

Descrizione generale

Che cos'è lo smog estivo e come ha origine?

Lo smog estivo (o fotochimico), a differenza dello smog invernale, è un inquinamento atmosferico provocato dai raggi solari intensi che agiscono su alcuni inquinanti dell'aria, detti precursori (essenzialmente gli ossidi d'azoto e i composti organici volatili). L'ozono è l'inquinante principale generato da queste reazioni fotochimiche e funge da indicatore per la valutazione delle proporzioni del fenomeno. Parallelamente si formano anche altre sostanze inquinanti quali la formaldeide, il perossiacetilnitrito (PAN) e l'acido nitrico. La formazione dello smog estivo e le conseguenti elevate concentrazioni d'ozono rivelano 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 fusione delle parole inglesi "smoke" (fumo) e "fog" (nebbia). Indica una situazione meteorologica priva di vento nella quale i quantitativi di sostanze inquinanti presenti nell'aria sono così elevati da formare una fitta coltre di foschia che offusca il sole e colora il cielo di tinte fosche tendenti al marrone-giallognolo.

Che cos'è l'ozono?

Fonti

L'ozono (O_3) 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.

Impatto

In concentrazioni elevate l'ozono nuoce alla salute degli esseri umani, degli animali e delle piante. L'ozono, praticamente insolubile nell'acqua, raggiunge i livelli più profondi dell'apparato polmonare, agendo sulle cellule e provocando irritazioni. Questo inquinante costituisce la componente principale dello smog estivo e grazie alle sue proprietà estremamente ossidanti e aggressive danneggia anche i materiali. Inoltre, è un gas a effetto serra e contribuisce quindi ai cambiamenti climatici (cfr. cap. 2 concernente l'impatto dell'ozono).

L'ozono reagisce con altri inquinanti atmosferici?

Sì. Quando una situazione caratterizzata da smog si protrae per parecchi giorni, i livelli di ozono aumentano di giorno in giorno. Non è raro osservare la situazione "paradossale" nella quale le concentrazioni d'ozono misurate nei centri città sono inferiori a quelle rilevate in periferia o in campagna. In effetti, in prossimità della fonte d'emissione, il monossido d'azoto (NO) distrugge l'ozono

combinandosi con parte dell'ossigeno in esso contenuto e trasformandosi in diossido d'azoto (NO₂). A sua volta, l'NO₂ viene trasportato dal vento e agisce da precursore per la formazione di ozono fuori città. L'ozono, altamente ossidante, reagisce con moltissimi altri inquinanti trasformandoli e degradandoli, ma anche con le cellule degli esseri viventi e con i materiali da costruzione (pitture, polimeri, plastiche, ecc.), danneggiandoli.

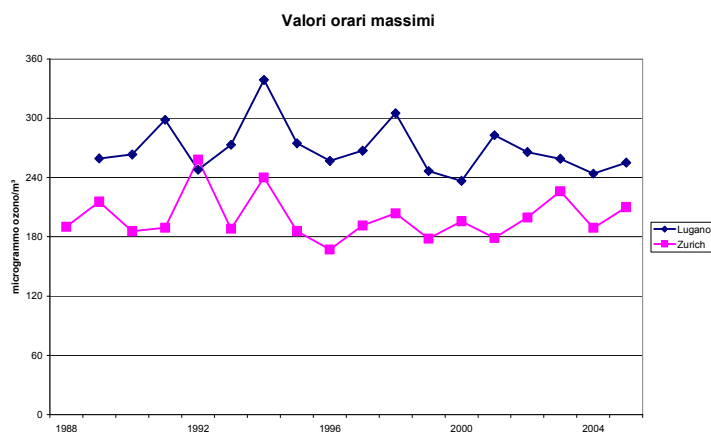
Perché nelle zone rurali c'è più ozono che in città?

Se è vero che nelle città il traffico è più intenso e la concentrazione di industrie 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 sul fatto che nelle città l'ozono prodotto durante il giorno viene praticamente degradato durante la notte dalle altre sostanze inquinanti presenti nell'aria (ad es. dall'NO). In campagna invece, in presenza di aria relativamente pulita, le concentrazioni d'ozono rimangono praticamente invariate. Il giorno successivo, si aggiunge altro ozono, formato da nuovi precursori presenti nell'aria. 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.

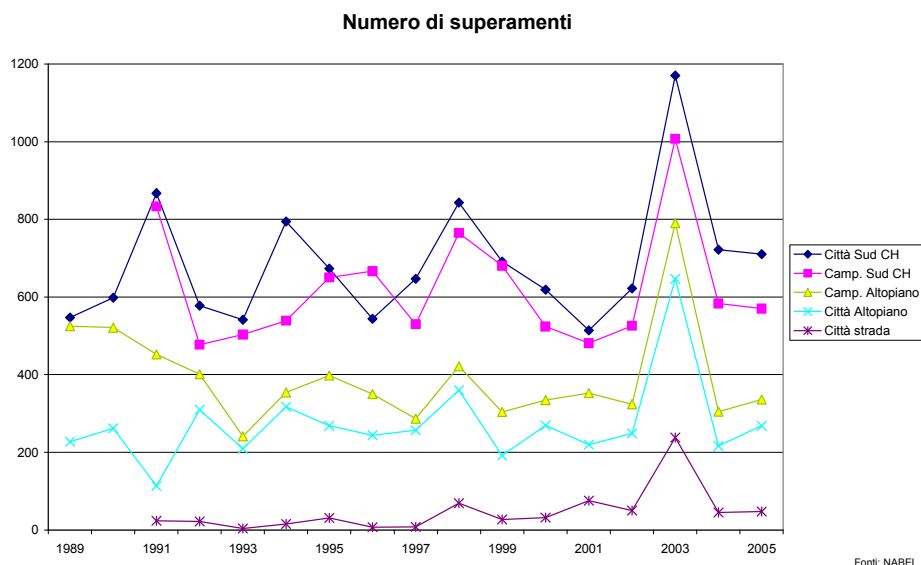
Quali sviluppi e tendenze sono stati osservati negli anni passati?

In Svizzera, la situazione dell'ozono è caratterizzata da frequenti superamenti del valore limite d'immissione pari a 120 microgrammi per metro cubo (µg/m³, media su un'ora). I valori misurati al Nord delle Alpi oscillano tra 150 e 180 µg/m³, mentre quelli registrati al Sud delle Alpi sono leggermente più alti. I picchi di ozono registrati negli scorsi anni al Nord delle Alpi si situavano attorno ai 200 µg/m³, in alcuni casi eccezionali hanno raggiunto anche quota 240 µg/m³. In Ticino, i valori massimi per l'ozono si aggiravano attorno ai 250 µg/m³ e, in casi estremi (Chiasso), sono state misurate concentrazioni superiori a 300 µg/m³.

La differenza tra Nord e Sud delle Alpi è quindi tuttora importante. A meridione delle Alpi, a causa dell'influsso della zona industriale di Milano e periferia, e delle condizioni climatiche molto favorevoli alla formazione di ossidanti fotochimici (forte irraggiamento solare, temperatura elevata, venti deboli), il carico di ozono è superiore rispetto a quello dell'Altipiano svizzero.



Sul sito web dell'UFAM, è disponibile un rapporto sulle misurazioni dei vari inquinanti, tra i quali anche l'ozono, effettuate presso un centinaio di stazioni cantonali e comunali (sotto forma di tabelle o grafici): <http://www.ambiente-svizzera.ch/aria>



Per quanto riguarda l'evoluzione degli ultimi anni, si possono riconoscere determinate tendenze: da un lato, in questi ultimi anni le concentrazioni massime d'ozono sono diminuite, e questo in maniera più marcata nelle zone rurali rispetto alle città; dall'altro però il carico medio è diminuito di pochissimo e nemmeno il numero di ore in cui il valore limite d'immissione è superato indica una tendenza effettiva verso il basso.

Perché si parla di "buco dell'ozono", quando invece ce n'è troppo?

In prossimità del suolo, un'eccessiva concentrazione di ozono è nociva, negli strati alti dell'atmosfera è utile, anzi vitale. In effetti, l'ozono presente nella stratosfera avvolge la Terra come uno scudo di protezione 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 "carenza 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 infatti il terzo gas in ordine di importanza per il riscaldamento del clima dopo l'anidride carbonica e il metano.