

A proposito di Ozono...

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 i dati delle centraline di alcune grandi città italiane hanno fatto registrare valori "soglia" anche quest'anno.

*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.

Una precisazione da ricordare:
***lo smog da "ozono" non è un problema
connesso al ben noto "buco dell'ozono".***

Cosa succede nell'atmosfera?

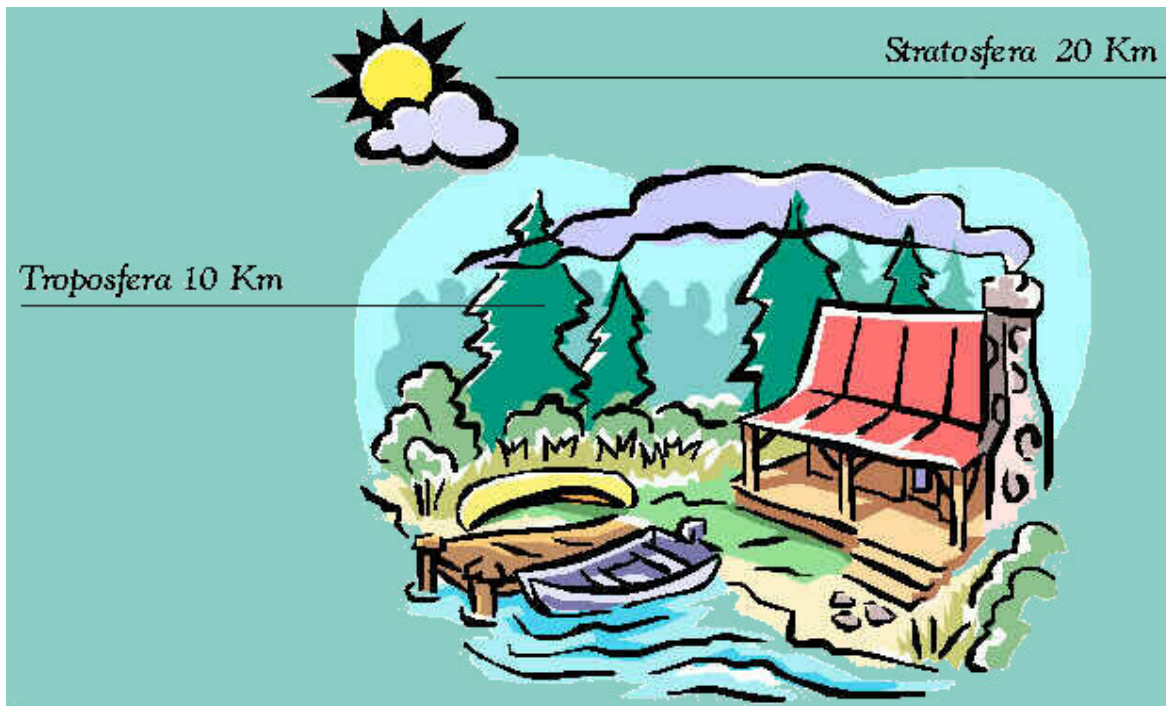
Una precisazione fondamentale riguarda il fatto che

l'inquinamento "da ozono", più comunemente detto smog estivo, non va confuso con il 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 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.**

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.

A differenza degli inquinanti "primari", cioè 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 svariati (decine/centinaia) chilometri di distanza dalle fonti emittitrici 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).

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 trovare le soluzioni.

Gli effetti dello smog fotochimico

I motivi che rendono necessari 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), **deteriora i materiali e riduce la visibilità.**

Un effetto evidente dell'ozono è la **forte azione irritante** che attacca le 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 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.***

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 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, 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 di inquinamento da ozono.*

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)

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

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