

Ozono (O₃)

- Che cos'è
- Danni causati
- Evoluzione
- Metodo di misura

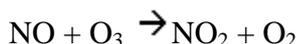
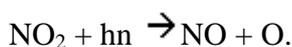
Che cos'è

L'Ozono è un gas altamente reattivo, di odore pungente e ad elevate concentrazioni di colore blu, dotato di un elevato potere ossidante.

L'Ozono si concentra nella stratosfera ad un'altezza compresa fra i 30 e i 50 chilometri dal suolo, la sua presenza protegge la troposfera dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi. L'assenza di questo composto nella stratosfera è chiamata generalmente "buco dell'Ozono".

L'Ozono presente nella troposfera (lo strato atmosferico compreso fra il livello del mare e i 10 km di quota), ed in particolare nelle immediate vicinanze della superficie terrestre, è invece un componente dello "smog fotochimico" che si origina soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di un'elevata temperatura.

L'Ozono non ha sorgenti dirette, ma si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto e che sono così riassumibili in forma semplificata:



Inoltre la presenza di composti organici volatili sposta gli equilibri delle reazioni precedenti producendo elevate quantità di Ozono. Nel corso di queste reazioni i composti organici si trasformano in aldeidi, perossidi, chetoni, acidi organici, perossiacilnitrati, nitrati alchilici ecc.

Tutte le sostanze coinvolte in questa complessa serie di reazioni costituiscono nel loro insieme il cosiddetto smog fotochimico.

Danni causati

Concentrazioni relativamente basse di Ozono provocano effetti quali irritazioni alla gola ed alle vie respiratorie e bruciore agli occhi; concentrazioni superiori possono portare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento della frequenza degli attacchi asmatici.

L'Ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione e ai raccolti, con la scomparsa di alcune specie arboree dalle aree urbane.

Alcune specie vegetali particolarmente sensibili alle concentrazioni di Ozono in atmosfera vengono oggi utilizzate come bioindicatori della formazione di smog fotochimico.

Evoluzione

Negli ultimi dieci anni la concentrazione di Ozono è rimasta sostanzialmente costante; tale tendenza alla stazionarietà è dovuta principalmente alla stabilità delle concentrazioni degli Ossidi di Azoto presenti in atmosfera che rappresentano, come visto, il precursore principale dell'Ozono e che non hanno mostrato significative diminuzioni.

Le oscillazioni delle concentrazioni di Ozono sono pertanto legate alla variabilità delle condizioni meteorologiche.

È necessario dunque affrontare il "problema" Ozono alla radice, cercando di sviluppare azioni ed interventi strutturali che abbiano come obiettivo la riduzione delle emissioni degli Ossidi di Azoto e che, nel breve periodo, siano mirate ad informare la popolazione sui rischi legati all'inquinamento da Ozono ed a promuovere comportamenti che ne limitino gli effetti.

Metodo di misura

L'Ozono è misurato con un metodo basato sull'assorbimento caratteristico, da parte delle molecole di Ozono, di radiazioni ultraviolette (UV) ad una lunghezza d'onda di 254 nm. La variazione dell'intensità luminosa è direttamente correlata alla concentrazione di Ozono ed è misurata da un apposito rilevatore.

L'unità di misura con la quale vengono misurate le concentrazioni di Ozono è il microgrammo al metro cubo (mg/m³).

Biossido di Azoto (NO₂) e Ossidi di Azoto (NO, NO_x)

- Che cos'è
- Danni causati
- Evoluzione
- Metodo di misura

Che cos'è

Gli Ossidi di Azoto (NO, N₂O, NO₂ ed altri) sono generati da tutti i processi di combustione, qualunque sia il combustibile utilizzato.

Il Biossido di Azoto si presenta come un gas di colore rosso-bruno e dall'odore forte e pungente.

Si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, sia per la sua natura irritante, sia perché in condizioni di forte irraggiamento solare provoca delle reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti (smog fotochimico). I fumi di scarico degli autoveicoli contribuiscono enormemente all'inquinamento da NO₂; la quantità di emissioni dipende dalle caratteristiche del motore e dalla modalità del suo utilizzo (velocità, accelerazione, ecc.).

In generale, la presenza di NO₂ aumenta quando il motore lavora ad elevato numero di giri (arterie urbane a scorrimento veloce, autostrade, ecc.).

Danni causati

Si tratta di un gas tossico irritante per le mucose e responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni).

Come il CO anche l'NO₂ agisce sull'emoglobina, infatti questo gas ossida il ferro dell'emoglobina che perde la capacità di trasportare ossigeno.

Tra gli altri effetti, gli Ossidi di Azoto contribuiscono alla formazione di piogge acide, provocando così l'alterazione degli equilibri ecologici ambientali.

Evoluzione

L'introduzione delle marmitte catalitiche non ha ridotto in maniera incisiva la concentrazione di NO₂ che, nell'ultimo decennio, non ha avuto un calo tanto netto quanto il CO.

Ciò è anche dovuto al fatto che i motori a benzina non sono l'unica fonte di NO₂, ma altrettanto inquinanti sono i veicoli Diesel e gli impianti per la produzione d'energia.

Metodo di misura

Per la determinazione degli Ossidi di Azoto si utilizza un metodo a chemiluminescenza.

Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il Monossido di Azoto e l'Ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO.

Un apposito rivelatore permette di misurare l'intensità della radiazione luminosa prodotta. La reazione è specifica per il Monossido di Azoto; per misurare il Biossido, invece, bisogna ridurlo a Monossido, attraverso un convertitore al Molibdeno.

Gli analizzatori sono automaticamente predisposti per dosare sia il Monossido di Azoto che il Biossido di Azoto.

L'unità di misura con la quale vengono espresse le concentrazioni di biossido di azoto è il microgrammo al metro cubo ($\mu\text{g}/\text{m}_3$).

Particolato sospeso (PM₁₀)

- Che cos'è
- Danni causati
- Evoluzione
- Metodo di misura

Che cos'è

Il particolato sospeso (Polveri Totali Sospese, P.T.S.) è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso in sospensione nell'aria.

La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o da manufatti (frazioni più grossolane).

Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni e delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli con motore Diesel.

Il traffico autoveicolare urbano contribuisce in misura considerevole all'inquinamento da particolato sospeso con l'emissione in atmosfera di fuliggine, cenere e particelle incombuste di varia natura.

Il particolato sospeso inoltre costituisce il principale veicolo di diffusione di altre sostanze nocive.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio. In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 µm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µm raggiungono la trachea ed i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 µm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Danni causati

Gli studi epidemiologici hanno mostrato una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie, in particolare asma, bronchiti, enfisemi.

A livello di effetti indiretti inoltre il particolato agisce da veicolo per sostanze ad elevata tossicità, quali ad esempio gli idrocarburi policiclici aromatici.

Evoluzione

La situazione per il particolato appare stazionaria o in peggioramento e molto dipendente dalle condizioni atmosferiche.

La situazione specifica per il PM₁₀(particelle con diametro inferiore a 10 μ) conferma che questa frazione rappresenta uno degli inquinanti a maggiore criticità, specialmente nel contesto urbano anche in considerazione della difficoltà di attuare politiche di risanamento e della necessità di un approfondimento della conoscenza del contributo delle varie fonti.

Metodo di misura

Sia il Particolato totale che la frazione 10 μ vengono misurati mediante raccolta su filtro in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica (vale a dire per pesata) delle polveri filtrate.

Nel caso della frazione 10 μ la testa della apparecchiatura di prelievo ha una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivano, e sono trattenute, solo le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 110 μm.