetazione	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio (**)	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

(*) Ai fini dell'applicazione dell'art. 5, comma 3 (adozione di azioni 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).



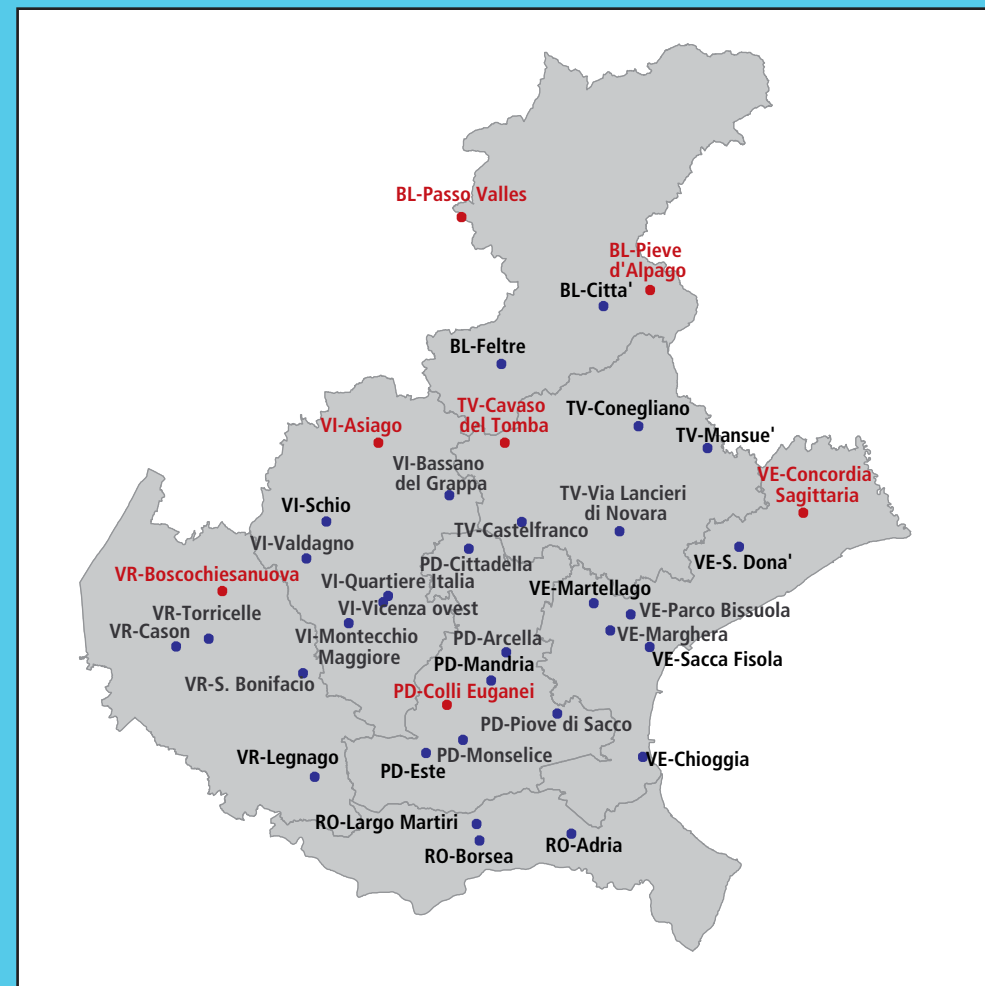
● L'ozono nel Veneto

Nella nostra regione l'ARPAV, attraverso la rete dei *Dipartimenti Provinciali* e l'*Osservatorio Aria*, si occupa del monitoraggio costante dei livelli di ozono nelle nostre città.

Per consentire la prevenzione dei danni che lo smog estivo potrebbe causare alle categorie sensibili della popolazione, **vengono diffusi giornalmente** i valori delle concentrazioni di ozono rilevate.

Nella mappa di seguito riportata sono indicate le postazioni della rete in cui viene effettuato il monitoraggio in continuo dell'ozono. Le stazioni indicate in rosso sono quelle per le quali si prevede l'attivazione nei prossimi mesi. Si tratta di stazioni di background (urbano, suburbano e rurale), nelle quali è necessario effettuare il monitoraggio dell'ozono, come richiesto dal D.Lgs. 183/04.

L'ARPAV garantisce un'informazione efficace e completa al pubblico, come previsto dai Decreti Legislativi 351/99 e 183/04, anche attraverso la diffusione degli andamenti delle concentrazioni di ozono registrate nelle ultime 48 ore (**dati di ozono in diretta**) e l'emissione di un bollettino meteo-ambientale che fornisce la previsione dei livelli di ozono per le due giornate successive a quella di emissione. I due prodotti sono visualizzabili al sito www.arpa.veneto.it e sono disponibili per tutto il periodo estivo.



● Cosa possiamo fare per limitare l'inquinamento da ozono?

Si è già detto che i complessi fenomeni che portano all'insorgere del problema "ozono" sono ancora in fase di studio; tuttavia, un comportamento consapevole del cittadino e l'adozione di politiche nazionali ed internazionali volte alla riduzione degli ossidi di azoto (NO_x) e delle sostanze organiche volatili (COV) non possono che avere effetti benefici sul problema.

Il D.Lgs. 183/04 stabilisce che nelle zone in cui sussiste un rischio di superamento della soglia di allarme, le regioni devono adottare **piani d'azione** contenenti le misure da intraprendere a breve termine, quali la riduzione o la sospensione di talune attività industriali che contribuiscono alle emissioni dei COV e degli NO_x, in particolare in riferimento alle emissioni degli autoveicoli, nonché misure efficaci connesse alla riduzione delle emissioni da impianti industriali.

Le regioni non sono tenute all'adozione dei piani d'azione solo nel caso in cui sia accertato, con idonei studi, che non sussiste una possibilità significativa di ridurre il rischio, la durata o la gravità dei superamenti, tenuto conto delle condizioni geografiche, meteorologiche ed economiche.

Infine, il Ministero dell'Ambiente deve emanare, entro dodici mesi dall'emanazione del D.Lgs. 183/04 (entro agosto 2005), i criteri per l'individuazione delle misure finalizzate al raggiungimento dei valori bersaglio al 1° gennaio 2010.

In concreto.....

occorre che OGNI SINGOLO CITTADINO CERCHI DI RIDURRE O ELIMINARE i comportamenti che, direttamente o indirettamente, portano ad un aggravamento dell'inquinamento ambientale e in particolare ad un aumento delle concentrazioni di ozono (ad esempio l'uso indiscriminato dei veicoli o del riscaldamento domestico).

● Per saperne di più

Di seguito sono elencati i numeri telefonici delle sedi provinciali dell'ARPAV a cui i cittadini possono rivolgersi per chiedere maggiori informazioni sullo stato dell'aria nella propria città o provincia.

Dipartimenti Provinciali Arpav

BELLUNO	tel. 0437 955500
PADOVA	tel. 049 8227841
ROVIGO	tel. 0425 473211
TREVISIO	tel. 0422 558515
VENEZIA	tel. 041 5445502
VERONA	tel. 045 8016906
VICENZA	tel. 0444 2173177

● Internet



Arpav On-Line su Internet
all'indirizzo: **www.arpa.veneto.it**

Per la sua facilità di accesso, per l'immediatezza del contatto e per la sua capacità di aggiornamento continuo, A.R.P.A.V. ha realizzato per tutti i suoi utenti un nuovo e completo Sito Internet. Sono disponibili i dati in diretta dalle stazioni di misura dell'ozono e il bollettino di previsione dell'ozono. Il tutto in tempo reale, senza barriere, senza code, senza perdite di tempo. Consultabile quando si vuole 24 ore su 24.

stampato su carta ecologica sbiancata senza uso di cloro