

A proposito di Ozono...



A proposito di Ozono...

a cura di:

Arpav
Area Tecnico-Scientifica
Osservatorio Aria
Tel. +39 049 823 93 03



ARPAV

Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale:
Piazzale Stazione 1
35131 Padova
Italy
Tel. +39 049 823 93 01
Fax +39 049 660 966
e-mail: info@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it



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 dell'Area Tecnico-Scientifica

Carlo Terrabujo

Progetto e realizzazione a cura dell'Osservatorio Aria:

Alessandro Benassi,
Paola Giannachi
Laura Susanetti

in collaborazione con il

Dipartimento per il Sistema Informativo e l'Educazione Ambientale

dell'Area Ricerca e Informazione

Novembre 2000

In prossimità dell'estate si torna a parlare di "allarme ozono" e della necessità di cautelarsi dallo "smog estivo": con l'arrivo del primo caldo anche quest'anno i dati delle centraline di alcune grandi città italiane hanno fatto registrare valori "soglia".

A proposito di Ozono...

**Ma cos'è l'ozono di cui leggiamo tanto
frequentemente sui quotidiani e che sentiamo
citare spesso durante i telegiornali?**

**Perchè viene messo in relazione al "solleone" o
all'inquinamento dei nostri centri urbani?**

Per evitare di fare confusione intorno a questi temi e per 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.

**Una precisazione da ricordare:
*l'inquinamento da "ozono", comunemente
detto smog estivo, non è un problema
connesso al ben noto "buco dell'ozono".***

● Che cosa succede nell'atmosfera?

L'ozono è un gas formato da tre atomi di ossigeno (O_3). 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 il passaggio dei raggi pericolosi per la nostra salute e per le altre forme di vita.

Nella stratosfera, la collisione tra molecole di ossigeno (formate da due atomi di ossigeno), presenti in grande abbondanza, e singoli atomi di ossigeno **genera** ozono e calore.

La **distruzione** dell'ozono in questa zona dell'atmosfera può invece avvenire secondo due meccanismi:

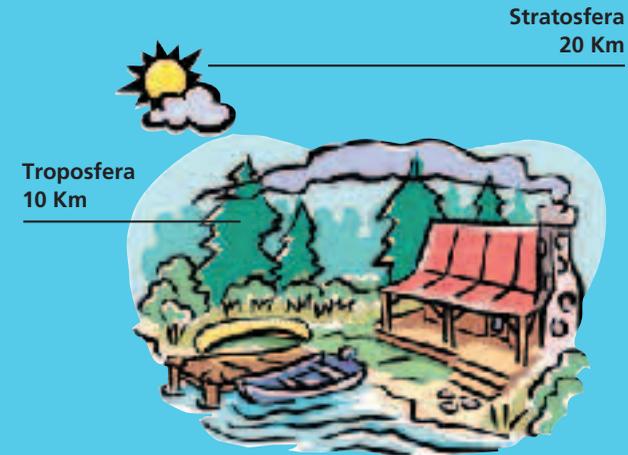
- ad opera della radiazione ultravioletta,
- ad opera di alcune specie chimiche in grado di reagire con l'ozono, sottraendogli un atomo di ossigeno.

Tali specie hanno origine dalla reazione sia di sostanze gassose naturalmente presenti nell'atmosfera, sia di inquinanti di origine antropica.

Quando si parla di buco dell'ozono ci si riferisce alla riduzione di ozono nella stratosfera.

A tale proposito, nel 1985 alcuni scienziati hanno osservato un assottigliamento dello strato di ozono presente al di sopra dell'Antartide. In tale regione geografica, il fenomeno della formazione del "buco" nello strato di ozono può verificarsi da settembre all'inizio di novembre, i mesi che, al Polo Sud, corrispondono alla primavera. Durante tali episodi l'ozono stratosferico si riduce fino al 50% soprattutto per azione del cloro (Cl), prodotto dai gas presenti negli spray a bomboletta (i cosiddetti CFC, clorofluorocarburi) e nei circuiti dei condizionatori.

La crescente consapevolezza della gravità dell'aumento del cloro nell'atmosfera ha recentemente portato alla stipula di accordi internazionali volti a ridurre e quindi eliminare la produzione mondiale di CFC.



Negli strati bassi dell'atmosfera, invece, la cosiddetta "**troposfera**", l'ozono è presente in basse concentrazioni, tranne nelle aree in cui la presenza di alcuni inquinanti chimici, in concomitanza di fattori meteorologici favorevoli, può indurre 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 e che può avere effetti dannosi sulla salute dell'uomo.

● Come si forma l'ozono nell'aria che respiriamo?



A 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, ...) 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.**

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 nel corso delle stagioni si osservano sistematiche variazioni nei valori di ozono. Nei periodi tardo-primaverili ed estivi, le particolari condizioni di alta pressione, le elevate temperature e la 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 20 e 80 microgrammi per metro cubo di aria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). 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.



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.

A differenza degli inquinanti **primari**, definiti tali in quanto direttamente riconducibili a specifiche fonti di emissione, l'ozono è un inquinante **secondario**, la cui relazione con i suoi precursori non è di facile determinazione.

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

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

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, 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).

Risulta quindi chiaro come azioni estemporanee e locali volte a limitare, ad esempio, la produzione di NO, possono addirittura portare ad effetti controproducenti.

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 individuare le politiche di contenimento più adeguate.

I motivi che rendono necessario il monitoraggio dell'ozono e la riduzione delle sue concentrazioni in atmosfera sono molteplici.

La presenza di elevati livelli di ozono danneggia la salute umana, quella degli animali e delle piante (ne influenza la fotosintesi e la crescita), **deteriora i materiali e riduce la visibilità.**

Un effetto evidente dell'ozono è la forte azione irritante sulle mucose. 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.*

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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 infatti 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 marcate 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.

● Gli effetti dello smog fotochimico



Quando preoccuparsi per l'ozono?

A causa degli effetti dell'ozono sull'uomo e sulla vegetazione confermati da numerosi studi epidemiologici, la normativa italiana ha posto differenti soglie alle concentrazioni di O₃.

- Il **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 marzo 1983** fornisce per alcuni inquinanti di riferimento i cosiddetti standard di qualità dell'aria ovvero i valori limite di concentrazione e di esposizione che non devono essere superati. Per l'ozono "la concentrazione media oraria di 200 µg/m³ non deve essere superata più di una volta al mese".

- Il **Decreto del Ministero dell'Ambiente n° 107 del 15 aprile 1994** definisce le soglie di attenzione e di allarme nella gestione degli episodi acuti di inquinamenti atmosferico.

- Il **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 maggio 1996**, che rappresenta il testo base sul controllo dell'ozono troposferico, indica i livelli di ozono accettabili per non danneggiare la salute e la vegetazione: 110 µg/m³ per il valore medio su 8 ore per la salute degli individui; 200 µg/m³ per il valore medio su 1 ora e 65 µg/m³ per il valore medio su 24 ore per la protezione della vegetazione.

Il Decreto inoltre prescrive, con portata generale, l'attivazione di un sistema di sorveglianza del inquinamento da ozono.

- Nell'ambito della **normativa comunitaria** la direttiva europea per il controllo dell'ozono, che deve ancora essere approvata dal Parlamento europeo, fissa le soglie di allerta, le regole per informare le popolazioni in caso di forti concentrazioni di ozono nell'aria, istituisce una

Chi deve cautelarsi dal rischio "ozono"?

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

- i bambini,
- le donne in gravidanza,
- gli anziani,
- chi svolge attività lavorativa e fisica all'aperto.

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).



rete di rilevazione europea e definisce quali valori di qualità dell'aria dovranno essere raggiunti entro il 2010 per quanto riguarda l'ozono.

E' bene precisare che **la soglia di "attenzione" non indica una condizione di rischio**, ma la possibilità di un aggravarsi del fenomeno, nel caso continuassero per più giorni consecutivi condizioni atmosferiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti che contribuiscono alla formazione dello smog.

Se infatti si superasse la soglia di allarme (360 microgrammi per metro cubo) per più giorni, ciò potrebbe comportare una serie di disturbi sanitari per le persone particolarmente sensibili a questa forma di inquinamento.

Soglie croniche sull'uomo
Valore limite: **200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria)**
da non superarsi più di una volta al mese

Soglie acute sull'uomo
Livello di attenzione: **180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria)**
Livello di allarme: **360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria)**
Soglia per la salute dell'uomo: **110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media su 8 ore)**

Soglie acute sulla vegetazione
Soglia per la protezione della vegetazione:
200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria)
65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media su 24 ore)

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.

Nel corso degli ultimi anni in molte città italiane, in concomitanza del gran caldo, si sono dovuti fare i conti con concentrazioni di ozono superiori ai limiti fissati dalla normativa vigente.

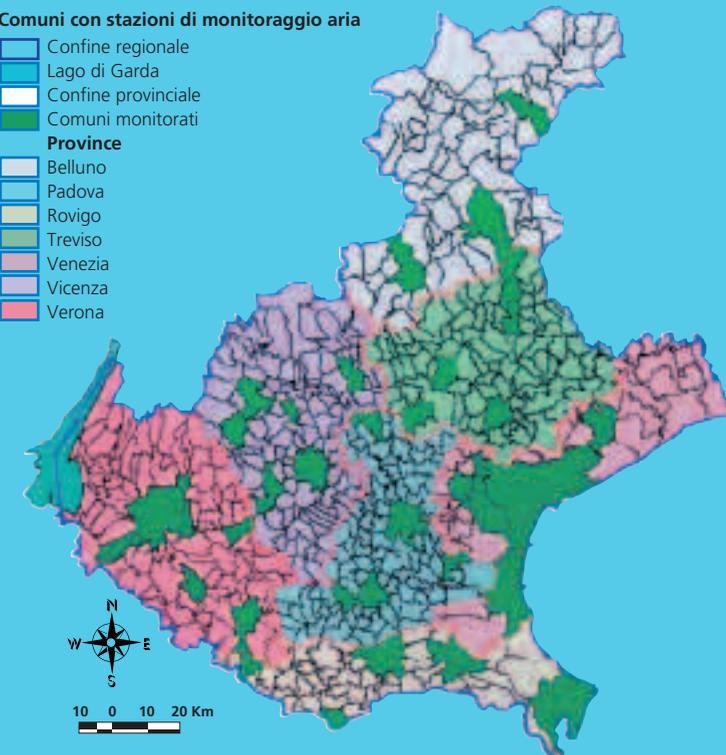
Anche quest'anno, con l'arrivo di temperature elevate già alla fine del mese di maggio, sono stati raggiunti valori prossimi ai livelli di attenzione.

Per consentire la prevenzione dei danni che lo smog estivo potrebbe causare alle categorie sensibili, vengono diffusi giornalmente i valori della qualità dell'aria rilevati dalle centraline della rete di monitoraggio. Di seguito è riportata la mappa indicante le postazioni in cui vengono quotidianamente compiuti i rilevamenti nella Regione Veneto.

L'ozono nel Veneto

Comuni con stazioni di monitoraggio aria

-  Confine regionale
-  Lago di Garda
-  Confine provinciale
-  Comuni monitorati
- Province**
-  Belluno
-  Padova
-  Rovigo
-  Treviso
-  Venezia
-  Vicenza
-  Verona



● 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, non possono che avere effetti benefici sul problema.

**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
(ad esempio l'uso indiscriminato dei veicoli
o del riscaldamento domestico).**

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. 0437/935500
PADOVA	Tel. 049/8214260
ROVIGO	Tel. 0425/473207
TREVISO	Tel. 0422/558564
VENEZIA	Tel. 041/5445511
VERONA	Tel. 045/8075913
VICENZA	Tel. 0444/217350



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

per la sua facilità di accesso, per l'immediatezza del contatto, per la sua capacità di aggiornamento continuo, l'Arpav ha realizzato un nuovo e completo Sito Internet. Il tutto in tempo reale, senza barriere, senza code, senza perdite di tempo. Consultabile quando si vuole 24 ore su 24.

Per saperne di più ●

Internet ●