

# NOx

Questa presentazione verterà sugli  
NOx e in particolare:

- cosa sono gli NOx
- effetti sulla salute e alla vegetazione
- dove si trovano
- le concause degli NOx

# Gli ossidi di Azoto (NOx)

I principali NOx presenti nell'atmosfera sono il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>). La maggior parte degli NOx introdotta nell'atmosfera è sotto forma di NO. Si stima che la quantità prodotta dalle attività umane sia circa 1/10 di quella naturale. Il problema dell'inquinamento da NOx generato dalle attività umane è prevalentemente legato alla distribuzione: le sorgenti naturali distribuiscono uniformemente NOx nell'atmosfera, mentre le sorgenti alimentate dall'uomo provocano alte concentrazioni in aree ristrette. Ad esempio, la concentrazione di NOx sulle città è 10-100 volte maggiore che al di fuori di esse. In natura gli NOx vengono emessi principalmente dall'attività batterica. L'uomo produce NOx in diversi processi di combustione delle industrie, del riscaldamento domestico e, soprattutto, degli autoveicoli, la cui entità varia secondo le caratteristiche dei propulsori e delle modalità di utilizzo.



- A - processi industriali
- B - combustioni industriali
- C - riscaldamento
- D - centrali termoelettriche
- E - natura
- F - agricoltura
- G - rifiuti e reflui
- I - altri trasporti
- L - trasporti stradali

# Effetti in generale

**Per quanto riguarda gli effetti sulla salute dell'uomo, sia il monossido di azoto che il biossido di azoto risultano potenzialmente pericolosi. In particolare il monossido di azoto (NO), interferisce con la normale ossigenazione dei tessuti da parte del sangue ma, nonostante ciò, non sono mai stati riscontrati casi di decessi per avvelenamento da NO. Il biossido di azoto è più pericoloso per la salute umana, con una tossicità fino a quattro volte maggiore di quella del monossido di azoto. Forte ossidante ed irritante, il biossido di azoto esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni. In particolare tale gas è responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni, edemi polmonari che possono portare anche al decesso). Il biossido di azoto si può ritenere uno degli inquinanti atmosferici più pericolosi, non solo per la sua natura irritante sull'uomo, ma anche perché, in condizioni di forte irraggiamento solare, provoca delle reazioni fotochimiche secondarie che creano altre sostanze inquinanti ("smog fotochimico"): in particolare è un precursore dell'ozono troposferico. Inoltre, trasformandosi in presenza di umidità in acido nitrico, esso è una delle cause della formazione delle cosiddette "piogge acide", che provocano ingenti danni alle piante e più in generale alterazioni negli equilibri ecologici ambientali.**

# Dove si trova

La miscela degli ossidi di azoto, una volta immessa nell'ambiente, vi permane fino a cinque giorni, prima di essere rimossa con formazione di acido nitrico ( $\text{HNO}_3$ ) e quindi di nitrati. Pertanto, in particolari condizioni meteorologiche e in presenza di concentrazioni elevate, tale sostanza può diffondersi nell'atmosfera ed interessare territori situati anche a grande distanza dalla sorgente inquinante.

# Problemi alla salute dell'uomo

# Perché l'inquinamento da NO<sub>x</sub> è dannoso?

Pur derivando in gran parte dall'ossidazione del Monossido di Azoto e per questo motivo considerato un inquinante secondario, il Biossido di Azoto costituisce l'intermedio di base per la formazione di altri inquinanti secondari molto pericolosi come l'Ozono l'Acido Nitrico, l'Acido Nitroso, gli Alchilnitrati, i Perossiacetilnitrati (PAN), ecc, responsabili della formazione del cosiddetto *smog fotochimico* .

# La componente più pericolosa

Il Biossido di Azoto è un gas irritante per le mucose, responsabile di numerose alterazioni delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Lunghe esposizioni anche a basse concentrazioni provocano una drastica diminuzione delle difese polmonari con conseguente aumento di rischio di affezioni alle vie respiratorie

# Lo smog Fotochimico

Lo *smog fotochimico* è un particolare tipo di inquinamento che si forma nelle giornate serene, in assenza di vento ed in condizioni di forte insolazione. Gli inquinanti come gli Ossidi di Azoto ed i Composti Organici Volatili emessi in atmosfera da processi siano essi naturali o antropogenici, danno luogo ad una notevole quantità di reazioni chimiche catalizzate dalla luce ultravioletta emessa dal sole. A seguito di tali reazioni si ha la formazione di numerose altre sostanze chimiche fra le quali spicca l'Ozono che infatti diventa un inquinante problematico soprattutto nei periodi estivi. I composti che costituiscono lo smog fotochimico sono tossici per gli esseri umani, per gli animali nonché per i vegetali.

# L'Ozono

Le emissioni industriali e i vari processi di combustione, il riscaldamento domestico, il traffico veicolare sono tra i maggiori responsabili della presenza in atmosfera di inquinanti primari, come  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$  e  $\text{CO}$ , e di inquinanti secondari, prodotti dalla trasformazione dei primi in presenza di intensa radiazione solare. Tra i prodotti secondari assume una particolare rilevanza l'ozono, un gas azzurrino dall'odore pungente, particolarmente tossico per la salute umana e delle piante.

# I danni degli NO<sub>x</sub>

**Bambini** perché hanno una frequenza respiratoria maggiore, e il sistema immunitario non è ancora completo

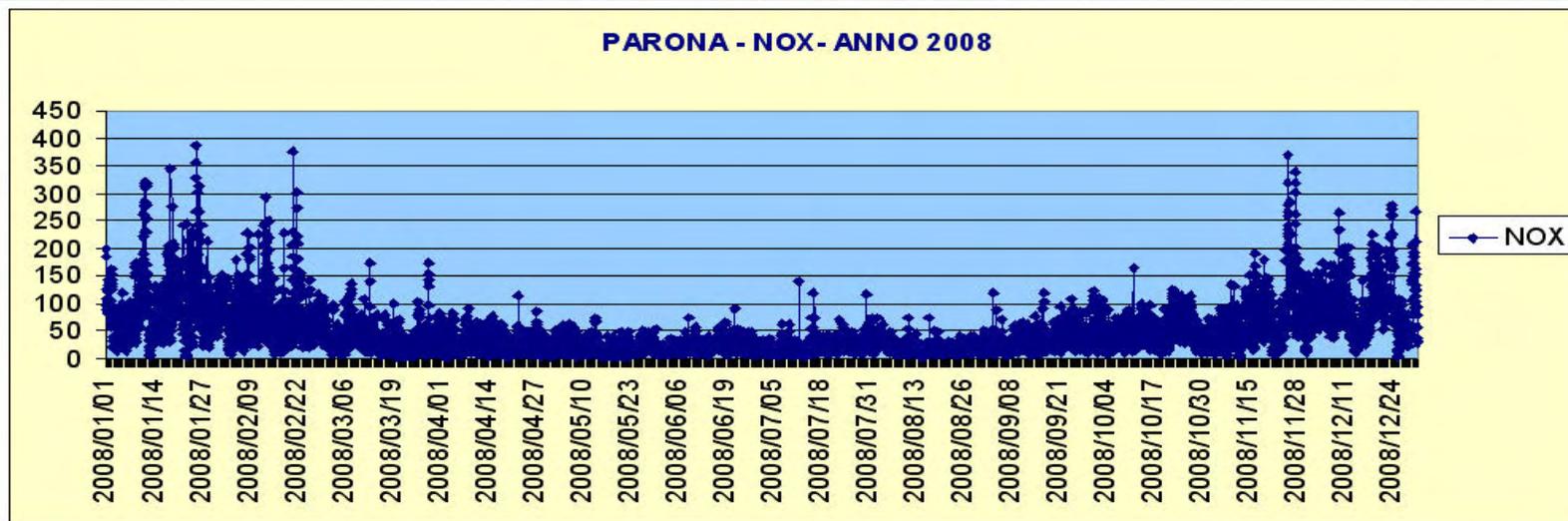
**Asmatici** perché presentano difficoltà respiratorie

**Allergie e irritazioni** perché il biossido di azoto esercita il suo effetto tossico principalmente sugli occhi, sulle mucose e sui polmoni.

**Vegetazione** perché altera gli equilibri ecologici e ambientali

# CONCENTRAZIONI

Grafico NOx di Parona Lomellina. I valori presenti nell'aria sono rilevati con frequenza oraria da una stazione automatica.



Centralina Parona NOX		
Ore prese in esame	8590	
Valore annuale per la protezione della vegetazione 30 µg/m <sup>3</sup>	45,55	µg/m <sup>2</sup>
Massimo valore raggiunto	387	µg/m <sup>3</sup>

# Limiti di legge superati

Limiti anno 2008	Parona
NOX ( AZOTI TOTALI)	
Valore annuale per la protezione della vegetazione 30 µg/m <sup>3</sup>	superato