

Lucerna, 01.06.2006

Factsheet

Smog estivo e ozono

Ozono

L'ozono (O_3) si forma dalla reazione dell'ossigeno molecolare con l'ossigeno atomico. Essendo una molecola fortemente reattiva, è in grado di attaccare molte altre sostanze e può quindi danneggiare l'uomo, gli animali, le piante e i materiali.

L'ozono presente nella stratosfera (fino ad un'altitudine di 10-50 km sopra la superficie terrestre) assorbe i raggi UV e protegge la Terra dagli effetti nocivi dell'intensa radiazione ultravioletta emessa dal sole. La mancanza o forte riduzione dello strato di ozono stratosferico è detta "buco nell'ozono".

Anche nell'atmosfera terrestre sono presenti concentrazioni ridotte di ozono naturale. Ad esso si aggiunge l'ozono fotochimico, ovvero un inquinante secondario che si forma negli strati d'aria più vicini alla superficie terrestre per effetto della luce solare e di alcune sostanze precursore.

Con le temperature estive e il forte irraggiamento solare si formano elevate concentrazioni di ozono, derivante dalla reazione fotochimica di alcuni ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV). L'elevata temperatura dell'aria facilita il processo fotochimico in corso.

L'ozono è quindi un indicatore dello smog estivo.

Durante le belle giornate l'ozono mostra un tipico andamento giornaliero: i valori più alti vengono raggiunti nel pomeriggio e scendono nel giro di alcune ore dopo il tramonto. Spesso nei centri cittadini si registrano valori più bassi rispetto alle zone di campagna. Ciò è dovuto al fatto che, in prossimità della fonte di emissione, il monossido di azoto (NO) riduce la concentrazione di ozono e produce biossido di azoto (NO_2). L' NO_2 , a sua volta, viene trasportato dal vento e diventa così la sostanza precursore per la formazione dell'ozono fuori città.

Effetti acuti

L'ozono è un gas irritante e aggressivo. Se è presente in concentrazioni elevate rilascia un odore pungente, simile a quello del cloro. A causa della sua scarsa idrosolubilità è in grado di penetrare a fondo nei polmoni. I suoi effetti sono stati osservati e dimostrati in diversi studi sperimentali ed epidemiologici. Essendo un forte ossidante, l'ozono è in grado di attaccare le membrane cellulari e le terminazioni nervose della mucosa orofaringea. Le conseguenze sono forti irritazioni e danni tessutali alle vie respiratorie.

Gli effetti acuti provocati dall'ozono sono irritazioni agli occhi, bruciore e prurito alla gola, disturbi respiratori, reazioni infiammatorie delle vie respiratorie, pressione ed eventualmente dolori al petto nell'inspirare profondamente, riduzione delle funzioni polmonari e mal di testa.

Effetti a lungo termine

Gli esperimenti sugli animali hanno dimostrato che l'ozono danneggia le funzioni polmonari in quanto può provocare alterazioni infiammatorie dei polmoni e indurre la proliferazione del tessuto connettivo di questi organi.

Finora gli effetti a lungo termine sulla salute dell'uomo non sono ancora stati analizzati in profondità. Alcuni elementi fanno ritenere che un'esposizione cronica all'ozono danneggia la crescita dei polmoni nei bambini e può aumentare la frequenza dell'asma, sia nei bambini che negli adulti.

Inoltre, un'elevata concentrazione di ozono è particolarmente pericolosa per le persone affette da patologie dell'apparato respiratorio come l'asma o la bronchite cronica e per gli anziani.

Pericoli

La sensibilità all'ozono varia da persona a persona ed è impossibile individuare con chiarezza quali sono le categorie particolarmente a rischio. Secondo le stime dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), circa il 10-15% della popolazione mondiale mostra un'elevata sensibilità all'ozono.

Gli effetti dell'ozono dipendono dal grado di concentrazione della sostanza: più aumentano i valori dell'ozono, più cresce il numero delle persone colpite; inoltre, maggiori sono il periodo di esposizione e lo sforzo fisico, maggiore è la reazione. Gli effetti di questa sostanza sono quindi direttamente proporzionali al tempo di esposizione e alla concentrazione. Per quanto riguarda le funzioni polmonari, si osserva tuttavia un'effetto di adattamento.

I soggetti più colpiti dagli effetti acuti dell'ozono sono quelli che trascorrono molto tempo all'aria aperta, fanno molta attività fisica e sollecitano fortemente l'apparato respiratorio. Di questa categoria fanno parte i lavoratori e gli sportivi che sottopongono il corpo a sforzi intensi. Oltre a mostrare i sintomi sopra descritti, questi soggetti possono reagire anche con cali di rendimento e riduzioni delle funzioni polmonari.

Oltre ai posti di lavoro in cui si creano elevate concentrazioni di ozono (smog estivo) a causa delle elevate temperature, ve ne sono altri in cui questa sostanza viene prodotta da particolari dispositivi come gli impianti sanitizzanti ad ozono delle piscine, le fonti industriali di radiazioni UV e i dispositivi a raggi UV in generale.

Principi generali di prevenzione

La prima regola per combattere lo smog estivo è ridurre la produzione di sostanze precursore, soprattutto gli ossidi di azoto e i COV. Anche nei posti di lavoro occorre evitare o per lo meno

limitare le emissioni di ozono. Per valutare il livello di pericolo si fa riferimento a dei valori limite.

Secondo l'Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA), il limite di esposizione per l'ozono è di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ovvero 60 ppb (valore medio su 1 h). Teoricamente è consentito superare questo limite soltanto per un'ora l'anno. Le misurazioni effettuate negli ultimi anni mostrano tuttavia che i valori di ozono superano questo limite tra le 200 e le 800 ore l'anno, a seconda del luogo. In singoli casi sono state rilevate concentrazioni massime superiori a $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (150 ppb).

Da poco tempo a questa parte le autorità provvedono ad informare la popolazione se la concentrazione di ozono supera i $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (90 ppb).

Per i lavoratori dell'industria e dell'artigianato, la cui esposizione all'ozono può essere controllata con mezzi tecnici, è determinante il valore massimo di concentrazione consentito sul posto di lavoro, detto anche valore MAK. Esso è uguale a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (100 ppb), poco meno del doppio del valore limite d'immissione stabilito dall'OIA.

Questa differenza si spiega con il fatto che il valore previsto dall'OIA mira a proteggere l'intera popolazione, dai neonati agli anziani, le piante e gli animali per 24 ore al giorno, 365 giorni l'anno.

Diversamente dai posti di lavoro industriali nei locali al chiuso, all'aperto le concentrazioni di ozono sono fortemente influenzate dalle condizioni ambientali e atmosferiche. Nell'immediato non è possibile modificarle con mezzi tecnici. Se sono molto elevate, occorre dunque evitare il più possibile l'esposizione.

Misure sui posti di lavoro

Le emissioni di ozono che si creano nel posto di lavoro, ad esempio per effetto degli impianti a radiazioni ultraviolette, devono essere portate al di sotto del valore limite tramite adeguate schermature e dispositivi di aspirazione. Lo stesso vale per gli impianti di sanitizzazione all'ozono e procedimenti simili.

Durante l'estate i lavori all'aperto che richiedono un elevato sforzo fisico devono essere spostati alle prime ore del mattino. Durante il pomeriggio è invece consigliabile eseguire lavori all'interno di edifici, visto che nei locali al chiuso la concentrazione di ozono è solitamente minore rispetto agli spazi aperti.

Altri riferimenti

Lista di controllo Suva: Lavorare sui cantieri all'aperto nei giorni di canicola, codice 67135

Web links: smog estivo: www.ambiente-svizzera.ch

www.ozono-info.ch