



FAQ

Quali sono gli effetti sulla salute?

Gli effetti dell'ozono comprendono fra l'altro:

- Irritazioni delle mucose che si manifestano attraverso bruciore agli occhi, irritazioni alla gola, senso di oppressione toracica, dolori al respiro profondo
- Reazioni infiammatorie nelle vie respiratorie, fino a livello polmonare
- Una limitazione quantificabile delle funzioni polmonari
- Riduzione della performance fisica
- Intensificazione delle reazioni delle vie respiratorie in presenza di altri agenti irritanti (inquinanti quali le polveri fini respirabili (PM10), come pure i pollini, gli acari, ecc.)

Da quali fattori dipendono?

Essenzialmente si tratta di fattori quali:

- **la concentrazione:** più i valori dell'ozono sono elevati, più aumenta il numero di persone interessate;
- **la durata:** più l'esposizione di una persona a concentrazioni elevate si prolunga, più le reazioni risultano intense;
- **l'intensità del lavoro o dell'attività fisica:** più gli sforzi fisici sono intensi, e quindi più risulta importante l'ossigenazione, più forti saranno le reazioni.

Come ci si deve comportare quando l'aria è carica di ozono?

- In genere non è necessario raccomandare di non uscire di casa in caso di alte concentrazioni di ozono.
- Anche se le concentrazioni d'ozono negli spazi chiusi sono, di regola, inferiori a quelle all'aperto, i bambini vanno lasciati uscire liberamente a giocare fuori casa.
- In estate le manifestazioni sportive, le escursioni e altre attività all'aperto dovrebbero essere programmate in modo tale da poter effettuare gli sforzi fisici prolungati soprattutto il mattino o dopo il tramonto. Non si dovrebbe esigere performance fisiche da persone che soffrono di disturbi provocati dall'ozono.
- Le persone che manifestano ripetutamente disturbi dovrebbero consultare un medico, per individuare le cause di questi sintomi.
- In caso di pericolo di smog estivo, gli automobilisti dovrebbero lasciare a casa a titolo preventivo i loro veicoli, al fine di limitare a un minimo le emissioni di inquinanti atmosferici.

Sport? Sì, ma con moderazione!

Sostanzialmente le attività sportive sono possibili anche quando i valori di ozono sono elevati. Si sconsiglia tuttavia di dedicarsi allo sport durante le ore più calde della giornata, ossia quando le concentrazioni di ozono sono più elevate. I docenti di educazione fisica e gli allenatori non dovrebbero mai esigere performance fisiche, né organizzare gare in questi orari, bensì piuttosto il mattino o dopo il tramonto. Nel bosco, i valori dell'ozono sono in generale un po' meno elevati. Quando fa molto caldo il bosco protegge dal sole, aumentando il benessere e le performance sportive.

I medici raccomandano tuttavia alle persone che manifestano disturbi dovuti all'ozono di concentrare gli sforzi fisici al mattino e alla sera, evitando le ore più calde attorno al mezzogiorno e del pomeriggio. I bambini sensibili non dovrebbero fare troppi sforzi durante il pomeriggio, quando fa molto caldo. Tuttavia, è impossibile formulare raccomandazioni generali, poiché ogni individuo reagisce in maniera diversa.

Raccomandazioni di carattere generale per respirare a breve termine un'aria lievemente migliore.

In via generale, tutto ciò che ha un odore forte e sgradevole (gas di scarico, solventi, fumo, ecc.) può rivelarsi nefasto per la salute e per l'ambiente. Ognuno di noi può contribuire a ridurre i carichi di ozono comportandosi nel modo seguente:

- spostarsi il più possibile a piedi, in bicicletta o utilizzare i mezzi pubblici;
- evitare gli spostamenti in macchina inutili o, ad ogni modo, adottare uno stile di guida economico (cfr. il sito Eco drive, www.eco-drive.ch);
- spegnere il motore quando si è fermi;
- utilizzare l'automobile insieme ad altri invece che da soli;
- per chi utilizza uno scooter o una motocicletta, scegliere preferibilmente un motore a 4 tempi con catalizzatore o un motore elettrico piuttosto che un motore a 2 tempi;
- andare in vacanza nei luoghi vicini, per evitare inutili viaggi in aereo;
- acquistare prodotti stagionali e regionali che presuppongono vie di trasporto brevi;
- utilizzare prodotti privi o perlomeno poveri in solventi (vernici, cementazioni, detergenti, colle, confezioni spray, prodotti per la conservazione del legno)
- privilegiare gli apparecchi e le macchine elettrici per i lavori di bricolage e di giardinaggio rispetto a quelli con motore a benzina. Se l'uso di un apparecchio a benzina è inevitabile, scegliete un tosaerba a 4 tempi e utilizzate la cosiddetta benzina per macchine.

La scelta del mezzo di trasporto

Gli ossidi d'azoto (NO_x) sono importanti precursori dell'ozono. E visto che la fonte di emissione principale degli NO_x è il traffico, ognuno di noi può fare qualcosa per ridurre lo smog estivo: utilizzare i mezzi di trasporto pubblici, percorrere brevi distanze a piedi o in bicicletta e, all'acquisto di un'auto nuova, scegliere un veicolo della nuova generazione, efficiente sotto il profilo ecologico e che rispetti possibilmente le più severe norme di prossima introduzione (la norma EURO 4).

Per quanto concerne le auto a benzina, va detto che gli sviluppi realizzati in questi ultimi anni con i catalizzatori hanno permesso di ridurre sensibilmente le emissioni di NO_x . Invece, allo stato attuale

delle cose, un veicolo a motore diesel emette per ogni chilometro tre volte più NO_x dello stesso modello dotato di un motore a benzina e di catalizzatore. Dal punto di vista della protezione dell'aria e della salute pubblica, ciò significa che, attualmente, la promozione dell'uso del carburante diesel non è auspicabile, se prima non si migliorano considerevolmente le tecniche di disinquinamento dei gas di scarico (per ridurre le emissioni di NO_x e di fuliggine).

Nel frattempo per i camion e gli autobus, sistemi DeNO_x combinati con filtri antiparticolato sono tecnicamente realizzabili. Tali sistemi in futuro dovrebbero essere montati su tutti i veicoli per limitare il più possibile le emissioni inquinanti, contribuendo efficacemente alla protezione dell'aria. Per le automobili, i filtri antiparticolato sono già disponibili su determinati modelli di alcune case automobilistiche, mentre il sistema DeNO_x non lo è ancora.

Dimezzare i COV domestici

I nuclei domestici svizzeri liberano nell'aria ogni anno 15 000 tonnellate di composti organici volatili (COV). Si tratta essenzialmente di solventi contenuti nelle vernici, nelle colle, nei cosmetici, nei detersivi, ecc. Esistono delle pitture per uso domestico a basso contenuto o addirittura prive di solventi. Questi prodotti recano spesso l'indicazione «privo di solventi». Nella cosmetica, sarebbe in via di principio opportuno dare la preferenza ai nebulizzatori a pompa o agli spray azionati ad aria (gas propellente). Anche per l'ufficio, il mercato offre un numero sempre maggiore di prodotti su base acquosa. E se non ci sono alternative, si raccomanda di acquistare soltanto il quantitativo necessario e di utilizzare il prodotto con parsimonia. Attenendosi a queste semplici regole, si possono facilmente dimezzare a medio termine le emissioni di COV provenienti dai nuclei domestici.

Che cos'è lo smog estivo e come si forma?

In estate si parla di smog fotochimico o estivo, a differenza dello smog invernale, ma si osserva un inquinamento atmosferico formato dall'azione dell'irraggiamento solare sugli inquinanti detti precursori (essenzialmente gli ossidi d'azoto e i composti organici volatili). L'inquinante principale risultante da queste reazioni fotochimiche è l'ozono, che viene utilizzato come indicatore per valutare il carico inquinante provocato dallo smog estivo. Parallelamente si formano anche altre sostanze inquinanti quali la formaldeide, il perossiacetilnitrato (PAN) e l'acido nitrico. La formazione dello smog estivo e le elevate concentrazioni d'ozono dovute a questo fenomeno indicano un livello di inquinamento atmosferico eccessivo e nocivo per la salute umana e la vegetazione, come pure per i beni materiali e il clima.

Il concetto di «smog» nasce da una contrazione anglo-sassone delle parole «smoke» (fumo) e «fog» (nebbia). Indica una situazione meteorologica priva di vento, nella quale la concentrazione di sostanze inquinanti è così elevata da opacizzare la luce del sole, facendola filtrare come attraverso un velo di nebbia, mentre il cielo si colora di tinte fosche giallo-marroni.

Che cos'è l'ozono?

Fonti

L'ozono (O₃) è un gas presente allo stato naturale nell'aria che respiriamo. Nella troposfera, l'ozono non si forma spontaneamente, bensì sotto l'effetto dell'irraggiamento solare, a partire da due precursori: i composti organici volatili (COV), chiamati anche idrocarburi, e gli ossidi d'azoto (NO_x). La

formazione di ozono dipende dalla concentrazione di COV e di NO_x nell'aria e dall'intensità dell'irraggiamento solare. Il processo reattivo viene inoltre favorito dalle temperature elevate. Per combattere lo smog estivo, occorre quindi ridurre i suoi precursori. I maggiori responsabili delle emissioni di COV sono l'industria, l'artigianato e i nuclei domestici, mentre il traffico motorizzato è la fonte di emissione principale degli ossidi d'azoto.

Effetti

In concentrazioni troppo elevate, nuoce alla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L'ozono è difficilmente solubile nell'acqua, penetra profondamente nei polmoni provocando irritazioni a livello delle cellule. L'ozono è la componente principale dello smog estivo e grazie alle sue proprietà fortemente ossidanti e aggressive attacca anche i materiali. L'ozono è un gas a effetto serra che contribuisce ai cambiamenti climatici.

Perché si dice che «la città produce e la campagna subisce»?

Se è vero che nelle città il traffico è più intenso e la concentrazione industriale è superiore rispetto alla campagna, è anche vero che le concentrazioni di ozono misurate nelle regioni rurali sono superiori a quelle misurate negli agglomerati. Questo fenomeno si basa quindi sul fatto che nelle città l'ozono prodotto durante il giorno viene praticamente distrutto durante la notte dalle altre sostanze inquinanti presenti nell'aria (dall'NO ad esempio). In campagna invece, in presenza di aria relativamente pulita, le concentrazioni d'ozono rimangono praticamente invariate, poiché ci sono pochi inquinanti che potrebbero «divorare» l'ozono. Il giorno successivo, si aggiunge altro ozono, formato da nuovi precursori durante il loro trasferimento dalla città alla campagna. Una magra «consolazione» per la popolazione delle zone rurali: dato che nelle regioni urbane ci sono anche altri inquinanti atmosferici, l'aria che si respira in campagna è complessivamente migliore di quella delle città.

Perché si parla di «buco dell'ozono» quando di ozono ce n'è troppo?

In prossimità del suolo, un'eccessiva concentrazione di ozono è nociva, in alto è utile, e persino vitale. In effetti, l'ozono presente nella stratosfera avvolge la Terra come uno scudo di protezione, proteggendolo dalle pericolose radiazioni ultraviolette del sole, che possono provocare ustioni, tumori della pelle e problemi agli occhi. Senza questo strato di ozono spesso circa 20 chilometri, che agisce come un filtro, la vita sulla Terra non sarebbe possibile nella sua forma attuale.

Si parla di «buco dell'ozono», ma la definizione più appropriata sarebbe «carezza di ozono», visto che nella fascia compresa tra 10 e 50 km dalla superficie terrestre i clorofluorocarburi (CFC) agiscono da catalizzatori, distruggendo lo strato di ozono vitale.

Invece, in estate si misurano concentrazioni di ozono troppo elevate in prossimità del suolo. Questo inquinamento nefasto aumenta la frequenza dei disturbi respiratori nelle persone sensibili.

Inoltre, l'ozono degli strati più bassi dell'atmosfera agisce come un gas a effetto serra, corresponsabile del riscaldamento climatico e dei mutamenti ad esso associati. L'ozono è anche il terzo gas in ordine di importanza per il riscaldamento del clima dopo l'anidride carbonica e il metano.

L'ozono può aggravare malattie già latenti?

L'ozono può causare disfunzioni polmonari e ridurre lo scambio di gas negli alevoli dei polmoni e aggravare, indirettamente, la situazione dei pazienti già sofferenti di altre malattie, quali ad esempio malattie cardiovascolari.

Quali sono le persone maggiormente colpite?

Il grado di sensibilità varia molto da persona a persona. In presenza di condizioni climatiche paragonabili alle nostre, studi effettuati su vari gruppi di persone e di attività hanno dimostrato soprattutto riduzioni delle funzioni polmonari e limitazioni del rendimento fisico.

In generale in **Svizzera**, circa il 10-15% della popolazione è considerato sensibile all'ozono. Queste persone, appartenenti a tutte le fasce d'età, sono le prime ad essere colpite dallo smog estivo.

Ozono e funzioni polmonari

Concentrazioni elevate di ozono possono compromettere le funzioni polmonari (capacità e volume di espirazione forzata) soprattutto dei bambini e delle persone sensibili. Da uno studio effettuato in Ticino è risultato che nel corso di un esercizio fisico moderato con concentrazioni di ozono che non superano 160 µg/m³ i bambini che presentano reazioni di ipersensibilità subiscono riduzioni fino al 30% delle loro funzioni polmonari. Negli Stati Uniti, uno studio ha dimostrato che il trasloco da una regione con livelli elevati di ozono a una regione meno inquinata genera un miglioramento delle funzioni polmonari nei bambini.

I bambini sono più fragili?

In effetti, l'aria inquinata e altri fattori ambientali fanno soffrire in particolare i bambini, i polmoni sino all'età di 5 anni sono ancora in fase di sviluppo e quindi meno resistenti carichi ai inquinanti di quelli degli adulti. Per questo motivo le infiammazioni delle vie respiratorie colpiscono con maggior frequenza i bambini nella prima infanzia.

Anche le persone anziane sono più sensibili?

Si sa poco degli effetti infiammatori dell'ozono sulle persone anziane. Tuttavia, sembra che le persone anziane abbiano reazioni meno forti a livello di funzioni polmonari rispetto ai giovani. Una spiegazione potrebbe essere che le persone anziane trascorrono meno tempo all'aria aperta e che in generale fanno meno attività fisica all'aperto.

Ci sono più casi di ospedalizzazione e di decesso nei giorni in cui si registrano concentrazioni elevate d'ozono?

L'Organizzazione mondiale della sanità OMS ha recentemente terminato uno studio complessivo sugli effetti dell'esposizione dell'uomo ad alti carichi di ozono e di PM (WHO 2004). Dopo la valutazione di studi effettuati in 15 città europee sull'influenza esercitata dall'ozono sul tasso di mortalità, gli esperti dell'OMS hanno constatato che i casi di mortalità sono saliti dello 0,3 per cento circa quando i valori massimi di ozono su una media di 8 ore aumentano di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Questo effetto viene attribuito all'ozono e si differenzia dalle ripercussioni attribuibili ai carichi di polvere fine o di diossido di ozono. L'incremento contemporaneo dei carichi di PM_{10/2.5}- o di NO₂ può però rafforzare gli effetti dell'ozono.

L'OMS ha esaminato anche gli effetti dell'ozono sulle ospedalizzazioni. La valutazione degli studi compiuti in Europa mostra che quando la concentrazione di ozono aumenta in media su 8 ore di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, le ospedalizzazioni dovute a disturbi respiratori aumentano dello 0,1% tra i pazienti fra i 15-65 anni e dello 0,5 per cento fra i pazienti oltre i 65 anni (cfr. tabella).

Aumento della concentrazione di ozono in media su 8 ore (in $\mu\text{g}/\mu\text{m}^3$)	Aumento dei casi di decesso(%)	Aumento delle ospedalizzazioni per bronchite cronica (%)
10	0.3 %	0.1 - 0.5%
50	1.5 %	0.5 - 2.5%
100	3 %	1 - 5%

Tabelle: incremento complessivo dei casi di decesso quotidiani (esclusi gli incidenti) e delle ospedalizzazioni dovute a disturbi alle vie respiratorie delle persone con età superiore ai 14 anni registrato parallelamente all'aumento delle concentrazioni di ozono (nella fascia 80-240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) in Europa

La situazione è più grave in Ticino?

In Ticino, i valori estivi dell'ozono raggiungono tassi più elevati rispetto ad altre regioni svizzere densamente popolate. Il clima più caldo e più soleggiato, le valli strette e la pianura padana con i suoi centri industriali a poca distanza favoriscono la formazione dell'ozono. In estate, molti ticinesi soffrono per l'aria inquinata e il caldo soffocante. Indirettamente, soffrono quindi anche a causa del forte inquinamento da ozono. Ci sono tuttavia delle differenze regionali. A Bellinzona, ad esempio, la popolazione beneficia di un buon ricambio d'aria tra le montagne circostanti e la vasta pianura. Nel capoluogo lo smog estivo rappresenta raramente un problema, al contrario di quanto accade nel Sud

del Cantone, dove spesso l'aria ristagna. Qui le concentrazioni di ozono raggiungono livelli molto più elevati. Nei pazienti già affetti da disturbi della respirazione, questa situazione comporta ulteriori irritazioni. In Ticino l'inquinamento da ozono non è solo un problema acuto, bensì un problema cronico, che colpisce soprattutto i bambini.

Quali sono le vacanze ideali per le persone sensibili all'ozono?

In generale occorre prediligere quelle mete di villeggiatura che presentano un basso tasso d'inquinamento. Ma l'ozono è soltanto uno dei fattori chiamati in causa. Nelle zone lontane dal traffico e dai centri industriali, ossia dalle città e dalle autostrade, oppure a un'altitudine superiore ai 1500 metri, solitamente l'aria è più sana rispetto alle celebri stazioni balneari affollate del Mediterraneo. Per evitare un ulteriore inquinamento atmosferico, si possono comunque scegliere destinazioni raggiungibili con i mezzi di trasporto pubblici. In generale, i lunghi viaggi in Paesi lontani provocano un carico inquinante nettamente superiore rispetto alle vacanze vicine a casa, a meno di scegliere il treno per gli spostamenti!

La situazione è tuttora problematica?

Sì, poiché le immissioni d'ozono registrate attualmente hanno tuttora effetti negativi sull'uomo e sull'ambiente. Sono perciò necessari ulteriori sforzi per ridurre questo inquinamento. Al di sotto dei valori limite fissati dall'OIA, di regola non ci si deve attendere effetti negativi sulla salute umana.

Al di sopra di questi limiti, gli effetti aumentano in modo esponenziale in funzione della concentrazione dell'ozono nell'aria che respiriamo, della durata dell'esposizione e dello sforzo fisico. Le persone sensibili reagiscono con irritazioni agli occhi e alle vie respiratorie anche al più piccolo superamento del valore limite d'immissione. Più aumenta la concentrazione, più aumenta il numero delle persone che soffrono di disturbi sempre più gravi.

L'ozono è anche l'inquinante atmosferico di gran lunga più nocivo per la vegetazione. Infatti, ha un effetto tossico sulle cellule, ostacola la fotosintesi, e quindi anche la crescita delle piante. A causa dei valori attuali d'inquinamento, sono stati osservati e provati danni alle colture e perdite di raccolto che, a seconda della coltura, della regione e dell'anno, oscillavano tra il 5 e il 15%. L'ozono nuoce anche all'economia forestale. Combinato con altre sostanze inquinanti, rappresenta infatti un fattore di stress per gli alberi ed è corresponsabile dei danni alle foreste.