

# ARPAV – Agenzia Regionale per la prevenzione e protezione 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.

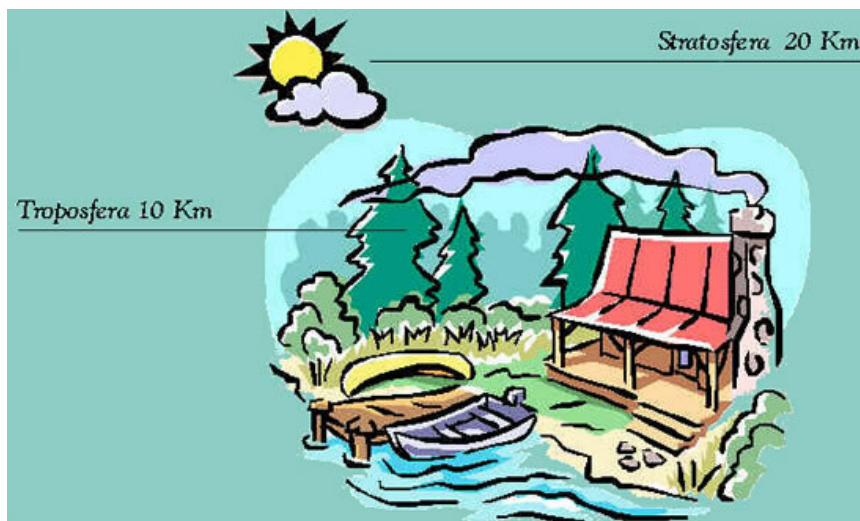
### **Cosa succede nell'atmosfera?**

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 (O<sub>3</sub>). 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 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 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 bolle d'aria possono spostarsi anche a svariati (decine/centinaia) chilometri di distanza dalle fonti di emissione degli inquinanti precursori.

Considerando inoltre che in prossimità di sorgenti 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/m<sup>3</sup>.



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:

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ i bambini</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ le donne in gravidanza</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ gli anziani</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ chi svolge attività lavorativa e fisica all'aperto e in particolare:</li><li>▪ i soggetti asmatici</li><li>▪ i soggetti con patologie polmonari e cardiologiche</li></ul>

***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 155/2010** che recepisce la Direttiva 2008/50/CE 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** di seguito riportata 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	Media su 8 ore massima giornaliera nell'arco di un anno civile	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Soglia di allarme (*)	Media di 1 ora	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Valore obiettivo	Media su 8 ore massima giornaliera	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (**)
Protezione vegetazione	Obiettivo a lungo termine	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio (***)	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
	Valore obiettivo	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio (***) come media su 5 anni	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

(\*) 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**.

(\*\*) Il valore obiettivo per la protezione della salute umana non deve essere superato più di 25 volte per anno civile come media su tre anni. Il raggiungimento di tale valore obiettivo è valutato per la prima volta con riferimento **al triennio 2010-2012**.

(\*\*\*) 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). Il **valore obiettivo per la protezione della vegetazione** dovrà essere valutato per la prima volta con riferimento al **quinquennio 2010-2014**.

## 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 dalla rete di monitoraggio.

Vedi anche i bollettini ARPAV di monitoraggio in continuo sul sito:  
<http://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/bollettini/aria-2/dati-validati>