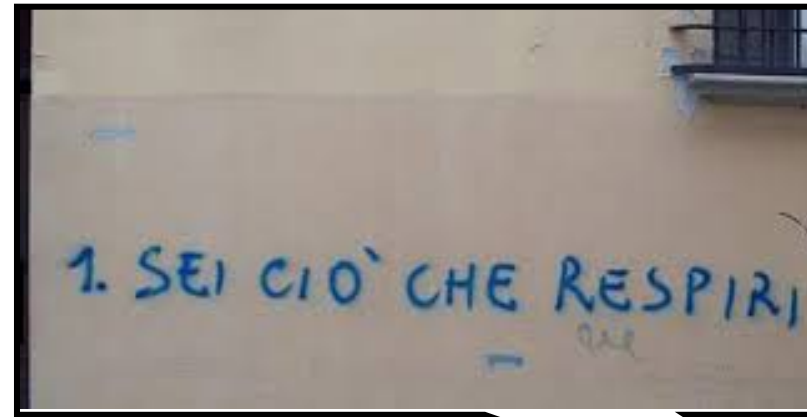


*Domande
esistenziali...*



AHI!! Respiriamo questo...



Atmosfera

La superficie terrestre è immersa in una miscela di gas che chiamiamo **aria** e che avvolge la Terra come un involucro, al quale si dà il nome di **atmosfera** (dal greco *atmós*, vapore).
I gas vengono trattenuti intorno al pianeta dalla forza di gravità.



•99% della massa atmosferica nei primi 40 Km ;
a quote superiori sempre più rarefatta

In base alla composizione chimica, **2 fasce**:

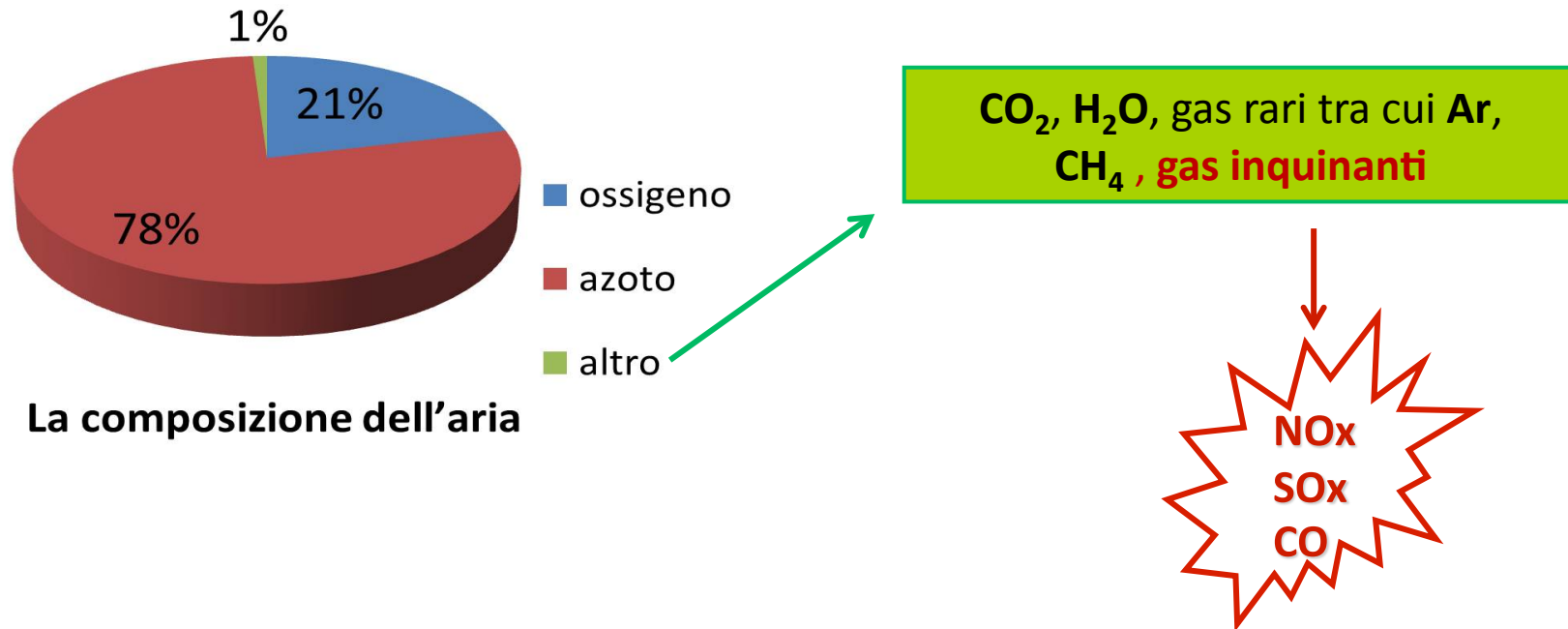
• **OMOSFERA** (da 0 a 100 km di quota):
la composizione chimica dell'aria è relativamente costante, a causa dei continui rimescolamenti a cui è sottoposta;

• **ETEROSFERA** (oltre i 100 km di quota):
i gas, molto rarefatti, si dispongono a strati in base alla loro densità (per cui la composizione chimica dell'aria non è uniforme).

- ✓ contribuisce a regolare la temperatura media terrestre;
- ✓ è sede dei fenomeni meteorologici;
- ✓ contribuisce al modellamento della superficie terrestre;
 - ✓ filtra le radiazioni solari;
 - ✓ fa da scudo contro l'ingresso di meteore;
- ✓ permette la vita grazie alla presenza dell'ossigeno e del diossido di carbonio.

Aria

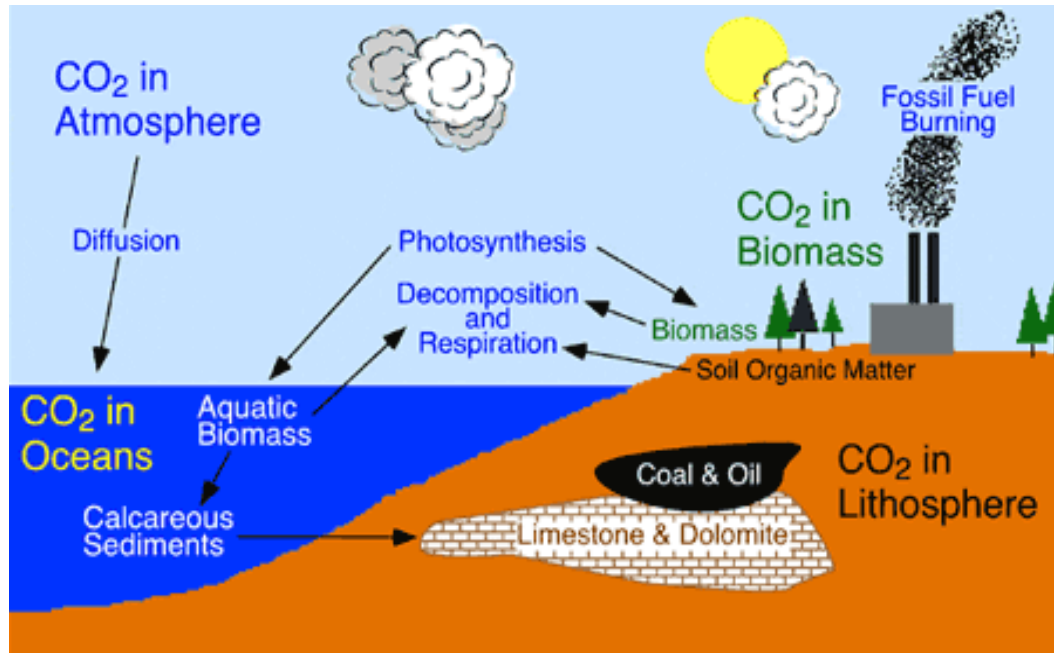
miscela di gas costituita per la maggior parte da N_2 e O_2 .



In sospensione nell'aria è presente il **pulviscolo atmosferico** (detto anche **particolato**): numerosi tipi di particelle solide finissime, costituite da ceneri vulcaniche, spore di funghi e batteri, granuli di polline, fuliggine (proveniente da processi di combustione).

Il ciclo del carbonio

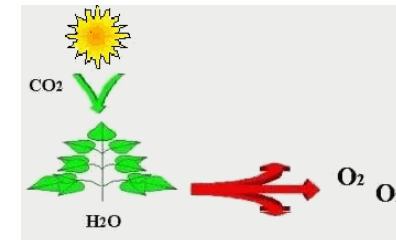
Esiste un **equilibrio naturale** tra processi che producono **diossido di carbonio (CO₂)** e quelli che lo consumano.



Combustione degli idrocarburi:
produzione di CO₂ e consumo di O₂



Fotosintesi clorofilliana:
produzione di carboidrati e O₂
con consumo di CO₂

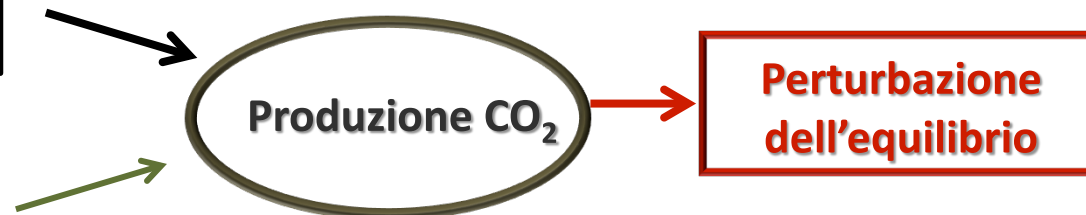


Attività dell'uomo

combustione di prodotti petroliferi,
carbone coke e gas naturali

Processi naturali

respirazione cellulare,
decomposizione materia organica,
attività vulcanica



EFFETTO SERRA

fenomeno naturale : l'atmosfera terrestre che permette di trattenere parte del calore fornito dai raggi del Sole, grazie al quale esiste la vita sulla Terra.



GAS SERRA = costituenti dell'atmosfera che partecipano all'effetto serra:

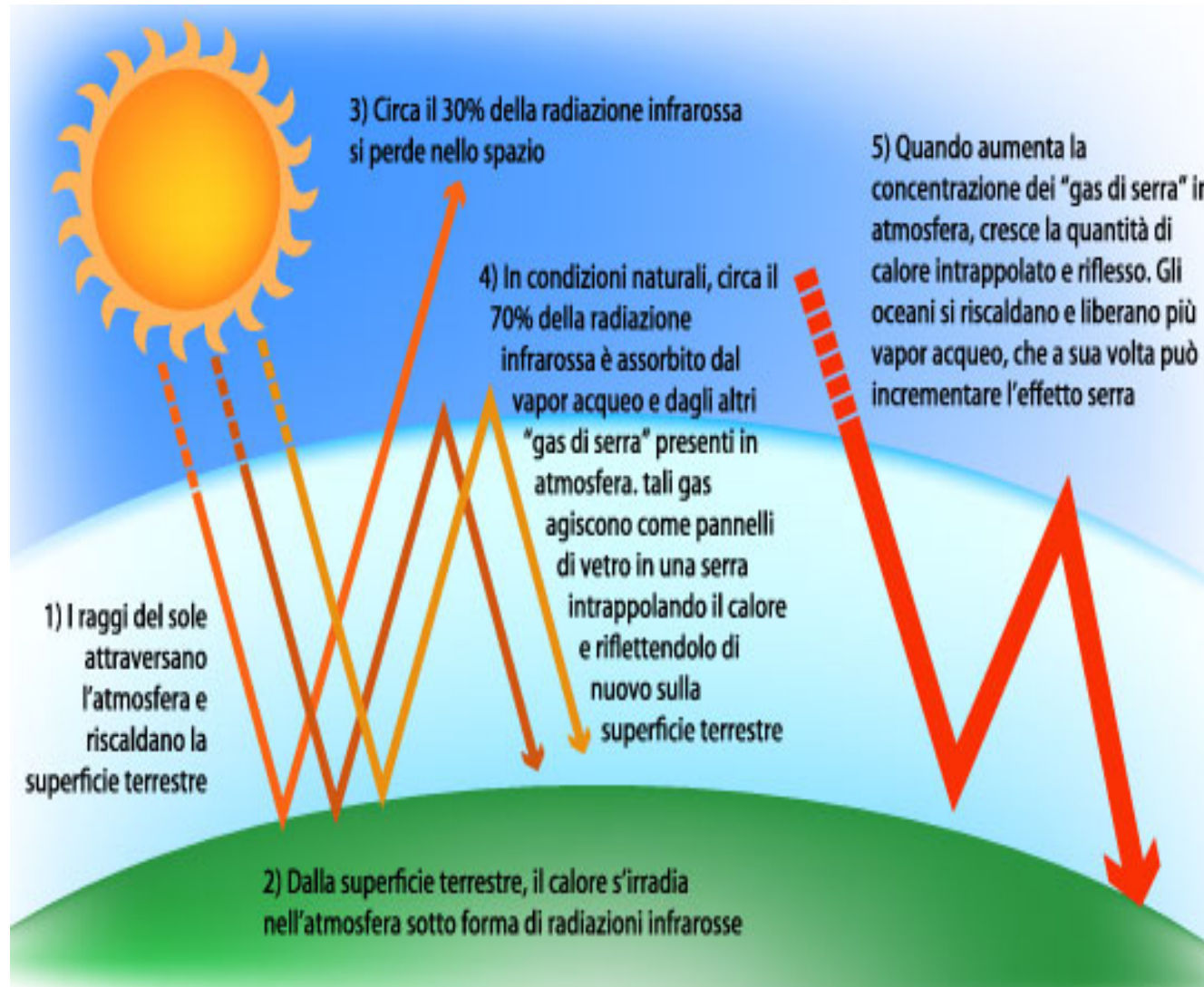
CO₂ , H₂O (vapore), N₂O

di origine sia naturale che antropica

L'atmosfera terrestre lascia passare la luce visibile che raggiunge il suolo scaldandolo; la Terra a sua volta riemette verso lo spazio le radiazioni infrarosse. I **gas serra** assorbono la maggior parte di queste radiazioni e formano perciò uno schermo impedendo la dispersione del calore nello spazio.

<http://www.youtube.com/watch?v=dP-tg4atr5M>

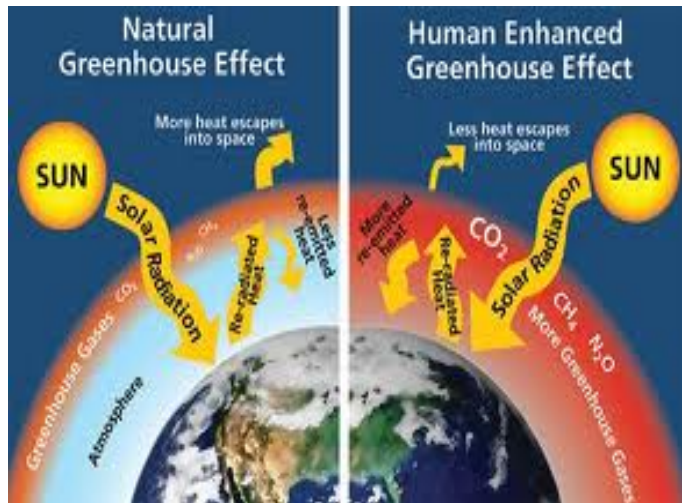
EFFETTO SERRA



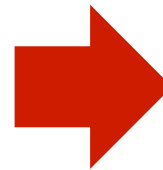
Virt&I-Comm.3.2012.18

Effetto serra e RISCALDAMENTO GLOBALE

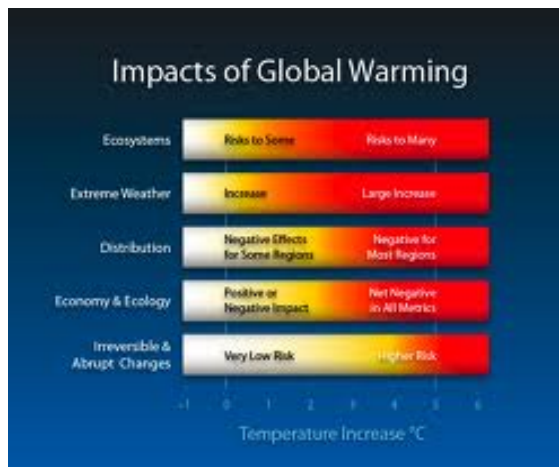
<http://www.youtube.com/watch?v=oJAbATJCugs>



OGGI



DOMANI

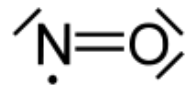


Per correre ai ripari più di 160 Paesi del mondo hanno firmato il **protocollo di Kyoto** (11 dicembre 1997), un trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale. In vigore il 16 febbraio 2005, la sua durata è stata estesa fino al 2020 anziché alla fine del 2012. Con esso i Paesi si impegnano a **ridurre drasticamente le emissioni di gas serra**.



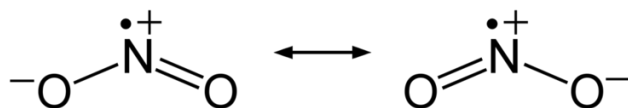
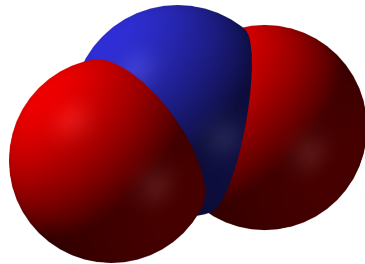
I gas inquinanti: OSSIDI di AZOTO NO_x

OSSIDO NITRICO, NO



- gas incolore, insapore ed inodore
- prodotto soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura assieme al biossido di azoto
- viene ossidato in atmosfera dall'ossigeno e più rapidamente dall'ozono producendo biossido di azoto.
- tossicità limitata

DIOSSIDO di AZOTO, NO₂

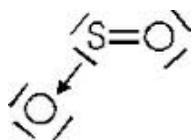


- gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente, grande potere irritante.
- colore rossastro dei fumi è dato dalla presenza della forma NO₂ (che è quella prevalente).
- energico ossidante, molto reattivo e quindi altamente corrosivo.
- due forme: N₂O₄ (forma dimera) e NO₂ che si forma per dissociazione delle molecole dimere.
- inquinante secondario dato che deriva dall'ossidazione in atmosfera del monossido di azoto.



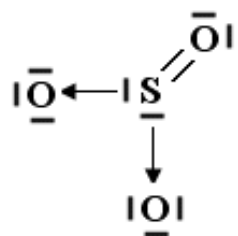
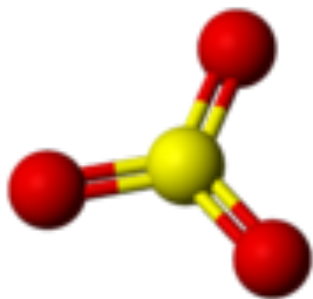
I gas inquinanti: OSSIDI di ZOLFO SO_x

BIOSSIDO di ZOLFO, SO_2



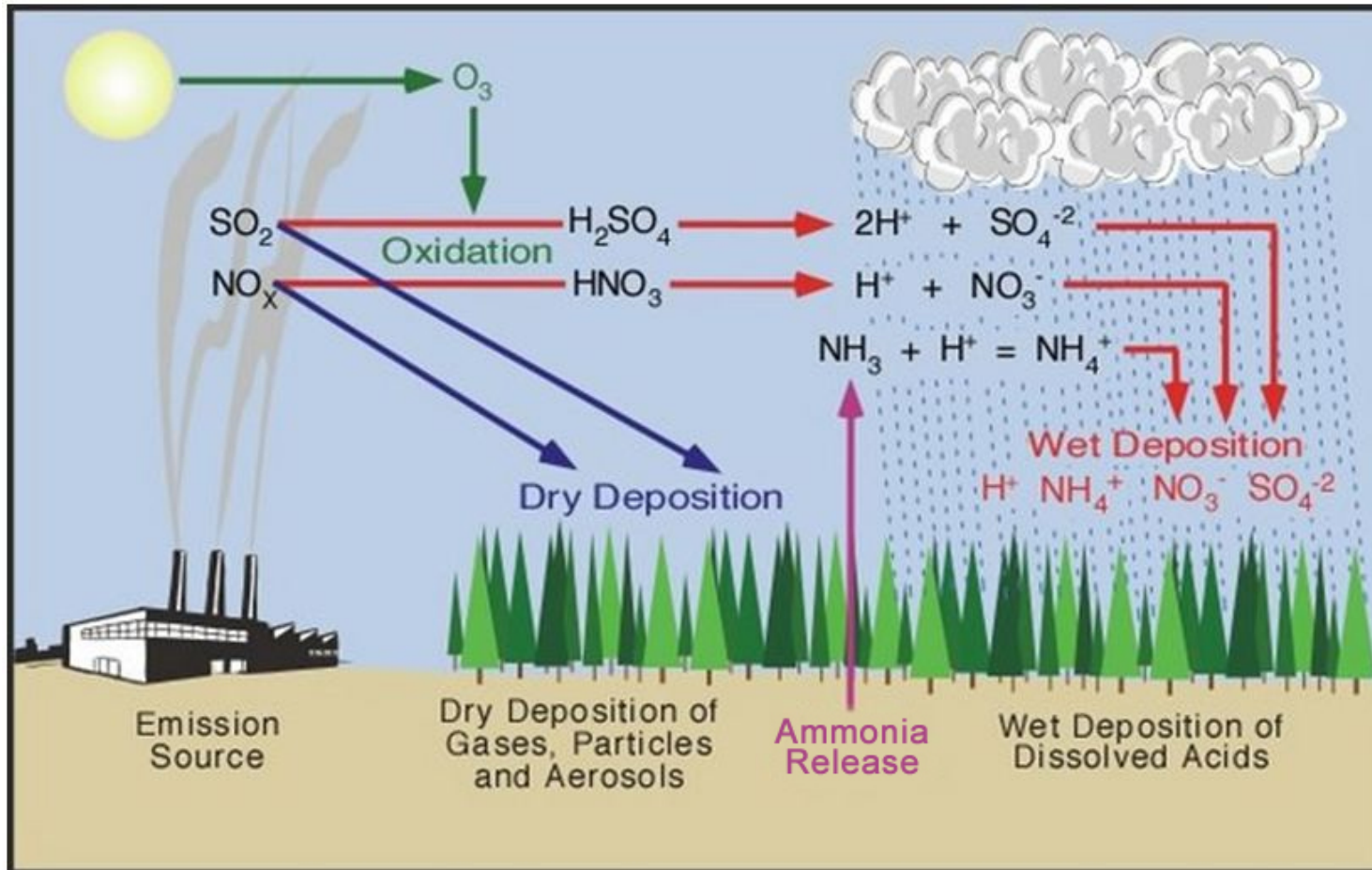
- gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente.
- più pesante dell'aria, si stratifica nelle zone più basse.
- inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato
- sorgenti naturali: attività vulcanica
- sorgenti antropogeniche: processi di combustione, ma anche processi di produzione dell'acido solforico, lavorazione di molte materie plastiche, desolforazione dei gas naturali, arrostitimento delle pirite, incenerimento dei rifiuti; trascurabili le emissioni dei mezzi di trasporto
- deriva dall'ossidazione dello zolfo nel corso dei processi di combustione delle sostanze che contengono questo elemento sia come impurezza (come i combustibili fossili) che come costituente fondamentale

TRIOSSIDO di ZOLFO, SO_3



- origine dall'ossidazione del biossido di zolfo
- reagisce con l'acqua, dando l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide.
- dato che la reazione di ossidazione che conduce alla formazione dell'anidride solforica è molto lenta, e data la reattività di questo composto con l'acqua, in genere la concentrazione del triossido di zolfo varia fra l'1 e il 5% della concentrazione del biossido di zolfo.

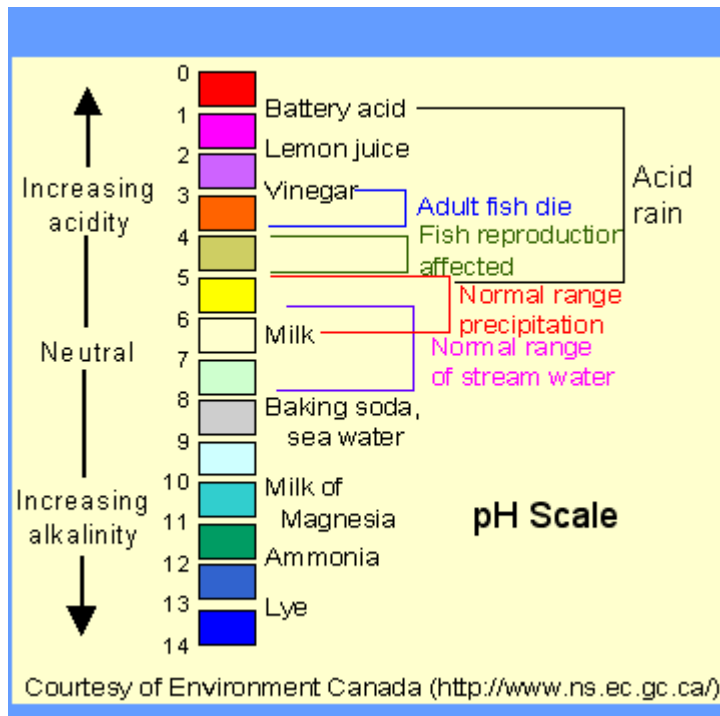
PIOGGE ACIDE



<http://www.youtube.com/watch?v=y6xwJL1ZxM0>

Virt&l-Comm.3.2012.18

Piogge acide: EFFETTI



http://www.youtube.com/watch?v=Nc6j7zz1_do

Piogge acide: EFFETTI su VEGETAZIONE e VITA NELLE ACQUE



<http://channel.nationalgeographic.com/channel/videos/acid-rain-invisible-menace/>



Piogge acide: EFFETTI sui MONUMENTI

azione corrosiva
materiale reso friabile e solubile

azione meccanica di dilavamento
del materiale reso friabile e solubile dagli acidi

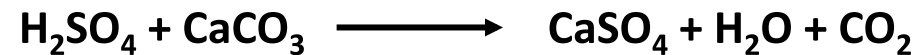
alta concentrazione degli inquinanti
sulle superfici



PIETRA CALCAREA:



- L' ***acido solforico*** (H_2SO_4):
corrode il ***carbonato di calcio*** (CaCO_3) trasformandolo in ***solfato di calcio*** (CaSO_4), cioè in gesso (materiale solubile).
L'attacco del carbonato di calcio avviene secondo la reazione chimica:



Catalizzatori della reazione:

la polvere, il carbone, gli ossidi di vanadio o di ferro presenti nello smog.

- L' ***acido carbonico*** (H_2CO_3) :
penetra nelle porosità della pietra, solubilizza il carbonato di calcio (CaCO_3), che si ricristallizza sulla superficie dopo l'evaporazione dell'acqua, in seguito al ristabilirsi di un nuovo equilibrio carbonato-bicarbonato.

<http://www.youtube.com/watch?v=CvbbN8dPEis>

CEMENTO ARMATO:

Esso è costituito da un sale di una base forte (la calce) e di un acido debole (l'acido silicico). L' **acido solforico** H_2SO_4 tende a combinarsi con la parte basica del cemento armato, proprio perché è legata ad un acido debole: avviene una reazione di solfatazione che porta alla lenta degradazione del materiale.



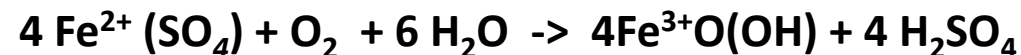
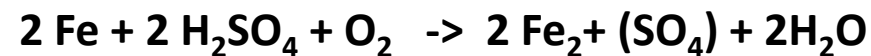
MATTONI e MALTE:

- Attaccati dal **biossido di zolfo** SO_2 che reagendo in particolare con l'alluminato tricalcico della malta di cemento, forma solfoalluminato di calcio. Il processo determina un aumento di volume che provoca la dilatazione e la disgregazione della malta.
- L' **acido nitrico** HNO_3 è in grado di attaccare le murature: solubilizza il calcio e lo fa precipitare come nitrato. Il conseguente aumento di volume provoca lo sgretolamento dei mattoni.



FERRO:

L' **acido solforico** lo attacca. Se la concentrazione del biossido di zolfo permane alta nell'aria, la degradazione delle strutture in ferro risulta continua. Due reazioni fondamentali:



LO SMOG



29/01/2013

Cina: Cappa di smog sul nord, maschere a Pechino

L'indice della qualità dell'aria ha toccato 517, fuori scala
PECHINO

Pechino, 29 gen. (TMNews) - Le regioni settentrionali della Cina sono di nuovo avvolte da una cappa di smog che ha raggiunto livelli estremi, per la quarta volta dall'inizio dell'inverno. La visibilità nella capitale si è ridotta a 200 metri e la maggior parte dei pedoni cammina con le mascherine sul volto per tentare di limitare l'inalazione di polveri sottili. Le autorità hanno invitato i residenti a non uscire di casa se non estremamente necessario. In un ufficio comunale di Pechino gli impiegati hanno deciso di proteggersi il volto anche all'interno, secondo quanto riportato da un corrispondente dell'Afp. La China Central Television (CCTV) ha mostrato immagini di veicoli che viaggiano con le luci accese in pieno giorno nella nuvola di smog. Oltre 100 voli sono stati cancellati nell'aeroporto Zhengzhu a Henan. Anche nella provincia orientale di Shandong, almeno 2mila passeggeri sono rimasti a terra allo scalo di Qingdao dopo la cancellazione di una ventina di voli a causa di una visibilità inferiore a 100 metri. Il China Daily ha lanciato un appello al nuovo sindaco di Pechino, Wang Anshun, affinché adotti misure di estrema urgenza per migliorare la qualità dell'aria.



Claude Monet fece molti viaggi a Londra tra il 1899 e il 1901, durante i quali dipinse vedute del Tamigi e dell'House of Parliament che mostrano come il sole lottasse per brillare attraverso l'atmosfera di Londra carica di smog.

http://www.youtube.com/watch?v=IID8W_sVDo



LO SMOG

SMOKE (fumo)+**FOG** (nebbia) = **SMOG** (1905)



➤ **SMOG INDUSTRIALE**

- colore grigio-nerastro, frequente nelle ore prossime all'alba, in condizioni di bassa insolazione, bassa velocità del vento e temperatura prossima a 0°C; quindi era più comune nella stagione autunnale ed invernale
- prodotto quando il fumo ed il biossido di zolfo liberati nel corso della combustione del carbone si combinavano con la nebbia
- talmente tossico da provocare decine di migliaia di morti ogni anno
- dagli ANNI '50: riduzione della gravità del fenomeno grazie all'utilizzo di altri combustibili fossili e di altre fonti energetiche
- OGGI: l'impiego dei vari combustibili fossili costituisce ancora un pericolo per la salute dell'uomo e per l'integrità dell'ambiente a causa della possibilità che si instauri il fenomeno dello smog fotochimico.

Virt&I-Comm.3.2012.18

LO SMOG

➤ SMOG FOTOCHIMICO

<http://www.youtube.com/watch?v=rpTJYSu1CUs>

NOx e VOC (composti organici volatili)



[http://
www.youtube.com/
watch?
v=2WF2aMbAcNc](http://www.youtube.com/watch?v=2WF2aMbAcNc)

- ❖ ozono (O_3)
- ❖ perossiacetil nitrato (PAN)
- ❖ perossibenzoil nitrato (PBN)
- ❖ aldeidi e centinaia di altre sostanze



SMOG: EFFETTI sulla SALUTE



Un'esposizione allo smog

- a **bassi livelli** di concentrazione provoca solo un'irritazione agli occhi, al naso, alla gola ed una fastidiosa lacrimazione.
- **acuta** può peggiorare i sintomi e condurre all'infiammazione dei polmoni, ad una crescente difficoltà nel compiere la respirazione, in un aumento della suscettibilità alle malattie respiratorie, all'aumento della sensibilità agli allergeni, alla riduzione delle performance atletiche, ad un senso di pena e di sofferenza nel compiere respiri profondi e ad un aumento degli attacchi di asma.

L'esposizione prolungata ad alte concentrazioni di smog può causare:

- asma, bronchiti, tosse e senso di oppressione al petto;
- l'aumento della suscettibilità alle infezioni respiratorie;
- una diminuzione della funzionalità e della performance polmonare;
- l'aumento del rischio di contrarre un cancro ai polmoni;
- fibrosi (che comportano una perdita nell'elasticità polmonare e nella funzionalità dei tessuti);
- l'invecchiamento precoce dei polmoni ed il rischio di una diminuzione permanente nella capacità polmonare;
- il danneggiamento del tessuto polmonare;
- un continuo ed assillante mal di testa.

EFFETTI SULLA FLORA

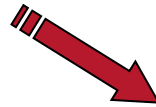
[http://old.enea.it/
produzione_scientifica/
pdf_opuscoli/
OP2002_Ozono-
Piante.pdf](http://old.enea.it/produzione_scientifica/pdf_opuscoli/OP2002_Ozono-Piante.pdf)

SMOG: EFFETTI sui MATERIALI

OZONO O₃ = *principale inquinante secondario*



**RIDUZIONE RESISTENZA
dei composti tessili**



**DETERIORAMENTO
di opere d'arte e libri**

http://www.ccme.ca/assets/pdf/scrvw_oz_effects_materials_e.pdf

DETERIORAMENTO delle materie plastiche e delle gomme

In termini molecolari, infatti, la plastica è costituita da polimeri, gruppi di molecole fatte di lunghe catene di carbonio. Nel tempo, i legami chimici che tengono insieme queste catene si rompono man mano che vengono attaccati dall'ossigeno o dai raggi ultravioletti, o semplicemente si indeboliscono per effetto del calore ambientale.

Le conseguenze di questi processi hanno lasciato un segno indelebile su oggetti risalenti al XIX secolo o all'inizio del XX, come le pellicole fatte di celluloido o gli artefatti realizzati in cellulosa acetata. Per questo e altri tipi di plastica la decomposizione è autocatalizzata: quando i legami iniziano a rompersi, rilasciano degli agenti chimici che attaccano le catene stesse dei polimeri. In sostanza, si tratta di un meccanismo autodistruttivo difficile da bloccare, una volta avviato.

<http://www.blitzquotidiano.it/scienza-e-tecnologia/tesori-di-plastica-attaccati-da-un-virus-salvate-la-bambola-barbie-442503/>

**ALTRI COMPOSTI
Effetti sinergici**