



Scheda

Effetti dell'inquinamento da ozono

I periodi estivi caratterizzati da forte irraggiamento solare e assenza di vento determinano un aumento dell'inquinamento da ozono, con effetti negativi sia sulla salute dell'uomo che sulla vegetazione, sugli edifici e sui materiali. La politica della Confederazione punta su misure in modo duraturo volte a ridurre gli inquinanti precursori (ossidi di azoto e composti organici volatili).

Questa scheda informa sugli effetti dell'inquinamento da ozono sulla salute, sulla vegetazione e sui beni materiali. Le seguenti schede riportano invece informazioni su altri temi dell'ozono:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/aria/info-specialisti/qualita-dell-aria-in-svizzera/ozono--smog-estivo-.html>

- Scheda dell'UFAM «Smog estivo e ozono: basi»
- Scheda dell'UFAM «Evoluzione e attuale grado di inquinamento da ozono in Svizzera»
- Scheda dell'UFAM «Ozono: riduzione degli inquinanti precursori – cosa resta da fare?»

Quali effetti ha l'ozono sulla salute?

L'ozono è un gas irritante aggressivo e, data la sua idrosolubilità ridotta, può penetrare in profondità nei polmoni. Essendo un ossidante molto potente, l'ozono può attaccare le membrane delle cellule e delle superfici attive nell'epitelio delle vie respiratorie. Può pertanto causare danni al tessuto polmonare e forti irritazioni e infiammazioni. L'ozono è il principale responsabile degli effetti dello smog estivo sull'uomo. Tali effetti sono in gran parte indipendenti da quelli causati da altri inquinanti, ma possono essere rafforzati dagli ossidi di azoto, dalle polveri fini e dalla canicola.

Gli **effetti** acuti dell'ozono sulla salute si manifestano, fra l'altro, mediante:

- bruciore agli occhi, irritazioni delle mucose, irritazioni alla gola, senso di oppressione toracica, dolori respirando profondamente;
- reazioni infiammatorie nelle vie respiratorie, incremento dei sintomi e delle malattie che le colpiscono;
- sensibile riduzione temporanea delle funzioni polmonari;
- riduzione delle prestazioni fisiche;
- incremento delle ospedalizzazioni e del numero di decessi.

Da quali fattori dipendono gli effetti dell'ozono sulla salute?

Sostanzialmente dipendono dai seguenti fattori:

- **concentrazione di ozono:** più i valori sono elevati, più aumenta il numero di persone colpite;
- **durata dell'esposizione:** più questa si prolunga, più gli effetti si accentuano;
- **intensità del lavoro o dell'attività fisica:** più gli sforzi sono intensi, più marcate saranno le reazioni.

L'ozono può aggravare le malattie?

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

L'ozono favorisce gli attacchi di asma?

Rispetto alle persone sane, numerose persone asmatiche, anche se non tutte, reagiscono in maniera più pronunciata alla presenza di ozono nelle vie respiratorie. Inoltre l'ozono rafforza irritazioni già presenti riconducibili alla presenza di altri inquinanti atmosferici quali le polveri fini (PM10), il polline, gli acari ecc., che possono rivelarsi problematiche per le persone asmatiche.

Quali sono le persone colpite?

Le conseguenze più acute dello smog estivo colpiscono soprattutto la popolazione attiva all'aria aperta. 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 rilevato soprattutto riduzioni delle funzioni polmonari e limitazioni del rendimento fisico, che possono colpire circa il 10-15 per cento della popolazione svizzera. È probabile che la sensibilità all'ozono sia da ricondurre, almeno in parte, a una predisposizione genetica. Queste persone, appartenenti a tutte le fasce d'età, sono le prime a essere colpite dallo smog estivo.

Che effetto ha l'ozono sulla funzione polmonare?

Concentrazioni elevate di ozono possono compromettere le funzioni polmonari soprattutto nei bambini e nelle persone sensibili. Da uno studio effettuato in Ticino è risultato che nel corso di un esercizio fisico moderato all'aria aperta le funzioni polmonari dei bambini possono ridursi sensibilmente. Per le persone sensibili che svolgono un'attività fisica all'aria aperta, le funzioni possono ridursi addirittura fino al 30 per cento nei giorni in cui l'inquinamento da ozono è elevato.¹

Le ospedalizzazioni e i decessi aumentano nei giorni con elevate concentrazioni d'ozono?

Studi epidemiologici indicano un nesso evidente tra l'aumento dei carichi quotidiani di ozono e il maggior numero di ospedalizzazioni causate da problemi alle vie respiratorie e di decessi quotidiani. Nel 2021, l'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) stima che ogni anno vi siano in Europa (UE 27 e altri 14 paesi) circa 27 000 decessi prematuri attribuibili all'inquinamento da ozono. A seconda delle concentrazioni, si valuta che siano circa 200-300 i decessi prematuri registrati ogni anno in Svizzera.

¹ Braun-Fahrlander et al. Acute Effects of Ambient Ozone on Respiratory Function of Swiss Schoolchildren After a 10-Minute Heavy Exercise. *Pediatric Pulmonology* 17:169-177 (1994)

Un'esposizione elevata duratura provoca conseguenze per la salute?

Nuovi studi sul lungo periodo effettuati in Europa e negli Stati Uniti confermano che anche l'esposizione duratura a concentrazioni più elevate di ozono ha gravi conseguenze sulla salute. La mortalità di persone con problemi alle vie respiratorie e malattie cardiocircolatorie aumenta, in particolare negli individui già affetti da altre malattie. Altre conseguenze sono state riscontrate nell'insorgenza e nella gravità dei casi di asma come pure nello sviluppo dei polmoni². Nel 2021, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha stabilito un valore guida per l'esposizione a lungo termine all'ozono, che la Commissione Federale per l'Igiene dell'Aria ha adottato nelle sue raccomandazioni del 2023.³

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 vicinanza dei centri industriali della pianura padana favoriscono la formazione dell'ozono. In estate, molti ticinesi soffrono a causa dell'aria inquinata e del 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 è meno problematico rispetto alla parte meridionale del Cantone, dove spesso l'aria ristagna e le concentrazioni di ozono raggiungono livelli molto più elevati. Nelle persone già affette da disturbi respiratori, questa situazione comporta ulteriori irritazioni. Per questo motivo, nei Cantoni Ticino e Grigioni, quando la concentrazione media oraria di ozono eccede i 240 microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) durante tre ore consecutive e le previsioni meteorologiche confermano il persistere di un fenomeno di stagnazione per i giorni successivi, vengono adottate misure d'urgenza, quali, per esempio, la riduzione della velocità in autostrada.

In Ticino l'inquinamento da ozono non è solo un problema che si manifesta in modo acuto durante singoli giorni, ma piuttosto un problema cronico presente durante l'intera stagione estiva.

Come comportarsi in caso di elevate concentrazioni di ozono?

- Una raccomandazione generale di non uscire all'aperto in caso di concentrazioni elevate di ozono non è necessaria.
- Anche se le concentrazioni di ozono negli spazi chiusi sono inferiori a quelle rilevate all'aperto, si sconsiglia di impedire ai bambini di uscire a giocare.
- Le manifestazioni sportive, le escursioni e altre attività all'aperto vanno programmate in modo che gli sforzi fisici intensi e prolungati vengano compiuti in prevalenza al mattino. Le persone che sanno di essere sensibili all'ozono o che soffrono di disturbi causati dall'ozono non dovrebbero compiere prestazioni sportive nelle ore più calde della giornata.
- Le persone che ripetutamente accusano disturbi durante una qualsiasi attività fisica dovrebbero consultare un medico per individuarne le cause.

² WHO Regional Office for Europe. Review of evidence on health aspects of air pollution – [REVIHAAP](#) project: final technical report. Copenhagen 2013

³ CFIAR [Comunicato stampa 23.11.2023](#)

Sport? Sì, ma con moderazione!

Sostanzialmente è possibile praticare sport anche quando i valori dell'ozono sono elevati. Si consiglia tuttavia di evitare le ore più calde della giornata, quando le concentrazioni sono elevate. Ciò significa che docenti di educazione fisica e allenatori non devono esigere sforzi fisici intensi durante i momenti più caldi della giornata e che le manifestazioni sportive dovrebbero svolgersi al mattino o dopo il tramonto. In generale, in presenza di temperature elevate, è sempre consigliabile praticare sport nei boschi, dove, al riparo dai raggi del sole, aumenta il benessere e il corpo viene meno sollecitato dallo sforzo fisico.

Anche i bambini più sensibili non dovrebbero compiere sforzi eccessivi durante i pomeriggi troppo caldi. Tuttavia, non esistono consigli utili per tutte le situazioni. Ogni persona reagisce in modo diverso.

Quali vacanze ideali consigliare a 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 vari fattori chiamati in causa. Diversi Paesi pubblicano su Internet informazioni sui valori di ozono.

Comunicazione e valutazione degli effetti acuti, ma generalmente reversibili, dell'ozono⁴

L'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) consente sull'arco di un anno un solo superamento del valore medio orario di 120 microgrammi per metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Se questo limite è rispettato, la qualità dell'aria è considerata **da sufficiente a buona** e con effetti sulla salute nulli o minimi. Tuttavia, se le concentrazioni sono maggiori è possibile che vi siano ripercussioni:

- **valori compresi tra i 120 e i 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: «inquinamento significativo».** Le persone sensibili all'ozono potrebbero manifestare irritazioni alle mucose (occhi, naso, gola) e, in caso di attività fisica all'aperto, subire una lieve riduzione delle funzioni polmonari;
- **valori compresi tra i 180 e i 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: «inquinamento elevato».** Aumenta la probabilità di irritazioni alle mucose. In caso di attività fisica all'aperto le funzioni polmonari delle persone sensibili si riducono in generale del 5-10 per cento;
- **valori superiori ai 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: «inquinamento molto elevato».** È molto probabile che le persone sensibili soffrano di irritazioni alle mucose. In caso di attività fisica all'aperto, l'intera popolazione subisce di norma una diminuzione delle funzioni polmonari di circa il 15 per cento, nelle persone sensibili questa riduzione risulta essere di oltre il 30 per cento.

Come informarsi sulla situazione attuale?

I valori di ozono registrati nelle stazioni di misurazione dei Cantoni e della Rete nazionale per l'osservazione degli inquinanti atmosferici NABEL sono aggiornati ogni ora dall'UFAM. La relativa mappa può essere consultata al seguente indirizzo Internet: Inquinamento atmosferico: dati attuali (admin.ch)

- Con le app gratuite per smartphone airCHECK e MeteoSvizzera potete controllare in qualsiasi momento la qualità dell'aria in tutta la Svizzera e nel Liechtenstein. Inoltre, airCHECK fornisce informazioni sugli effetti sulla salute e richiama l'attenzione su ciò che deve essere preso in considerazione in caso di aumento dell'inquinamento

⁴ CFIAR, [Smog estivo in Svizzera](#) (soltanto in tedesco e francese). Presa di posizione della Commissione federale per l'igiene dell'aria (2011)

atmosferico: [Google Play \(Android\): airCheck](#), [App Store \(iPhone\): airCheck](#) ,
[Google Play \(Android\): MeteoSvizzera](#), [App Store \(iPhone\): MeteoSvizzera](#).

- Il sistema Televideo in televisione (RTS1, SRF1 e RSI-LA1 pagina 521) fornisce dati di misurazione dalle 16 stazioni della rete NABEL.
- Sulla pagina ozono-info.ch sono disponibili collegamenti alle varie reti di misurazione cantonali. Sono anche menzionati collegamenti a reti di misurazione all'estero.

Per informare la popolazione, i Cantoni pubblicano nei giorni lavorativi un comunicato congiunto aggiornato ogni volta che i valori di ozono superano la soglia di informazione di 180 µg/m³ e le previsioni meteorologiche annunciano un periodo stabile di bel tempo.

Che effetto ha l'ozono sulla vegetazione e sui beni materiali

Oggi giorno, l'ozono è 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.

Le elevate concentrazioni estive di ozono danneggiano visibilmente le piante e la vegetazione, soprattutto le latifoglie, i cespugli e le colture. Una prolungata esposizione all'ozono può provocare perturbazioni nella crescita della vegetazione e incidere sulla vitalità delle piante sensibili. Combinato con altre sostanze inquinanti, rappresenta infatti un fattore di stress per gli alberi ed è corresponsabile dei danni alle foreste. L'esposizione indebolisce gli alberi e rallenta la crescita del legno, due fenomeni che hanno ripercussioni soprattutto sulla stabilità dei boschi di protezione. Una prolungata esposizione all'ozono superiore ai valori limite critici dell'ECE/ONU causa anche una riduzione della produzione agricola, specie per ciò che riguarda il grano e le patate. A causa dei valori attuali d'inquinamento, sono stati osservati e dimostrati danni alle colture e perdite di raccolto che, a seconda della coltura, della regione e delle situazioni climatiche, oscillano tra il 5 e il 15 per cento. Alcuni studi hanno mostrato che il perdurare di un elevato carico di ozono modifica la biodiversità, riduce la produzione di coltivazioni e prati e mina la resistenza della vegetazione a parassiti e altri agenti patogeni.

L'ozono, a causa delle sue proprietà estremamente ossidanti e aggressive, intacca anche i beni materiali (materiali usati nella costruzione come vernici, polimeri o plastiche). Inoltre, è un gas serra e contribuisce quindi ai cambiamenti climatici (cf. scheda «Smog estivo e ozono: basi»).

Internet

Informazioni approfondite sul sito dell'UFAM

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/aria/info-specialisti/qualita-dell-aria-in-svizzera/ozono--smog-estivo-.html>

Altre schede dell'UFAM sull'ozono:

- Scheda dell'UFAM «Smog estivo e ozono: basi»
- Scheda dell'UFAM «Evoluzione e attuale grado di inquinamento da ozono in Svizzera»
- Scheda dell'UFAM «Ozono: riduzione degli inquinanti precursori – cosa resta da fare?»