

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

liberaria



STORIA DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Plinio il Vecchio: “...quando lascio l’aria pesante di Roma e l’odore dei fornelli fumanti che emettono ogni sorta di vapori e di cenere nell’aria intorno, mi sento molto meglio”

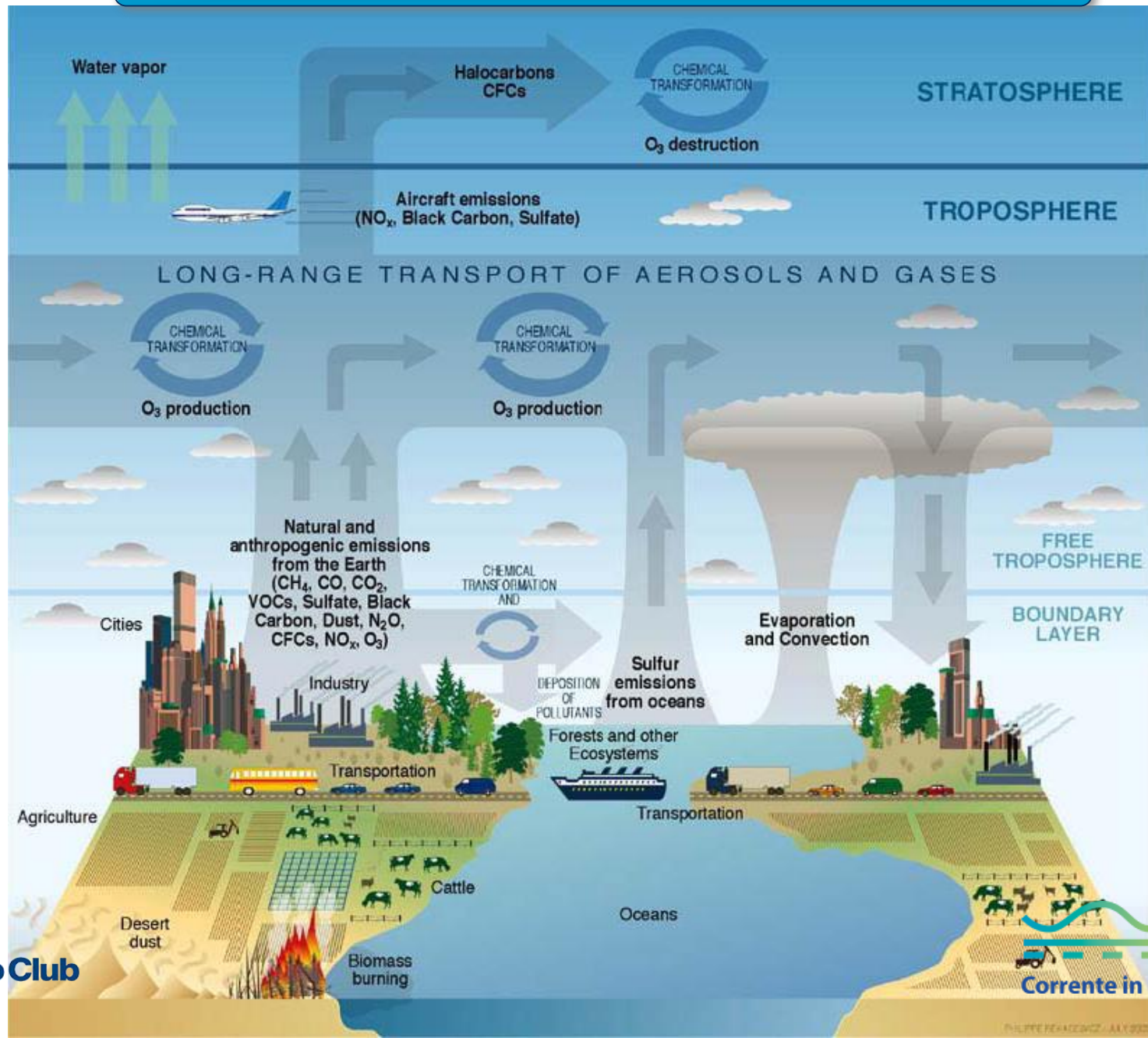
Honoratus Fabri (1670): “...certi tipi di pioggia causano danni ai frutti e talvolta l'intero frutto viene bruciato. Per esempio la pioggia che cade durante le ore più calde nel mezzo del giorno in gocce rade ma grandi, come evapora lascia particelle acide sui frutti. A causa della loro grande capacità di acidificazione, il frutto viene bruciato, dessiccato oppure mostra lesioni od altri danni”



INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Si definisce *inquinamento atmosferico* lo stato della qualità dell'aria conseguente alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura in misura e condizioni tali da alterare la salubrità e da costituire pregiudizio diretto o indiretto per la salute dei cittadini o danno ai beni pubblici o privati

INQUINAMENTO E FONTI DI EMISSIONI



INQUINAMENTO ATMOSFERICO



IMPATTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

▼
Mal di testa e ansia (SO_2)
Impatti sul sistema nervoso centrale (PM)

Irritazione a occhi, naso e gola
Problemi di respirazione (O_3 , PM, NO_2 , SO_2 , BaP) ▲

Impatti sul sistema respiratorio: irritazioni, infiammazioni e infezioni
Asma e riduzione della funzione polmonare
Pneumopatia cronica ostruttiva (PM)
Cancro ai polmoni (PM, BaP) ▲

▼
Malattie cardiovascolari
(PM, O_3 , SO_2)

Impatti su fegato, milza e sangue (NO_2) ▲

Impatti sul sistema riproduttivo (PM) ▲



Kyoto Club



Corrente in Movimento

IMPATTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA

Il particolato (PM) è costituito da particelle sospese nell'aria. Il sale marino, il nerofumo, polvere e particelle condensate derivanti da determinate sostanze chimiche, possono essere classificati come PM inquinante.

Il diossido di azoto (NO₂) è formato principalmente da processi di combustione, come quelli che si verificano nei motori delle auto e nelle centrali elettriche.

L'ozono troposferico (O₃) si forma da reazioni chimiche (innescate dalla luce solare), che coinvolgono sostanze inquinanti emesse nell'aria, incluse quelle derivanti da trasporti, dall'estrazione di gas naturali, discariche e sostanze chimiche per uso domestico.

Il diossido di zolfo (SO₂) viene emesso quando i solfuri contenuti nei combustibili vengono bruciati per il riscaldamento, la generazione di energia e il trasporto. Anche i vulcani emettono SO₂ nell'atmosfera.

Il benzo[a]pirene (BaP) ha origine dalla combustione incompleta di carburanti. Le fonti principali comprendono l'incendio di legno e rifiuti, la produzione di acciaio e carbone e i motori dei veicoli.

Il 97%

degli europei sono esposti a concentrazioni di O₃ superiori alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

EUR 220-300

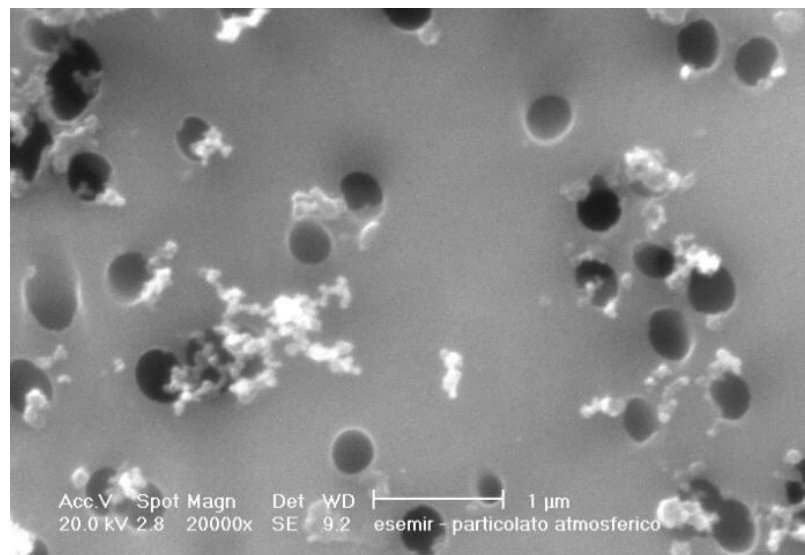
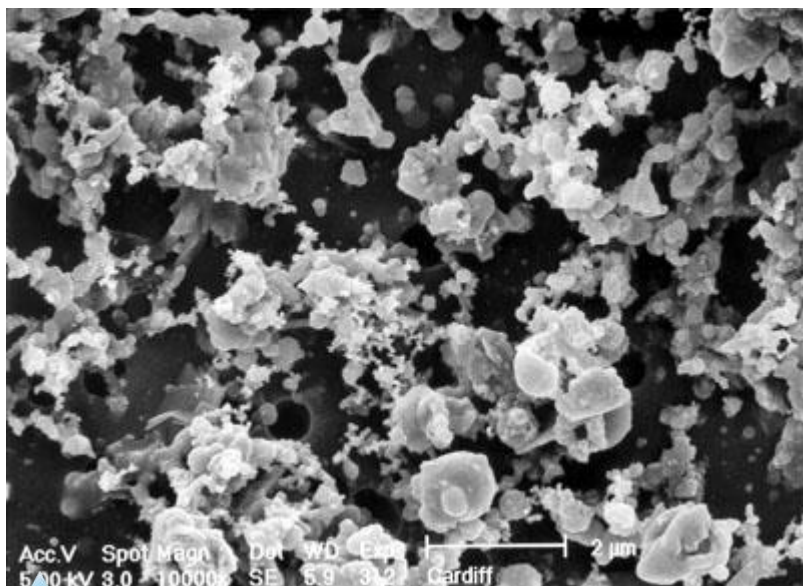
è quanto è costato l'inquinamento atmosferico derivante dalle 10.000 più grandi strutture inquinanti in Europa a ciascun cittadino dell'UE nel 2009.

Il 63%

degli europei afferma di aver ridotto l'utilizzo dell'auto negli ultimi 2 anni al fine di migliorare la qualità dell'aria.

DEFINIZIONE PM

Le polveri atmosferiche, dette anche “aerosol” o “particolato”, sono formate dall’insieme di tutto il materiale solido e liquido che rimane in sospensione nell’aria.



DEFINIZIONE PM10

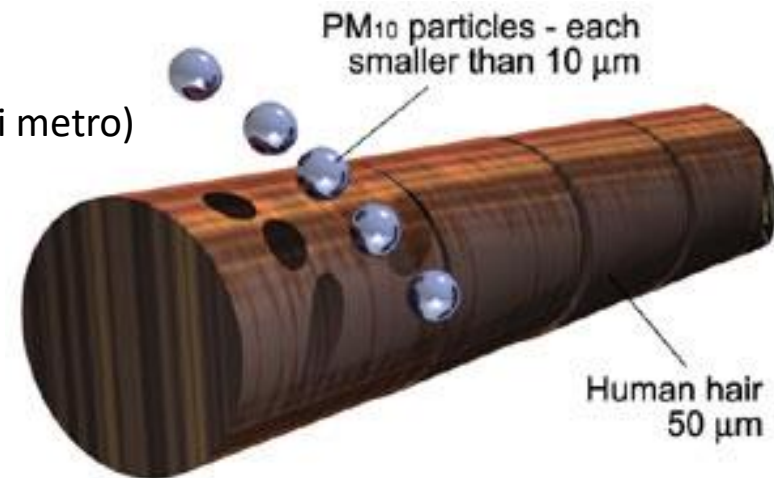
Le polveri si possono dividere in diverse classi, a seconda della dimensione del diametro delle particelle

ultrafini: diametro minore o uguale a $0,1\ \mu\text{m}$ (milionesimo di metro)

fini: diametro tra $0,1$ a $2,5\ \mu\text{m}$

grossolane: diametro tra $2,5$ a $10\ \mu\text{m}$

ultragrossolane: diametro maggiore a $10\ \mu\text{m}$



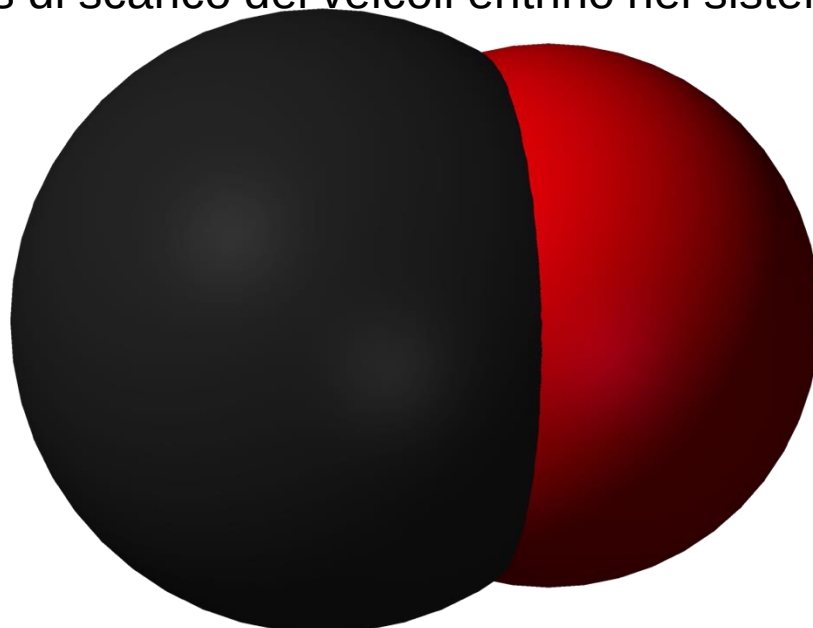
Questa classificazione è semplificata attraverso l'uso dei termini **PM₁₀**

PM_{2,5} **PM_{0,1}** per indicare tutto il particolato con diametro inferiore o uguale a 10 , $2,5$ e $0,1$ micron.

CO

Il monossido di Carbonio (CO) è un Gas tossico incolore ed inodore, prodotto principalmente dalla combustione incompleta di composti organici in carenza di Ossigeno, ad opera sia di processi naturali che prodotti dall'uomo ed ha un tempo di residenza in atmosfera che può variare da i 30 ai 90 giorni.

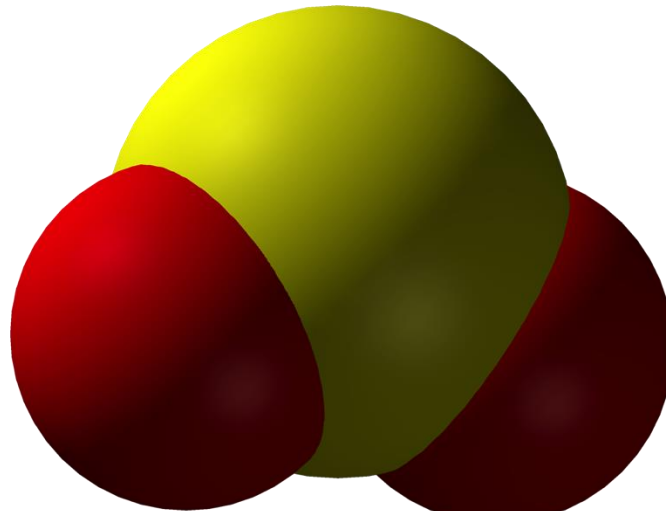
Si stima che i 2/3 di CO presenti in atmosfera siano prodotti da attività umana; gli scaldabagni, le caldaie a gas o a carbone ed i fornelli a gas sono tutti sorgenti Indoor di CO. Elevati livelli di CO si possono avere anche nel caso in cui i gas di scarico dei veicoli entrino nel sistema di areazione degli edifici.



SO₂

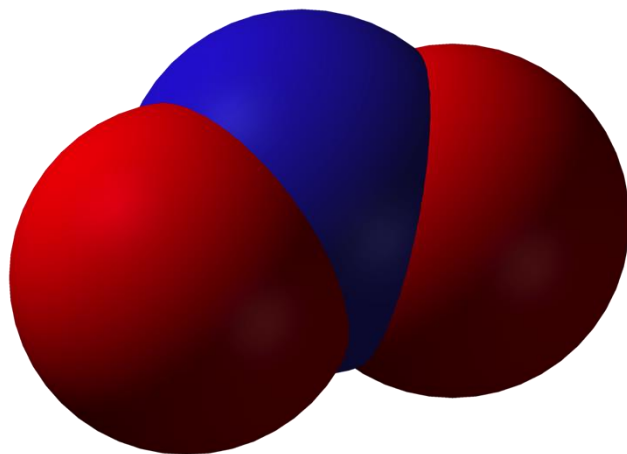
Il Biossido di Zolfo – SO₂, ad esempio, ha origine dall'ossidazione dello Zolfo contenuto nei combustibili fossili, in particolare il Carbone. E' un gas incolore, con odore forte e pungente che può essere percepito ad una concentrazione di circa 0,5 parti su un milione, è solubile in acqua.

Gli effetti sulla salute a seguito di esposizioni ad alte concentrazioni di SO₂ o di Aerosol acidi può portare ad una acuta riduzione delle funzioni polmonari

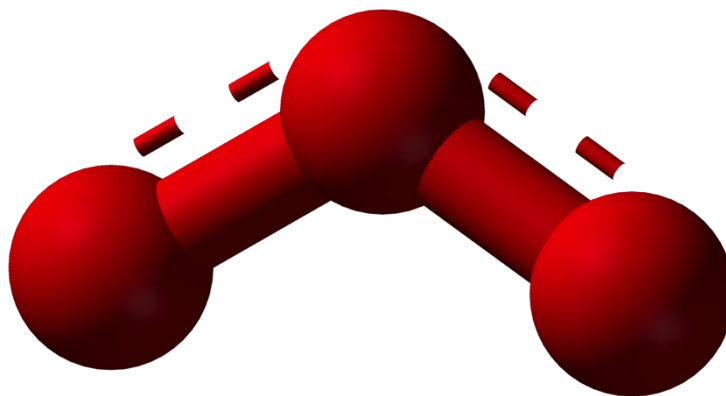


NO₂

Il Monossido di Azoto (NO) è un gas inodore ed incolore si forma nei processi di combustione ad elevata temperatura per reazioni di NO₂ con O₂. La sua tossicità è piuttosto limitata in aria ambiente per l'NO non è previsto uno standard di qualità dell'aria. Nei processi di combustione l'NO rappresenta più del 90% dell'emissione.



L' O_3 è un gas altamente reattivo, di odore pungente, di colore blu ad elevate concentrazioni, dotato di un elevato potere ossidante in grado di aggredire sostanze sia organiche che inorganiche. In generale si distinguono l'Ozono stratosferico e l'Ozono troposferico; il primo si concentra in una stratosfera ad un'altezza compresa tra 30-50 Km dal suolo e protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ultraviolette emesse dal sole che sarebbero dannose per la vita degli esseri viventi.

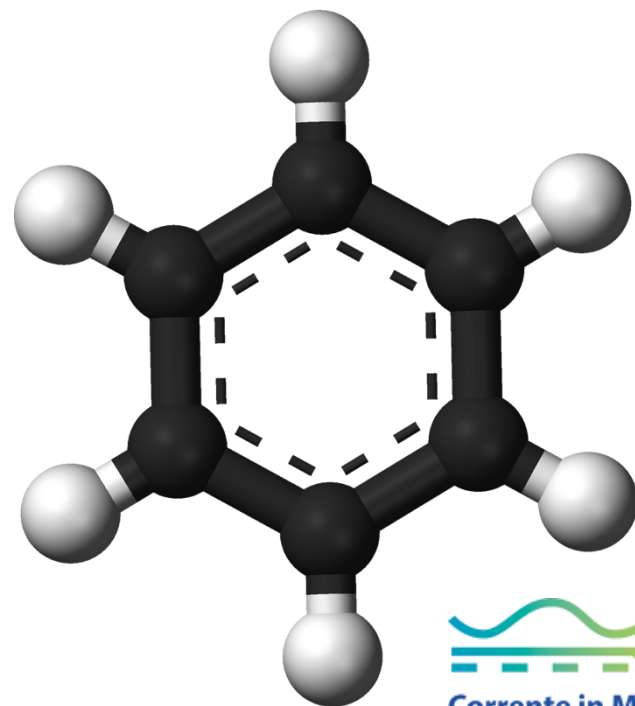


VOC

I VOC sono un'ampia classe di composti; nello specifico è considerato un composto organico un qualsiasi composto chimico che contenga un atomo di carbonio ed uno di idrogeno nella sua struttura molecolare. I VOC presenti in aria/ambiente in cui rientrano più di 300 composti in relazione al loro effetto sulla salute e sull'ambiente

BENZENE

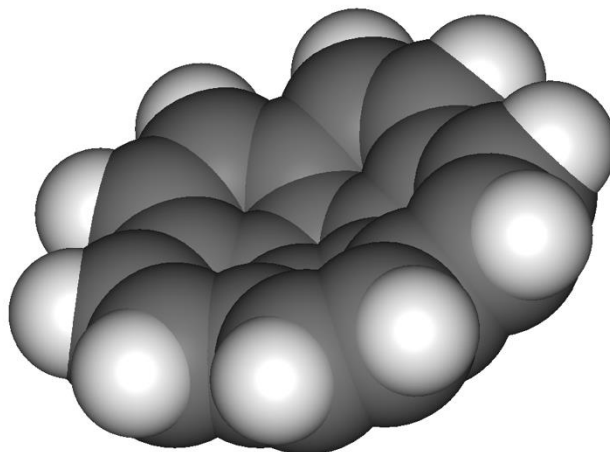
Il Benzene è un Idrocarburo aromatico, incolore, liquido, molto volatile e infiammabile. Il suo punto di ebollizione è di circa 80°C, ed è solubile in molti solventi organici, ma ha una scarsa solubilità in acqua. Il Benzene è una molecola chimicamente molto stabile, lentamente degradata in aria solo ad opera di alcuni radicali (Idrossido e Cloro); la sua degradazione in aria è quindi abbastanza lenta e la vita della molecola può essere di alcuni giorni.



IPA

Gli IPA (o PAH) sono costituiti da due o più anelli aromatici condensati, formati da atomi di carbonio ed idrogeno, con diverse proprietà fisiche e chimiche.

La maggior parte degli IPA presenta una attività cancerogena; il Benzo[a]pirene (o Benzopirene) è utilizzato come marker per il rischio cancerogeno degli IPA in aria ambiente, la normativa Comunitaria e Nazionale ha fissato uno standard di qualità dell'aria, sebbene non è stato possibile individuare alcuna soglia che protegga dagli effetti dannosi sulla salute umana.



INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELLE CITTÀ: ANDAMENTO DEL PM10 MENSILE A ROMA

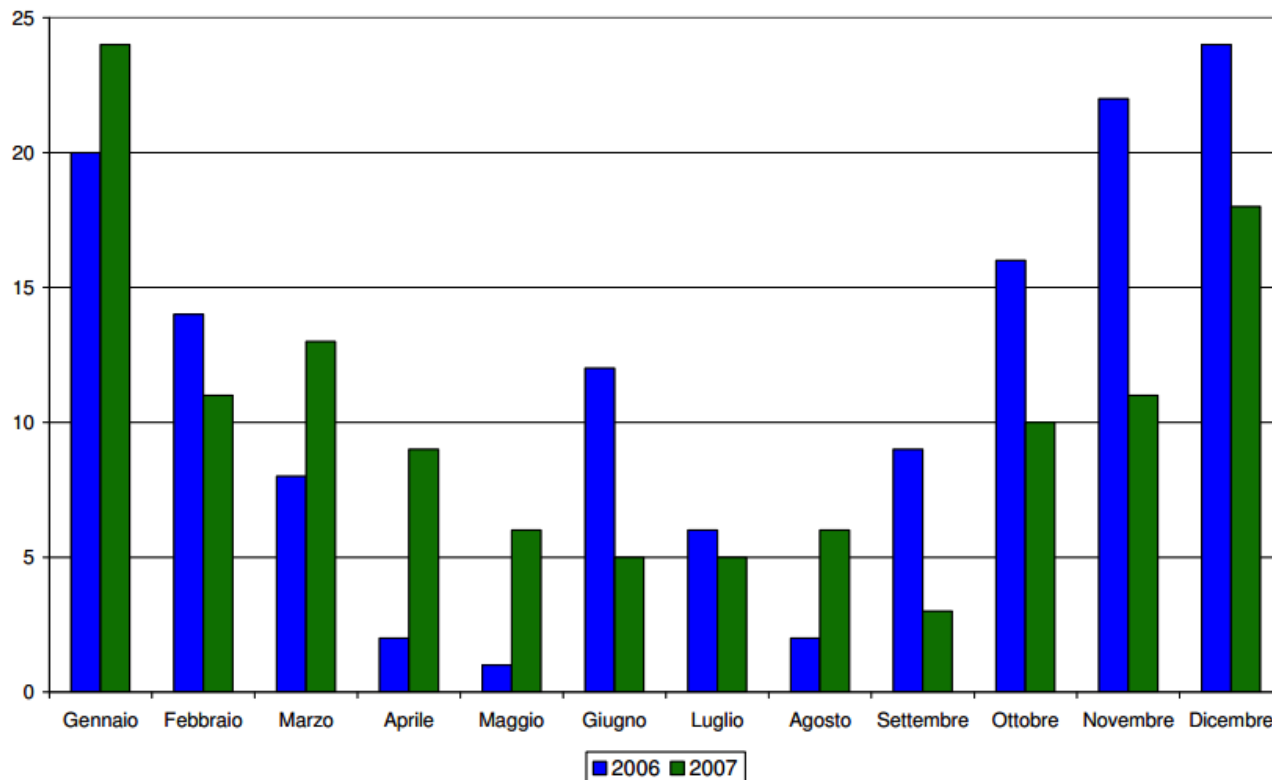
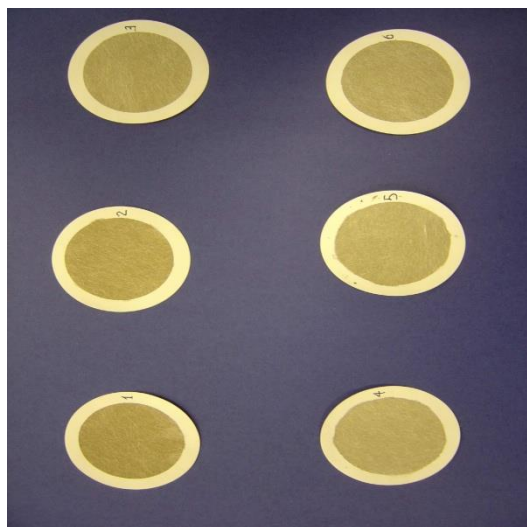


Figura 30 – Numero superamenti del valore limite giornaliero del PM10 registrati mensilmente negli anni 2006 e 2007 dalle centraline del Comune di Roma (fonte ARPA Lazio).

COME SI MISURA IL PM10

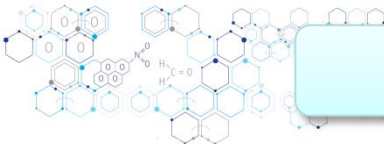
Il materiale particolato viene determinato attraverso la filtrazione dell'aria con conseguente raccolta del particolato in sospensione in aria. La concentrazione finale del materiale particolato viene ottenuta determinando la variazione in massa del filtro divisa per il volume di gas aspirato normalizzato [$T = 0^{\circ}\text{C}$ e $p = 101325 \text{ Pa}$]



METODI ALTERNATIVI: PASSIVI PER GAS INORGANICI

La tecnica del campionamento diffusivo è idealmente lo strumento più adatto per la valutazione preliminare. Nelle figure sono presentati i campionatori Analyst[®] sviluppati dal CNR - IIA





QUALITÀ DELL' ARIA IN EUROPA



Annual mean NO₂ concentrations in 2015

µg/m³

- ≤ 20
- 20-30
- 30-40
- 40-50
- > 50



No data

Countries/regions not included in the data exchange process

EEA Report, 2017

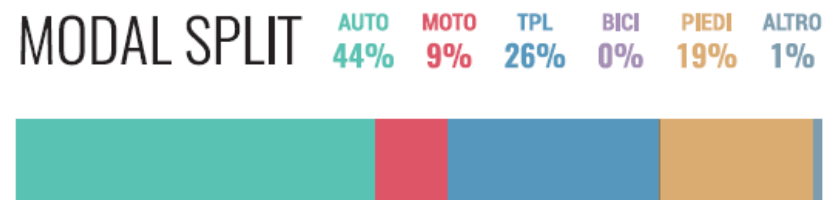
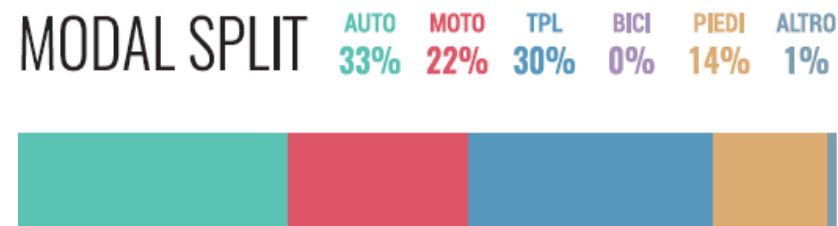
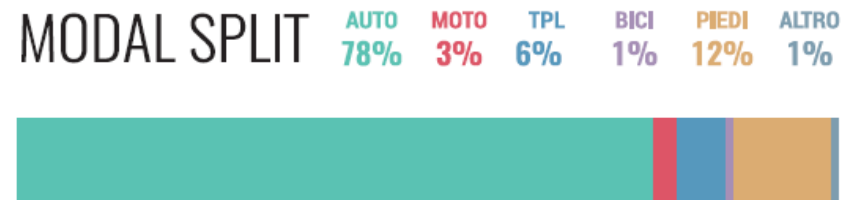
CONCENTRAZIONE PM10 PIANURA PADANA



MODIS il 17 marzo 2005 (Text and image courtesy of NASA's MODIS Land Rapid Response Team)

La ripartizione modale degli spostamenti quotidiani

- **Cagliari (78%) e Reggio Calabria (76%)** sono le città dove si usa più l'auto, seguite da Catania e Messina (68%)
- **Genova** è la città dove l'auto si usa di meno (33%) seguita da Milano e Venezia (35) poi Firenze (41) e Napoli (44).
- **Ma a Firenze e Genova** il 22% usa la moto!
- **Napoli** è la città che cammina di più (19%) seguita da Venezia, Bari, Palermo e Catania



Il tasso di motorizzazione e il suo andamento

- **Catania** ha il più elevato tasso (ed è cresciuta nel decennio) seguita da Cagliari (646) e Torino (639)
- **Roma** ha un tasso di motorizzazione elevato ma è diminuita del 13%
- Le città con meno auto sono Venezia (424), Genova (464), Milano (510), Firenze (514) e Bologna (518).
- **Milano** è diminuita del 10% in dieci anni.

TASSO DI MOTORIZZAZIONE

684

VEICOLI/1.000 ABITANTI
+2% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

202

MOTOCICLI/1000 ABITANTI
+21% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

TASSO DI MOTORIZZAZIONE

612

VEICOLI/1.000 ABITANTI
-13% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

138

MOTOCICLI/1000 ABITANTI
+4% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

TASSO DI MOTORIZZAZIONE

510

VEICOLI/1.000 ABITANTI
-10% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

121

MOTOCICLI/1000 ABITANTI
+21% TASSO DI CRESCITA
2006/2016

Il parco veicolare vetusto

Milano

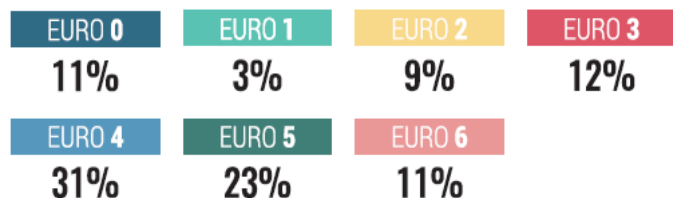
TIPOLOGIE DI
AUTOVEICOLI

3.797

AUTOMOBILI/KM² AL 2016



DISTRIBUZIONE DEI **689.841 VEICOLI** AL 2016



	NUMERO DI VEICOLI AL 2016	TASSO DI CRESCITA 2006/2016
BENZINA	405.484	-22%
GASOLIO	237.851	+13%
GPL	32.880	+381%
METANO	5.552	+289%
IBRIDE	8.390	+3.019%
TRICHE	536	+453%

Napoli

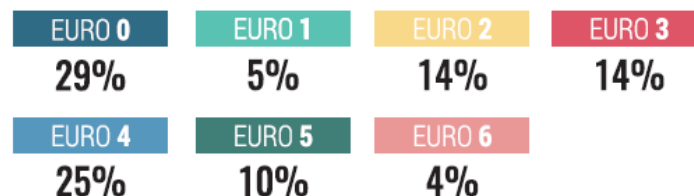
TIPOLOGIE DI
AUTOVEICOLI

4.480

AUTOMOBILI/KM² AL 2016



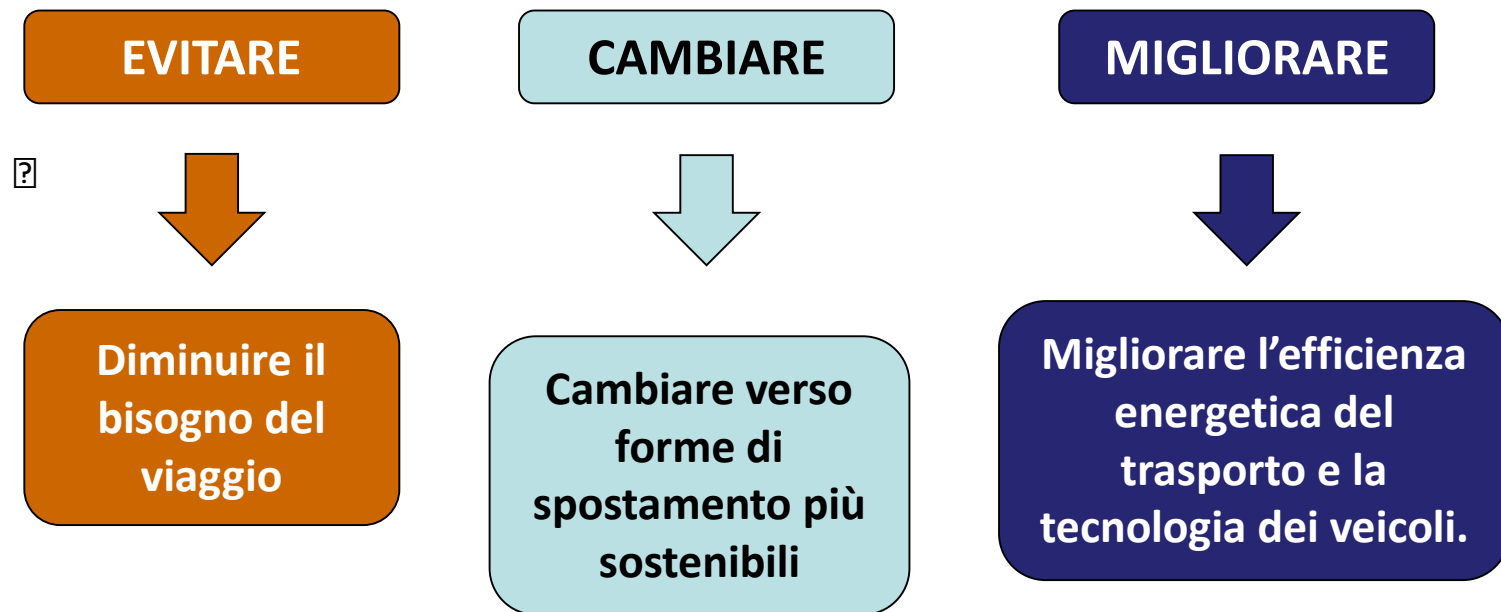
DISTRIBUZIONE DEI **533.147 VEICOLI** AL 2016



	NUMERO DI VEICOLI AL 2016	TASSO DI CRESCITA 2006/2016
BENZINA	322.849	-20%
GASOLIO	160.585	+27%
GPL	43.223	+114%
METANO	7.188	+268%
IBRIDE	499	+2.672%
ELETTRICHE	22	-42%

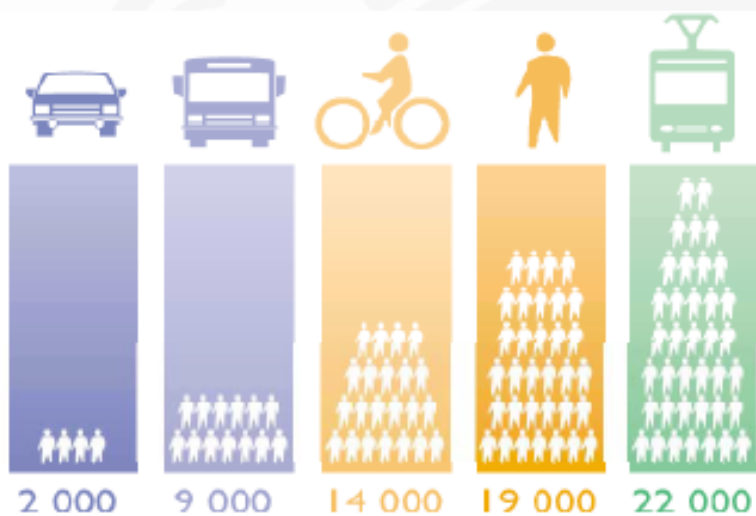
COME SI RIDUCONO LE EMISSIONI DA TRAFFICO?

Ci sono tre modi per ridurre le emissioni di inquinanti da traffico in città:



INSOSTENIBILITÀ SOCIALE

CAPACITÀ DI TRASPORTO



Numero di persone che attraversano una sezione urbana di 3-5 m in 1 h

OCCUPAZIONE DEL SUOLO



180 persone con 3 diversi modi di trasporto

Usare la bicicletta



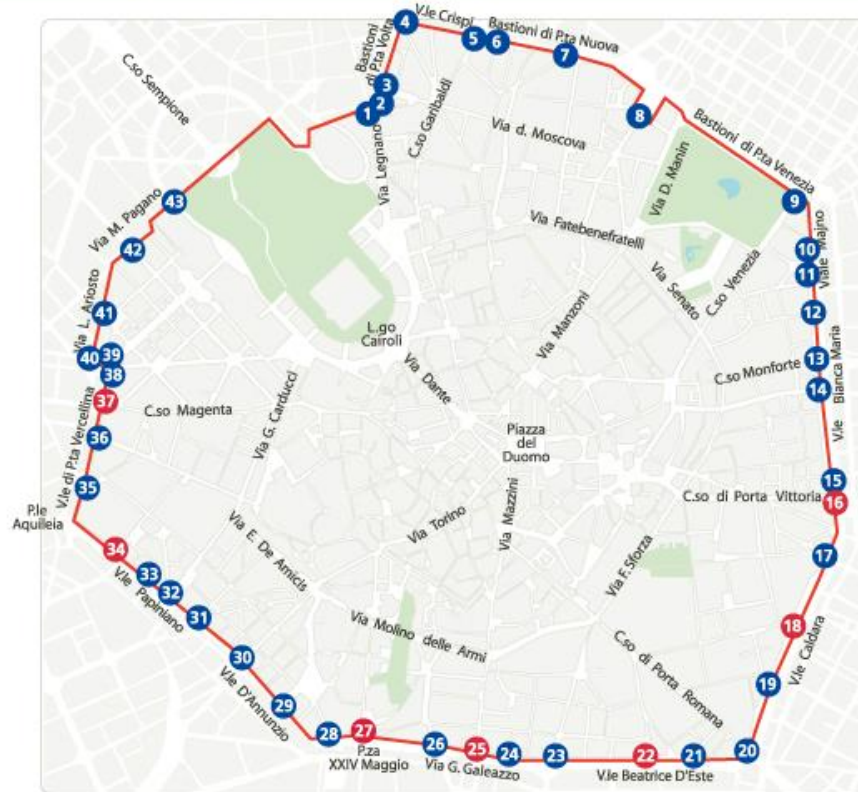
Chiudere le città al traffico

Milano



Comune
di Milano

I varchi della Cerchia dei Bastioni



Legenda

● varchi riservati ai mezzi pubblici

Area C non consente
l'uso delle corsie riservate

Città solo per i pedoni



Mobilità condivisa: il Car sharing



II Bike sharing



II Car pooling



Il veicolo elettrico



Grazie per l'attenzione!

liberaria