



# GUIDA PEDAGOGICA

## MODULO 3



## SOMMARIO

Introduzione	3
Informazioni generali	4
Gli effetti cronici e immediati dell'inquinamento atmosferico sull'uomo	5
La sigaretta	9
L'asma e l'allergia	12
L'apparato respiratorio	16
Le persone sensibili all'inquinamento atmosferico	19
Effetti dell'inquinamento atmosferico sugli animali e sulla vegetazione	22
Effetti dell'inquinamento atmosferico sull'acqua e sul suolo	24
Effetti dell'inquinamento atmosferico sui materiali sui monumenti e sugli edifici	27
Effetti sul pianeta	29
Ringraziamenti	31



## “Noi e l’Aria”: un supporto pedagogico unico !

La qualità dell'aria è un argomento importante per la salute pubblica. Victor Hugo Espinosa ha ideato un supporto pedagogico gratuito, accessibile a tutti, per sensibilizzare i bambini all'importanza dell'aria. “Noi e l’Aria” soddisfa questa esigenza mettendo a disposizione di tutti, insegnanti, genitori e operatori, presentazioni, quiz, guide pedagogiche, lavori pratici e video sulla qualità dell'aria. Questi supporti sono stati realizzati con l'aiuto di Air PACA, associazione riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente francese per il monitoraggio della qualità dell'aria nella Regione costituita da Provenza, Alpi e Costa Azzurra. Sono numerosi coloro i quali hanno partecipato alla creazione di questo supporto e alla sua evoluzione: insegnanti, bambini, genitori, esperti, medici, operatori... “Noi e l’Aria” è stato tradotto e adattato alla realtà italiana dalle ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) della Valle d'Aosta e del Piemonte nell'ambito del progetto europeo SH'AIR di cooperazione transfrontaliera Francia-Italia. Il team di “Noi e l’Aria” vi invita a utilizzare questo strumento e a leggere la prima presentazione del modulo trasversale, per poi proseguire approfondendo con gli altri moduli.

Attendiamo di ricevere le vostre osservazioni e le eventuali critiche per continuare a far crescere “Noi e l’Aria”. Accedendo alla pagina “Noi e l’Aria” sul sito internet [www.noielaria.it](http://www.noielaria.it) e registrandosi, la vostra scuola potrebbe partecipare alle attività didattiche del progetto.

Buona visione !



Victor-Hugo Espinosa  
Ideatore e promotore del progetto L'Air et Moi

*Ideatore e promotore del progetto L'Air et Moi, Victor Hugo Espinosa, ingegnere specializzato in Ingegneria ambientale della gestione dei grandi rischi e autore del libro «Marie, pourquoi tu tousses?» sull'inquinamento dell'aria (Les aventures d'Ecololo et Lala). Vanta un'esperienza di più di 1000 interventi presso istituti scolastici primari, secondari di primo e secondo grado e facoltà universitarie.*



## Materiali e condizioni necessarie all'uso dei supporti N<sup>o</sup>i e l'Aria

- Videoproiettore,
- Computer con un software\* per la lettura delle diapositive,
- Presa multipla a 2 spine e, se necessario, una prolunga,
- Uno schermo per la proiezione o, se non disponibile, una parete di colore chiaro sul muro nella sala dove sarà visualizzata la proiezione. Si può proiettare anche su un lenzuolo ben teso, bianco o di colore chiaro. Vi consigliamo uno spazio minimo per la proiezione di circa 1 m<sup>2</sup>,
- Consiglio : anche se non indispensabile, l'utilizzo di un mouse wireless sarebbe utile perché permette di spostarsi nella sala durante la visione.

\* Se non disponete di questo software, potete scaricarlo gratuitamente :

- la suite di programmi per ufficio LibreOffice compatibile con MS-Windows (XP e versioni successive), Linux (rpm / deb) e MacOS-X (x86 e ppc),
- un visualizzatore MS-Windows PowerPoint compatibile con Windows 7, Windows Server 2003 R2 (32-Bit x86), Windows Server 2003 R2 x64 editions, Windows Server 2008, Windows Vista, Service Pack 1, Windows Vista Service Pack 2, Windows XP Service Pack 3.



## Installazione del materiale e avvio della presentazione N<sup>o</sup>i e l'Aria

- Collegate il videoproiettore al computer con il cavo adatto,
- Collegate i due apparecchi alla rete elettrica
- Aprite il modulo "Noi e l'Aria" con il software di lettura adatto,
- Attivate la modalità «Power Point» (su Microsoft Office 2007 sulla finestra di visualizzazione cliccate su «Presentazione»),
- Seguite le istruzioni di utilizzo del vostro videoproiettore fino a quando l'immagine che si trova sul monitor del computer sarà visibile sullo schermo del proiettore della sala di proiezione
- Se, durante l'uso, volete uscire dalla modalità «Presentazione», vi basterà cliccare sul tasto «Esc» della tastiera, generalmente situato in alto a sinistra della tastiera del pc



## Istruzioni d'uso delle presentazioni N<sup>o</sup>i e l'Aria

### Le domande

Potrà capitare che appaia una domanda in alto a sinistra nella diapositiva e il resto della pagina in bianco (o con un'immagine). L'obiettivo è di lasciarvi il tempo di riflettere sulla domanda posta, prima di vedere la relativa risposta. Per visualizzare la risposta, vi basterà un clic.

### L'ape

L'ape indica che il contenuto della diapositiva non è ancora apparso completamente per lasciarvi il tempo di riflettere. Per ottenere il resto dell'informazione, basterà cliccare sulla diapositiva.



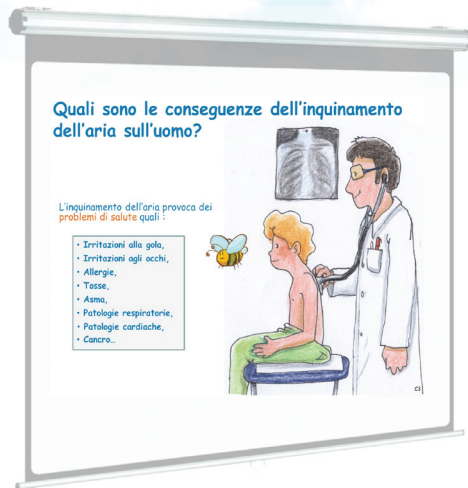
### I numeri

Ogni volta che vedrete apparire dei numeri grandi arancioni, basterà cliccare sui numeri per ottenere le risposte.



# Gli effetti cronici e immediati dell'inquinamento atmosferico sull'uomo





diapo 3



Secondo l'Agenzia Europea dell'Ambiente, in Italia, l'inquinamento atmosferico è la causa di 64.000 morti premature all'anno. L'aspetto più inquietante è che l'impatto dell'inquinamento si verificherebbe senza raggiungere necessariamente elevate concentrazioni.



Gli agenti inquinanti dell'aria (gas o particolato irritanti e aggressivi) penetrano più o meno in profondità nell'apparato respiratorio. Possono altresì causare :

- Un incremento delle patologie respiratorie: bronchioliti, rinofaringiti, ecc.
- Un degrado della funzione ventilatoria: riduzione della capacità respiratoria, eccesso di tosse o delle crisi asmatiche
- Un'ipersecrezione bronchiale
- Un aumento delle irritazioni oculari
- Un incremento delle patologie cardiovascolari (polveri fini)
- Un calo delle difese dell'organismo contro le infezioni microbiche
- Un'incidenza sulla mortalità a breve termine per le patologie respiratorie o cardiovascolari (biossido di zolfo e polveri fini)
- Un'incidenza sulla mortalità a lungo termine per gli effetti mutageni e cancerogeni (polveri fini, benzene).



diapo 4



**Effetto** : ciò che deriva da una causa.  
**Immediato** : ciò che avviene a breve termine.



Durante gli episodi acuti d'inquinamento atmosferico e nei giorni successivi si può costatare :

- Un aumento del tasso di ospedalizzazione, di mortalità, di crisi cardiache e di disturbi polmonari.
- Un peggioramento delle patologie croniche preesistenti, cardiache (aritmia, angina, infarto, insufficienza cardiaca) o respiratorie (malattia ostruttiva cronica polmonare, infezione respiratoria, crisi asmatica).
- La comparsa di irritazioni oculari e di infiammazioni delle mucose delle vie respiratorie e dei bronchi.
- La respirazione e l'attività fisica possono diventare difficoltose.

1 EEA (<http://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2013>)

diapo 5



«Una patologia cronica è una malattia che dura per un lungo periodo ed è ricorrente».

**Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute si possono suddividere schematicamente in due categorie :**

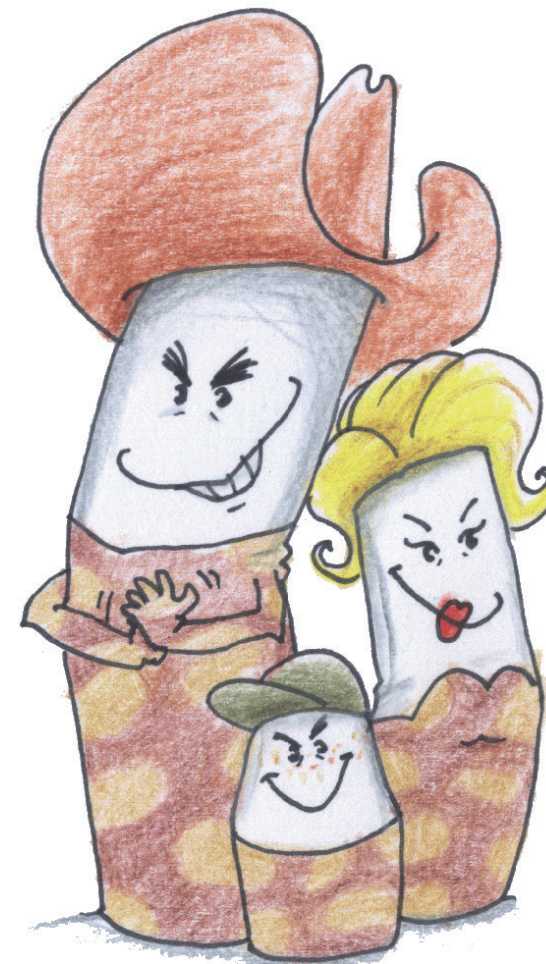
- Gli effetti di un'esposizione a breve termine: si tratta di «manifestazioni» cliniche, funzionali o biologiche acute che compaiono in tempi brevi (qualche giorno o settimana) dopo l'esposizione all'inquinamento atmosferico.
- Gli effetti di un'esposizione a lungo termine: si tratta dello sviluppo di processi patogeni di lungo corso che possono condurre ad una patologia o addirittura al decesso indotto dall'esposizione all'inquinamento atmosferico.



**Un'esposizione agli agenti inquinanti atmosferici, anche se lieve ma che si verifica per un lungo periodo, può contribuire alla comparsa e al peggioramento di numerose patologie :**

- Malattie cardiovascolari come l'aterosclerosi.
- Malattie polmonari come l'asma e la bronchite cronica.
- Numerosi tipi di cancro, in particolare dei polmoni e della vescica.
- Sviluppo insufficiente dei polmoni nei bambini.
- Maggiore propensione a sviluppare vari tipi di allergie.
- Incremento dei problemi di fertilità, rischi di malformazioni congenite e mortalità infantile.
- Indebolimento del sistema immunitario e perdita dell'impermeabilità delle mucose (gastrointestinali, orali, respiratorie).

# La sigaretta





diapo 7



- Il tabacco è il principale fattore di rischio per il cancro.
- Il tabagismo rimane la prima causa di mortalità evitabile in Italia.
- In Italia tra i 70.000 e gli 83.000 decessi prematuri all'anno sono collegati al tabacco.
- Il tabagismo uccide un adulto su dieci nel mondo, rappresentando la seconda causa di mortalità con 5 milioni di decessi prematuri all'anno.



diapo 9



La risposta 3 è la risposta giusta.



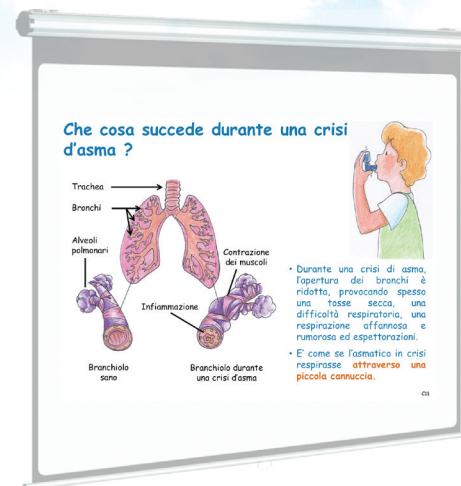
Un decesso legato al tabacco su dieci è causato dal fumo passivo.

La creazione di spazi completamente dedicati ai non fumatori è l'unico modo per proteggere le persone dagli effetti nocivi del fumo passivo.

1 Ministero della Salute ([http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1\\_5.jsp?lingua=italiano&id=53&area=Vivi\\_sano](http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=53&area=Vivi_sano))  
 2 OMS <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/en/>

1 OMS <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/en/>

# L'asma e l'allergia



Dal 70 all'80% dei casi di asma negli adulti e il 95% nei bambini sono riconducibili a una causa allergica.

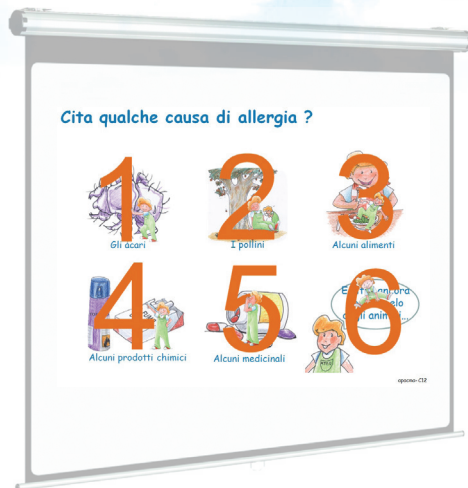


L'asma è una patologia caratterizzata da un'inflammatione più o meno grave delle vie respiratorie, e soprattutto dei bronchi e dei bronchioli. Si tratta di una malattia cronica, che si manifesta spesso con fasi critiche intervallate a periodi di normalità respiratoria. In alcuni individui, tuttavia, l'asma produce una difficoltà respiratoria permanente, che interferisce con le normali attività quotidiane.

Si distinguono tre meccanismi dell'ostruzione delle vie aeree :

- Durante la crisi, il muscolo bronchiale si contrae: è la broncocostrizione,
- La parete del bronco s'ispessisce: si tratta dell'edema,
- La parete interna secerne grandi quantità di muco: è l'ipersecrezione.

diapo 12



- Risposta 1 :** Gli acari  
**Risposta 2 :** I pollini  
**Risposta 3 :** Alcuni alimenti  
**Risposta 4 :** Alcuni prodotti chimici  
**Risposta 5 :** Alcuni medicinali  
**Risposta 6 :** E altro ancora, come il pelo degli animali...



L'allergia è una reazione anormale, inadeguata ed eccessiva dell'organismo al contatto con una sostanza estranea (allergene). Queste sostanze, normalmente ben tollerate dal nostro sistema immunitario, sono, per un motivo inspiegabile, considerate erroneamente come sostanze nemiche. L'allergia si manifesta spesso in una situazione di predisposizione genetica e compare con diversi sintomi: rinite, asma, eczema, orticaria, allergia alimentare, congiuntivite. Ai giorni nostri, l'aumento dell'incidenza delle allergie si ricollega a una esposizione maggiore agli allergeni. Per quanto riguarda i pollini, essi sarebbero più numerosi (per effetto del riscaldamento climatico) e più aggressivi per l'influenza degli inquinanti dell'aria che indeboliscono le vie respiratorie e le rendono più sensibili a questi allergeni. Si sospetta infatti che l'inquinamento atmosferico possa aggravare le allergie da polline.

diapo 14



- Risposta 1 :** La pelle (allergia cutanea)  
**Risposta 2 :** I polmoni (allergia polmonare)  
**Risposta 3 :** Gli occhi (allergia oculare)  
**Risposta 4 :** Il naso (allergia otorinolaringoiatrica)  
**Risposta 5 :** L'apparato digerente (allergia digestiva)  
**Risposta 6 :** Il sangue (allergia ematologica)



- Recenti studi epidemiologici condotti in Italia indicano che il 25% della popolazione compresa tra 18 e 44 anni soffre di rinite allergica e il 5% di asma.
- L'allergia è la 4a malattia nel mondo dopo il cancro, le patologie cardiovascolari e l'AIDS.
- Il 20% delle persone colpite da rinite allergica sviluppa anche l'asma e l'80% degli asmatici ha anche una rinite.
- L'incidenza dell'asma è raddoppiata nell'arco di 15 - 20 anni !

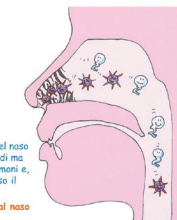
Allergia	
Sintomi tipici	
La rinite allergica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naso chiuso che prude o cola</li> <li>Starnuti</li> <li>Tattamento con esclusione degli allergeni, medicinali (gli antistaminici sono i più utilizzati), immunoterapia specifica (desensibilizzazione)</li> </ul>
L'eczema atopico (o dermatite atopica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lesioni frequentemente localizzate su mani, piedi, gomito, ginocchia e/o viso e collo - rossore</li> <li>Pruriti intensi</li> <li>Conseguenze psicologiche non trascurabili a causa dei sintomi molto visibili</li> </ul>
L'orticaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eruzione cutanea (spesso placche multiple rosse o rosate, in rilievo, dal contorno perfettamente ben delimitato, lisce in superficie)</li> <li>Pruriti spesso intensi e discontinui nel tempo che possono causare disturbi del sonno</li> </ul>
La congiuntivite allergica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quando gli occhi lacrimano e prudono (sintomi principali), bruciano, diventano rossi e doloranti</li> <li>Spesso accompagnata da rinite e palpebre gonfie</li> <li>Le secrezioni sono poco abbondanti</li> </ul>



# L'apparato respiratorio



Perchè si raccomanda di respirare dal naso?

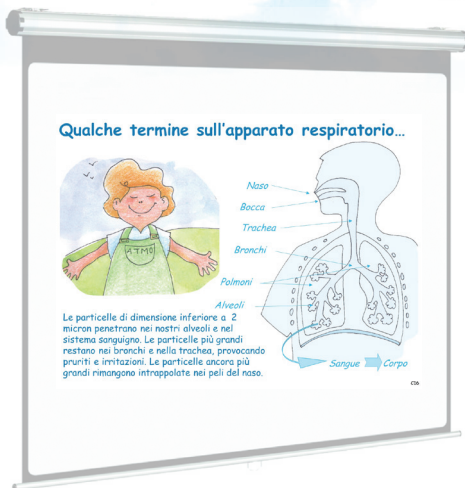


• Il naso svolge il ruolo di filtro: i peli del naso trattengono le polveri dell'aria più grandi ma le altre riescono ad arrivare fino ai polmoni e, tra queste, le più fini passano attraverso il sangue.  
• Per questo motivo è meglio **inspirare dal naso** piuttosto che dalla bocca.



- La prima funzione del naso è quella di climatizzare l'aria inspirata, destinata agli scambi respiratori, filtrandola, umidificandola e riscaldandola.
- La sua seconda funzione è immunitaria, attraverso l'eliminazione di sostanze trasmesse per via aerea (inquinamento, polveri, pollini, virus, batteri, funghi..). Il naso ha la capacità di limitare le aggressioni trasmesse per via aerea, impedendone la propagazione verso l'orecchio medio e i bronchi, e la diffusione nell'organismo.
- La sua terza funzione è olfattiva.

diapo 16



Gli inquinanti atmosferici penetrano nel nostro organismo in diversi modi, specialmente attraverso la pelle, il naso e la bocca. Prevalentemente raggiungono il nostro sistema respiratorio ma possono anche pervenire al sangue, che li trasporta rapidamente in tutto il corpo.

Gli inquinanti gassosi possono essere assorbiti attraverso i nostri tessuti, modificando il pH dei fluidi presenti nel corpo e provocando irritazioni. I solventi organici e gli inquinanti solubili nell'acqua possono facilmente essere assorbiti dal sangue.

Minori sono le dimensioni degli inquinanti atmosferici, maggiori sono le loro possibilità di penetrare in profondità nel nostro organismo. Le particelle più piccole si possono legare ad altre particelle tossiche, rendendole ancora più pericolose per l'uomo (esempio del polline sul quale il particolato fine si fissa).

## Le persone sensibili all'inquinamento atmosferico





diapo 18



- Risposta 1 : I bambini
- Risposta 2 : Le persone malate
- Risposta 3 : Le persone anziane
- Risposta 4 : Le donne incinte



L'esposizione all'inquinamento atmosferico delle persone sensibili aumenterebbe dal 22% al 32% il rischio di ammalarsi di qualsiasi patologia.



- Nei bambini e in particolare nei neonati, l'apparato respiratorio si forma e si sviluppa fino all'età di 8 anni.
- Le persone malate hanno un sistema immunitario debole.
- Le persone anziane hanno mezzi di difesa respiratoria indeboliti.

<sup>1</sup>Secondo ricercatori dell'Università di Harvard che hanno divulgato questi dati in occasione di un convegno dell'American Thoracic Society nel 2006.



diapo 19



- Risposta 1 : Le persone che vivono o lavorano nelle vicinanze di strade molto trafficate
- Risposta 2 : Le persone che vivono o lavorano nelle vicinanze di industrie inquinanti
- Risposta 3 : E altro ancora, come le persone che vivono o lavorano in un ambiente inquinato da pesticidi, inquinanti dell'aria interna, altri inquinanti...

# Effetti dell'inquinamento atmosferico sugli animali e sulla vegetazione



**Risposta 1 :** Effetto a breve termine: acidificazione delle foglie per effetto delle piogge acide

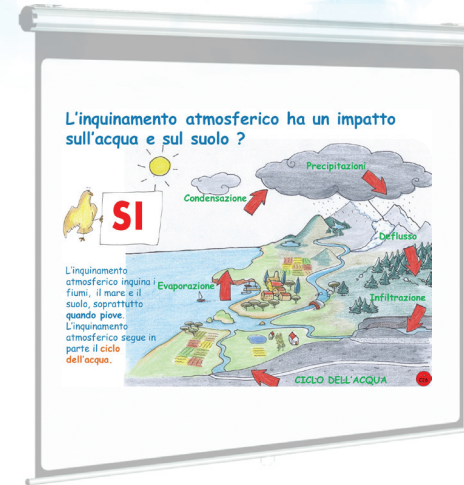
**Risposta 2 :** Effetto a lungo termine: problemi di crescita dovuti al cattivo stato del suolo.



Alte concentrazioni di alcuni agenti inquinanti possono portare necrosi visibili nelle piante.

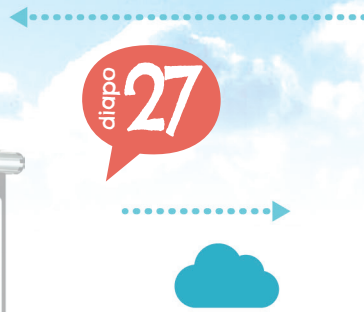
L'inquinamento atmosferico può inoltre comportare una riduzione della crescita delle piante, anche senza danni visibili (ad esempio l'ozono può provocare un calo della produzione agricola di cereali come il grano) o una minore resistenza delle piante ad alcuni agenti infettivi.

# Effetti dell'inquinamento atmosferico sull'acqua e sul suolo



## Le 4 tappe del percorso dell'acqua :

1. L'**evaporazione** : riscaldata dal sole, l'acqua degli oceani, dei fiumi e dei laghi evapora e risale nell'atmosfera.
2. La **condensazione** : al contatto con gli strati di aria fredda dell'atmosfera, il vapore acqueo si condensa in minuscole goccioline che, spinte dai venti, si riuniscono e formano le nuvole.
3. Le **precipitazioni** : le nuvole riversano il loro contenuto sulla terra, sotto forma di pioggia, neve o grandine.
4. Il **deflusso** : la maggior parte dell'acqua cade direttamente negli oceani. Il resto s'infiltra nel suolo (per formare le falde sotterranee che danno origine alle sorgenti) o scorre in superficie alimentando i fiumi che, a loro volta, finiscono negli oceani. E il ciclo ricomincia...



Gli ecosistemi sono i più sensibili all'impatto delle piogge acide per attacco diretto alle foglie dei vegetali o indiretto per il degrado delle sostanze nutritive del suolo, per l'acidificazione dei laghi, che causa problemi alla riproduzione dei salmoni in Scandinavia e comporta la solubilizzazione dei metalli tossici.

Genericamente con il termine piogge acide si intendono le deposizioni umide (pioggia, neve, nebbia, ...) o secche (particelle e gas). Il pH normale della pioggia è normalmente di 5,6. È stato misurato fino a 4,2 nell'Europa orientale.

Il biossido di zolfo  $SO_2$  e gli ossidi di azoto (NO e  $NO_2$ ) sono i principali inquinanti all'origine delle piogge acide. Si trasformano sia in acido solforico ( $H_2SO_4$ ) e in acido nitrico ( $HNO_3$ ) (in presenza di umidità), sia in nitrati e solfati. Il cloro e il fluoro intervengono ugualmente formando rispettivamente l'acido cloridrico (HCl) e l'acido fluoridrico (HF).

Infine anche negli ambienti naturali si possono trovare acidi organici (acido formico, acetico) e altri acidi (nitrico). Gli effetti delle piogge acide si avvertono nelle vicinanze dalle fonti ma anche a svariate centinaia di chilometri di distanza.

## Effetti dell'inquinamento atmosferico sui materiali, sui monumenti e sugli edifici





L'inquinamento atmosferico ha senza dubbio un impatto sui materiali, sui monumenti e sugli edifici. La presenza di biossido di zolfo può causare la corrosione dei manufatti. Annerimenti e incrostazioni delle superfici degli edifici sono dovute alle polveri derivanti in gran parte dalla combustione dei prodotti petroliferi. Queste alterazioni possono essere amplificate, se associate al gelo, all'umidità e ai micro-organismi.

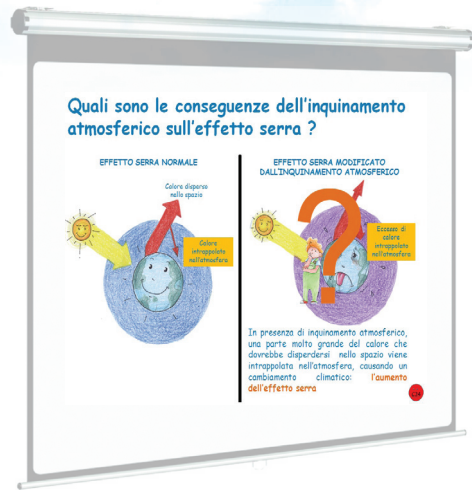
Da oltre 200 anni, lo sviluppo dei trasporti, delle industrie e dei sistemi di riscaldamento ha comportato l'emissione di alte quantità di sostanze inquinanti per l'aria. Questi inquinanti si possono presentare sotto forma gassosa (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> ...) o sotto forma di polveri fini. Le ceneri volanti sono particelle la cui dimensione è solitamente superiore al mm. Vengono emesse dalla combustione del carbone e dell'olio combustibile. La fuliggine, invece, è formata da particelle piccolissime e invisibili a occhio nudo (circa 50 nm). Sono emesse da qualsiasi tipo di combustione e possono formare strisce o macchie sulle superfici.

Col passare del tempo, questi inquinanti dell'aria deteriorano i materiali dei muri come la pietra, il cemento, il marmo e il vetro. Quando gli edifici vengono ristrutturati, si nota chiaramente la differenza tra le facciate rimesse a nuovo e le facciate danneggiate dall'inquinamento atmosferico.

1 nm (nanometro) corrisponde a 0,000000001 metri

## Effetti sul pianeta





diapo 34



## Ringraziamenti

Ringraziamo il comitato pedagogico di "Noi e l'aria" per la sua preziosa collaborazione alla realizzazione di questa guida.

Ringraziamo ugualmente il comitato scientifico "L'Air et Moi" e il team di tecnici di Air PACA. Infine ringraziamo tutti coloro che hanno partecipato, direttamente o indirettamente, alla realizzazione di questo supporto.

Realizzazione : Air PACA, ARPA Valle d'Aosta e ARPA Piemonte  
Progettazione : Victor-Hugo Espinosa  
Coordinamento : Marie-Anne Le Meur  
Assistente al coordinamento : Isabelle Arab-Desmarécaux  
Illustrazioni : Isabelle Nègre-François  
Modello : Graficea

[info@noielaria.it](mailto:info@noielaria.it)



**Risposta 1 :** L'aumento dell'effetto serra  
**Risposta 2 :** Il buco dell' ozono



**Effetto serra :** Fenomeno naturale che consente alla terra di avere una temperatura alla quale è possibile la vita. È causato dalla presenza di gas climalteranti (fra i quali il biossido di carbonio) nell'atmosfera.

Le attività umane producono grandi quantità di questi gas, aggravando così l'effetto serra e provocando cambiamenti climatici con gravi conseguenze (innalzamento del livello del mare, scioglimento dei ghiacciai, inondazioni, aumento significativo degli uragani, ecc).



Se l'ozono che respiriamo (a bassa quota) è nocivo per la salute, l'ozono presente a quote elevate (stratosfera) ci protegge assorbendo i raggi ultravioletti. Ma nello strato della stratosfera che contiene l'ozono si è formata una zona con una concentrazione di ozono particolarmente bassa ("buco dell'ozono") causato da alcune attività umane comportanti l'introduzione in atmosfera dei Clorofluorocarburi (CFC), gas utilizzati principalmente come solventi (industrie elettroniche, bombolette spray, estintori, pulizia a secco), come refrigeranti, come schiume isolanti. Le popolazioni che vivono nelle zone della terra che si trovano al di sotto di tale "buco" hanno evidenziato un numero sempre maggiore di casi di cancro della pelle.







[www.noielaria.it](http://www.noielaria.it)