





Aria

capitolo 9

aria





Aria





Caro studente,

smog, piogge acide, impoverimento dello strato di ozono ed effetto serra artificiale sono i maggiori problemi per l'atmosfera di oggi.

Le sostanze da cui è composta l'aria sono numerose; alcune presenti in quantità maggiore e predominante (azoto e ossigeno) altre, come l'anidride carbonica ed il metano, presenti in misura molto minore ma di fondamentale importanza per l'equilibrio dell'intero ecosistema terrestre.

L'utilizzo in grandi quantità di combustibili fossili, le industrie, le coltivazioni e gli allevamenti intensivi, l'eccessiva produzione di rifiuti, hanno come effetto secondario ed indesiderato anche l'emissione in atmosfera di molte sostanze dannose per la salute dell'uomo, per quella degli animali e per tutto l'ecosistema in generale.

Il controllo ed il monitoraggio dei livelli di concentrazione di queste sostanze è affidato a livello centrale ai vari Stati i quali si avvalgono dell'attività degli istituti localmente preposti alla tutela dell'ambiente. In Italia queste funzioni sono demandate alle Regioni e, per la parte strettamente scientifica, alle varie Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA).

Per il Trentino, tale attività è svolta dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) la quale, oltre a controllare i livelli di inquinamento dell'aria, partecipa nella ricerca di possibili azioni da intraprendere per migliorarne la qualità.

Ma quali comportamenti possiamo adottare per migliorare la qualità dell'aria?

Quotidianamente mettere in pratica, alcune azioni apparentemente poco rilevanti ma in grado di contenere e ridurre le emissioni di anidride carbonica e di tutti i gas nocivi.

Di seguito, sfogliando le pagine di questo capitolo, scopriremo la qualità dell'aria che respiriamo in Trentino e come possiamo adoperarci per ridurre la presenza delle più importanti sostanze inquinanti.



C H E C O S ' È ?

Gli ingredienti dell'aria

L'aria che respiriamo è un miscuglio di gas e di microscopiche particelle solide e liquide. I due componenti principali sono l'azoto, che ne costituisce quasi i quattro quinti (78,08%) e l'ossigeno che ne rappresenta poco più di un quinto (20,95%). Vi sono poi i gas rari come argon, neon, elio, kripton, xeno, oltre ad alcuni altri gas che naturalmente costituiscono l'atmosfera.

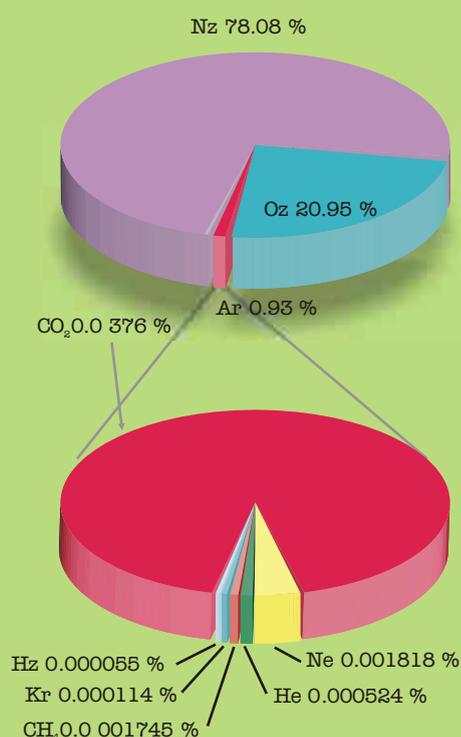
L'anidride carbonica rappresenta solo lo 0,03% ma pur se presente in percentuali molto piccole, svolge un ruolo fondamentale. Le piante infatti, attraverso il processo della fotosintesi, assorbono l'anidride carbonica (CO₂) e la combinano con l'idrogeno dell'acqua per produrre le sostanze nutritive necessarie alla loro esistenza, liberando nel contempo ossigeno fondamentale per la respirazione animale.

Fondamentale anche l'azione regolatrice della temperatura della Terra, processo meglio conosciuto come effetto serra naturale: la CO₂ è trasparente ai raggi solari in entrata, ma assorbe parte della radiazione termica emessa dalla superficie terrestre verso lo spazio, consentendo in questo modo alla Terra di mantenere una temperatura idonea alla vita (in assenza di CO₂ la terra sarebbe molto più fredda e tutta coperta da ghiacci).

Quella riportata nello schema sottostante è la composizione dell'aria secca, ossia priva di vapore acqueo. L'aria cosiddetta umida, comprende anche il vapore acqueo che si concentra vicino alla superficie terrestre, dove può raggiungere il 4% del volume di tutta l'atmosfera, ma è praticamente assente a quote superiori a 10 km.

Sostanza	Formula	Proporzione o frazione molecolare
Azoto	N ₂	78,08 %
Ossigeno	O ₂	20,95 %
Argon	Ar	0,934 %
Biossido di carbonio	CO ₂	da 330 a 350 ppm
Neon	Ne	18,18 ppm
Elio	He	5,24 ppm
Monossido di azoto	NO	5 ppm
Kripton	Kr	1,14 ppm
Metano	CH ₄	1 / 2 ppm
Idrogeno	H ₂	0,5 ppm
Ossido di azoto	N ₂ O	0,5 ppm
Xeno	Xe	0,087 ppm
Biossido di azoto	NO ₂	0,02 ppm
Ozono	O ₃	da 0 a 0,01 ppm
Radon	Rn	6,0 × 10 ⁻¹⁴ ppm

Nota: 1 ppm (parte per milione) = 0,0001 %



C H E C O S ' È ?

Polveri atmosferiche



Aria

IL FENOMENO. Le polveri atmosferiche sono costituite da un insieme eterogeneo di particelle solide o liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese nell'aria, trasportate dal vento. Le singole particelle variano molto sia per dimensione, sia per forma, sia per composizione chimica. Rimangono in atmosfera da poche ore a settimane o mesi e la loro rimozione avviene per deposizione secca o per deposizione umida ad opera delle nubi della pioggia. Per indicare le polveri atmosferiche sono impiegate diverse sigle, tra le quali le più usate sono le PM_{10} (polveri fini) e $PM_{2,5}$ (polveri finissime), entrambe dannose per il nostro sistema respiratorio.

GLI EFFETTI. L'inhalazione prolungata delle polveri fini può causare infiammazioni all'apparato respiratorio e invecchiamento precoce dei polmoni; aumento delle allergie e mal di testa.

COSA FARE. Le polveri atmosferiche sono prodotte da un'ampia varietà di sorgenti sia naturali sia antropiche. Le più importanti sorgenti antropiche sono costituite da combustione e riscaldamento civile, traffico veicolare e processi industriali. Ognuno di noi con il proprio comportamento può contribuire a ridurre l'emissione di polveri, rendendo più vivibile l'aria delle nostre città, per citare qualche esempio: contenere la temperatura del riscaldamento domestico attorno a 18-20°C, utilizzare preferibilmente il trasporto pubblico e andare più spesso a piedi o usare la bicicletta.

Immagine satellitare relativa alle polveri atmosferiche sul Nord Italia





C H E C O S ' È ?

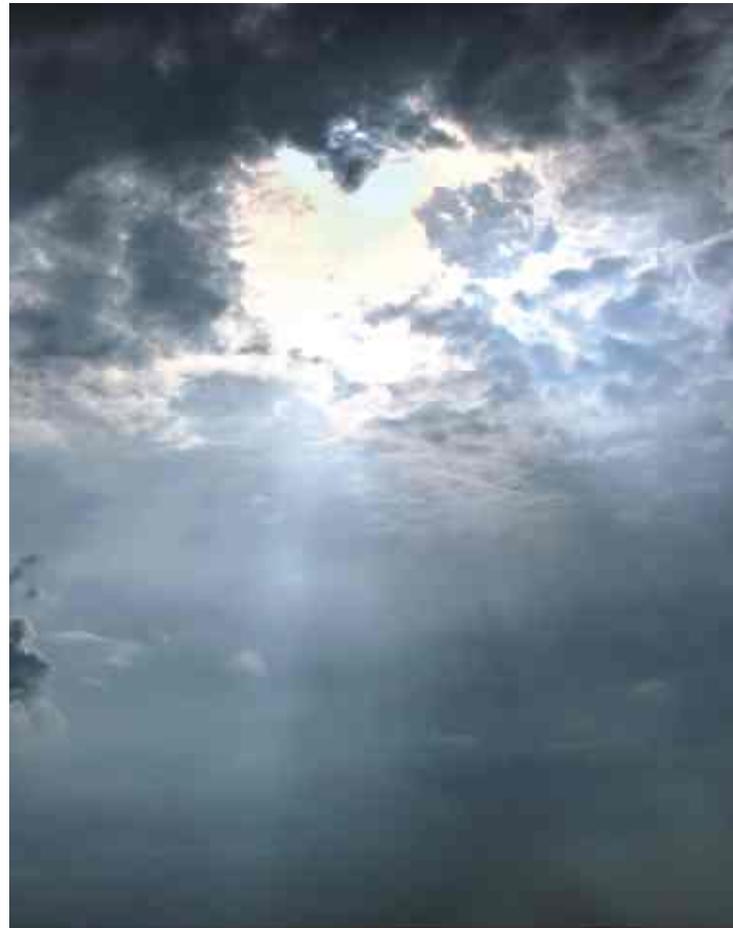
Piogge acide

Aria

IL FENOMENO. Le piogge acide sono causate essenzialmente dagli ossidi di zolfo (SOx) e, in parte minore, dagli ossidi d'azoto (NOx) che una volta immessi nell'atmosfera in quantità elevate e a contatto con l'acqua atmosferica producono acido solforico (H₂SO₄) e acido nitrico (HNO₃). I combustibili fossili come il **carbone** e il **petrolio** utilizzati nelle fabbriche, negli impianti di riscaldamento, nei motori degli autoveicoli, sono i veri responsabili della formazione di questi acidi che possono essere trasportati a grande distanza.

GLI EFFETTI. Queste piogge costituiscono un grave problema ambientale perché, quando si posano sul terreno, abbassano il pH dei laghi, dei corsi d'acqua e dei terreni, alterando gli ecosistemi e procurando danni seri alle forme di vita. Ma non basta, esse danneggiano anche le colture agricole e le foreste; corrodono le superfici esterne di edifici e monumenti in pietra, e le strutture metalliche come i ponti in ferro.

COSA FARE. Cosa possiamo fare per fronteggiare questo pericolo nascosto? In primis dare più credito all'uso delle energie rinnovabili, come la più semplice che ci si presenta tutti i giorni, l'energia solare, a cui possiamo aggiungere l'energia idrica e le tante ma ancora poco sviluppate energie ricavabili dal nostro ambiente naturale. Dobbiamo quindi rivolgerci verso fonti di energie alternative oltre che acquisire la sempre buona abitudine del risparmio energetico già dalle piccole cose, nel nostro quotidiano, incominciando a spegnere la lampadina nella stanza inutilizzata e usando l'auto quando veramente necessario.



Livello delle piogge acide in Europa

C H E C O S ' È ?

Effetto serra



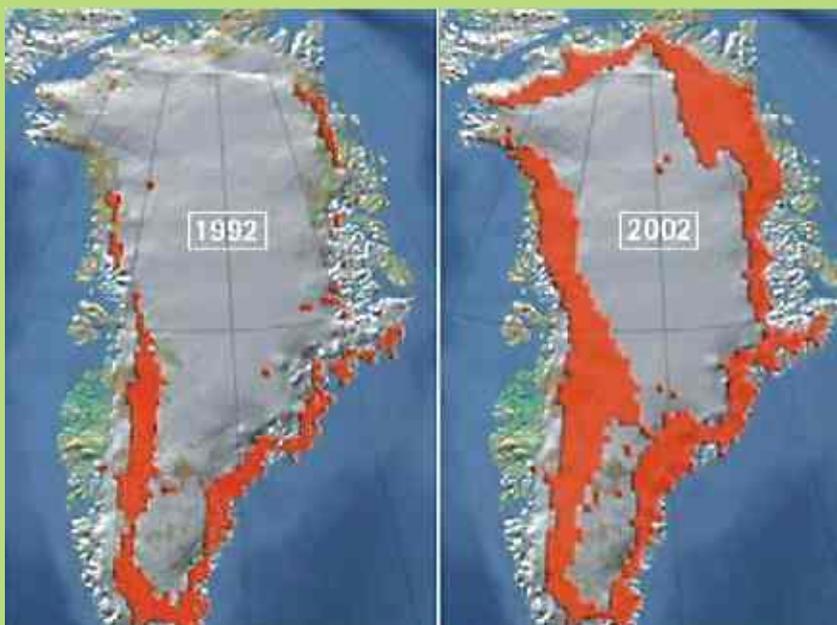
Aria

IL FENOMENO. L'energia solare riscalda la superficie terrestre, la quale a sua volta riemette energia verso lo spazio. I **gas serra** naturali (essenzialmente vapore acqueo, CO_2 , CH_4 , NO e ozono) intrappolano parte di questa energia riemessa, come i pannelli di una serra. Questo effetto naturale garantisce una temperatura media terrestre compatibile con lo sviluppo della vita animale e vegetale; i problemi sorgono nel momento in cui all'effetto serra naturale si sommano gli effetti legati ad attività di origine antropica. Dall'inizio della rivoluzione industriale, infatti, la concentrazione di CO_2 è cresciuta del 30%, quella di CH_4 si è più che duplicata e quella di NO è aumentata del 15%, rompendo l'equilibrio instauratosi naturalmente.

GLI EFFETTI. La temperatura media globale superficiale è aumentata di 0.2-0.6°C dalla fine del 10° secolo. Le temperature minime stanno crescendo in media ad un tasso circa il doppio delle massime (0.2°C per decennio). E' probabile che la rapidità e la durata del riscaldamento osservato nel 20° secolo siano le più elevate degli ultimi 1000 anni e che il 1998 sia stato il più caldo in assoluto.

COSA FARE. L'effetto serra è un fenomeno estremamente complesso e ancora soggetto ad approfonditi studi. Esistono diverse teorie e interpretazioni dello stesso, tuttavia le strategie di riduzione del fenomeno che vengono proposte dalla maggior parte degli studiosi sono: ridurre l'uso di combustibili fossili (petrolio, carbone, gas, ecc.), sia nella produzione di energia, sia nell'autotrazione, così da ridurre l'introduzione di anidride carbonica nell'atmosfera; incrementare la superficie terrestre dedicata alle foreste dove, grazie alla fotosintesi clorofilliana, l'anidride carbonica viene assorbita e "distrutta"; una transizione totale verso le fonti di energia rinnovabili.

Già oggi i collettori solari attivi e passivi, le turbine eoliche, l'energia idroelettrica e gli impianti geotermici forniscono energia.



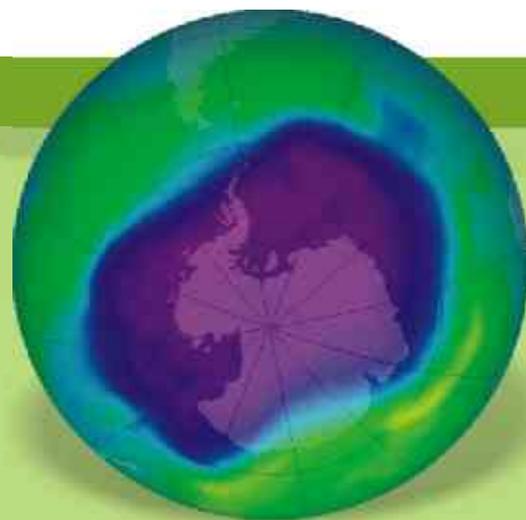
Groenlandia: in rosso l'estensione della superficie dei ghiacciai disciolti a causa del riscaldamento globale

CHE COS'È?

Buco dell'ozono

Aria

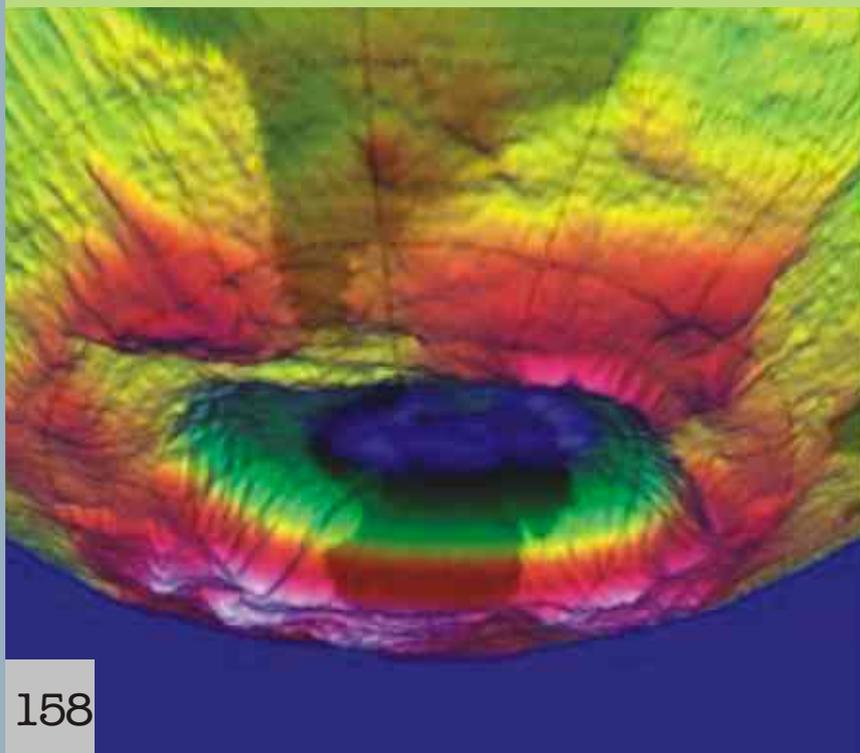
IL FENOMENO. L'ozono è una molecola gassosa con tre atomi di ossigeno ed è presente in due zone distinte dell'atmosfera: negli strati alti dell'atmosfera (stratosfera) dove si forma e concentra ad un'altezza compresa fra i 30 km e 50 km dalla superficie terrestre; e nei bassi strati dell'atmosfera (troposfera) dove si concentra naturalmente per effetto dello scambio con la stratosfera, o si origina, soprattutto nei mesi estivi in concomitanza di un intenso irraggiamento solare e di una elevata temperatura, per la presenza di alcuni inquinanti (NO_x e COV). L'ozono è benefico per la vita sulla terra finché rimane ad altezze elevate, poiché filtra la radiazione ultravioletta. Però, alte concentrazioni nella troposfera provocano effetti tossici sugli esseri viventi. In tempi recenti, lo strato di ozono stratosferico si è andato assottigliando a tal punto da creare un "buco" che periodicamente compare per alcuni mesi al di sopra dell'Antartide. Studi approfonditi hanno permesso di conoscere la causa del fenomeno: inquinamento da Cloro contenuto nei cloro-fluoro-carburi (CFC) usati come refrigeranti per impianti frigoriferi e condizionatori d'aria, propellenti per bombolette, agenti schiumogeni e detergenti per composti elettronici. Giunti nella stratosfera i CFC vengono decomposti dalla radiazione ultra-



violetta e rilasciano Cloro distrugge che agisce nella decomposizione dell'ozono stratosferico.

GLI EFFETTI. Studi scientifici hanno rivelato che l'eccessiva esposizione della pelle dell'uomo alle radiazioni UV provoca abbronzatura e scottature che a distanza di tempo possono causare tumori e addirittura avere effetti negativi sul sistema immunitario con una maggiore incidenza di malattie infettive.

COSA FARE. Ognuno di noi con il proprio comportamento può contribuire a ridurre l'inquinamento da Ozono. Si raccomanda ad esempio un uso di prodotti che non contengono solventi (spray, detersivi, colori..); evitare di bruciare all'aperto gli scarti vegetali dell'agricoltura e giardinaggio; usare fonti energetiche rinnovabili.



Rappresentazione a tre dimensioni del buco dell'ozono; è stata realizzata sulla base dei dati di concentrazione dell'ozono stratosferico dal Goddard Space Flight Center della NASA. In primo piano in penombra è visibile il Sud America.



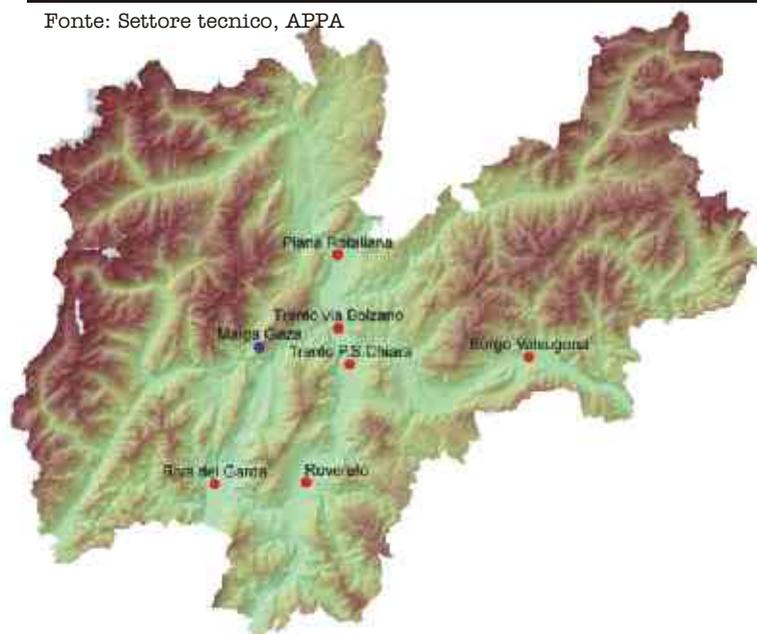
La rete di monitoraggio della qualità dell'aria

In Trentino la qualità dell'aria viene controllata sia con l'utilizzo di centraline di tipo fisso che con mezzi mobili. Le modalità di monitoraggio della qualità dell'aria si sono evolute nel tempo sia in funzione delle possibilità tecnologiche, sia delle leggi. Le stazioni fisse sono 7, la maggior parte delle quali si trovano nei fondovalle, laddove si concentrano i maggiori centri abitati e le principali vie di comunicazione; queste centraline raccolgono ogni giorno informazioni sulla concentrazione delle sostanze inquinanti.

Le stazioni di monitoraggio mobili sono invece 2 e sono costituite da strumenti montati su furgoni che vengono posizionati in vari luoghi della provincia. Quali sono gli inquinanti monitorati in Trentino? Ossidi di azoto, Ozono, Particolato, Biossido di Zolfo, Monossido di Carbonio e alcuni tipi di Idrocarburi.

Stazioni di misura fisse

Fonte: Settore tecnico, APPA



Stazione di misura mobile



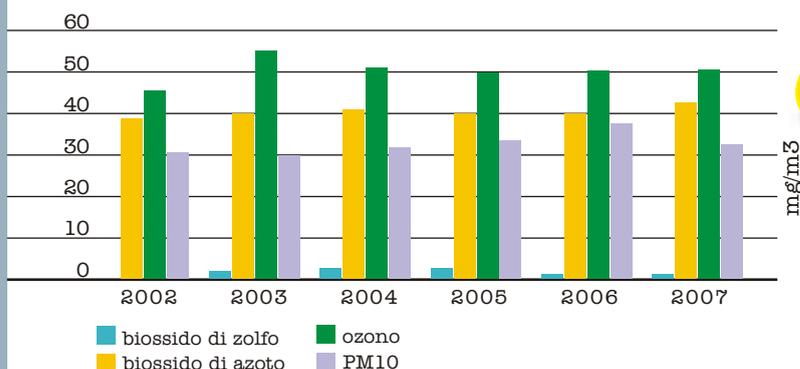


Concentrazioni medie annuali degli inquinanti atmosferici

Il monitoraggio della qualità dell'aria è importante per conoscere dove e in che periodo si concentrano maggiormente una serie di sostanze nocive per la salute dell'uomo e per gli ecosistemi. Ciò permette di risalire alle cause locali dell'inquinamento e intraprendere azioni utili a migliorare la qualità dell'aria.

Concentrazioni medie annuali di SO₂, NO₂, O₃, PM10

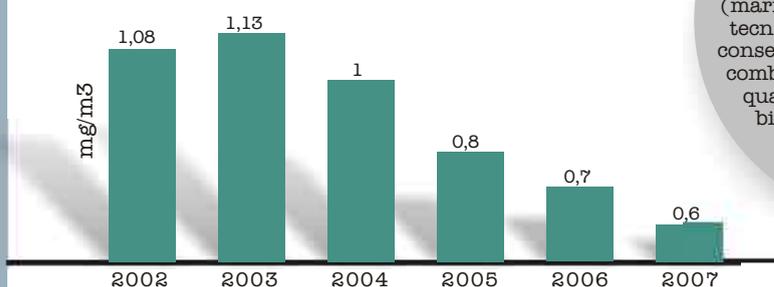
Fonte: Settore tecnico, APPA



Nel corso degli anni la concentrazione di tutti gli inquinanti ha subito delle oscillazioni. Sono aumentati il biossido di azoto (NO₂) e l'ozono (O₃) mentre è diminuito il biossido di zolfo (SO₂). La concentrazione di polveri sottili (PM₁₀) ha subito un incremento fino al 2006 per poi diminuire nel 2007.

Concentrazione media annuale di CO

Fonte: Settore tecnico, APPA



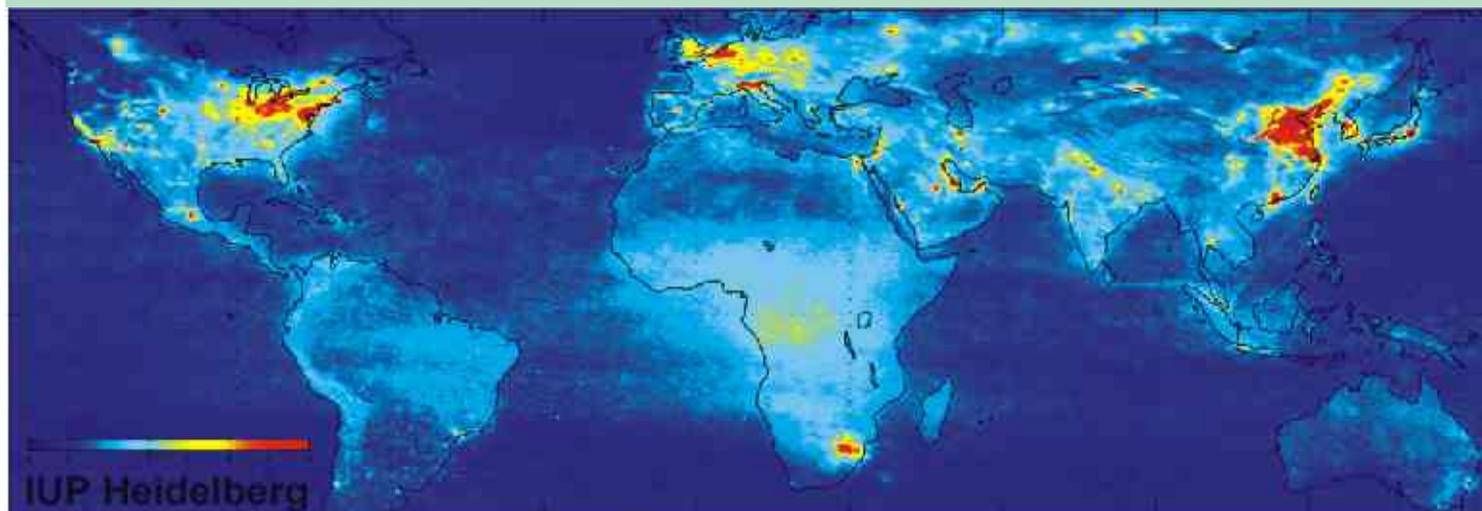
In particolare, l'introduzione di nuove tecnologie ha consentito di eliminare quasi del tutto le emissioni di monossido di carbonio prodotte dai veicoli (marmitte catalitiche). Le migliori tecnologie di raffinazione hanno consentito di eliminare lo zolfo nei combustibili e conseguentemente quasi azzerato la presenza del biossido di zolfo nell'aria (e con esso la quasi scomparsa delle piogge acide).

In generale, tutti gli inquinanti hanno usufruito dei progressi della tecnica con sistemi di utilizzo dell'energia in grado di assicurare maggiore resa e minore emissione di inquinanti in aria. In Trentino, come in molte altre parti del territorio italiano ma non solo, gli

inquinanti ancora presenti in concentrazioni talvolta potenzialmente dannose per la salute (soprattutto dei soggetti più deboli), sono le polveri (soprattutto quelle fini ed ultrafini), gli ossidi di azoto (in particolare il biossido di azoto) l'ozono troposferico.



Fonte: Agenzia Spaziale Europea



Misurazioni locali del biossido di azoto atmosferico vengono eseguite in numerosi paesi industriali dell'occidente, ma i dati raccolti in questo modo sono in genere insufficienti. I sensori spaziali costituiscono il solo modo per eseguire un monitoraggio globale efficace. Envisat, il più grande satellite del mondo dedicato al monitoraggio ambientale, è stato lanciato dall'ESA nel febbraio del 2002 ed è dotato di ben dieci strumenti scientifici. Il suo strumento di bordo SCIAMACHY - Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography (spettrometro ad assorbimento per scansione di immagini destinato alla cartografia atmosferica) - registra lo spettro della luce solare che penetra l'atmosfera. I risultati ottenuti sono poi vagliati per individuare le 'impronte' di assorbimento spettrale delle tracce di gas in sospensione.

L'elevatissima risoluzione spaziale di SCIAMACHY permette di catturare immagini del globo altamente dettagliate, arrivando a individuare persino singole sorgenti cittadine.

Le elevate distribuzioni verticali di biossido di azoto sono associate alle principali città del Nord America, assieme ad altri siti quali Città del Messico in America Centrale e le centrali a carbone del Sud Africa. Si riscontra una concentrazione molto elevata anche sulla Cina nord orientale. Nell'Asia sudorientale e su gran parte dell'Africa si può invece notare la presenza di biossido di azoto prodotto dalla combustione di biomasse. In alcune ubicazioni sono invece visibili le scie delle imbarcazioni: ad esempio nel Mar Rosso e nell'Oceano Indiano, tra l'estremità meridionale dell'India e l'Indonesia. Le colonne di fumo delle navi che percorrono queste rotte inviano una grande quantità di NO₂ nella troposfera.

Anche nel nord Europa si rilevano concentrazioni rilevanti di biossido di azoto ed in particolare in alcune regioni del nord Italia laddove convergono i principali poli industriali.



L'effetto serra in un barattolo

Questo semplice esperimento può servirti per vedere in prima persona gli effetti di una serra, e collegare queste informazioni con ciò che accade nell'atmosfera, svolgilo con i compagni della tua classe.

Nome dello studente _____ / **Data:** _____ / **Ora:** _____

Materiali

Per ogni gruppo di circa quattro studenti sono necessari:

- 2 piccoli termometri
- 1 barattolo di vetro o comunque un contenitore trasparente
- 1 cronometro o un orologio
- 1 copia del foglio di lavoro
- 1 lampada solare o uno spazio all'aperto illuminato dal sole dove condurre l'esperimento.

Procedimento

1. Ogni gruppo dovrebbe disporre i propri termometri sotto la lampada o al sole diretto.
2. Aspettare circa 3 minuti in modo da avere una lettura corretta della temperatura, e segnare sul foglio di lavoro la temperatura di entrambi i termometri.
3. Disporre il barattolo di vetro sopra uno dei termometri, facendo attenzione che il barattolo non proietti un'ombra sull'altro termometro. Se il termometro è troppo grande per rimanere orizzontale nel barattolo, appoggiarlo ad una parete.
4. Ogni minuto, per 10 minuti, si riporta sul foglio di lavoro la temperatura registrata da entrambi i termometri.

N°	OSSERVAZIONE	ORA INIZIO	ORA FINE	TERMOMETRO 1	TERMOMETRO 2
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Spiegazione

L'aria che si trova sopra il termometro non coperto cambia in continuazione, e quando si scalda viene sostituita da aria più fredda. L'aria nel barattolo invece non può circolare nel resto della stanza, e si riscalda sempre di più per l'effetto della radiazione solare. Una simile trappola di calore si verifica nell'atmosfera terrestre. La luce passa attraverso l'atmosfera e riscalda la superficie terrestre. Il calore che irradia dalla superficie viene intrappolato dai gas serra. Questo riscaldamento dovuto all'intrappolamento del calore è chiamato effetto serra. Sia il barattolo che l'atmosfera permettono l'ingresso della luce, ma poi intrappolano questa energia quando è convertita in calore. La differenza sta nel fatto che il barattolo trattiene l'aria riscaldata, mentre i gas serra assorbono il calore irradiato dalla superficie terrestre.



G L O S S A R I O

Aria

Atmosfera: la miscela di gas che avvolge la Terra. È costituita da 12 gas principali, tra cui azoto, ossigeno, argon, vapore acqueo e anidride carbonica. L'atmosfera può essere suddivisa in una serie di strati sovrapposti sulla base della sua composizione o dei moti, generalmente determinati dalla temperatura. La fascia più vicina alla Terra è la Troposfera che raggiunge un'altezza di circa 8 km nelle regioni polari e 15 km a livello dell'Equatore. La Stratosfera, che raggiunge un'altezza di circa 50 km sovrasta la troposfera. La Mesosfera si estende dai 50 agli 80-90 km di altezza. Sopra di essa è presente la Termosfera (che comprende la Ionosfera). Al di sopra dei 400 km di altezza si estende la Esosfera che gradualmente si dirada fino allo spazio esterno. Lo scambio di gas fra i vari strati atmosferici è relativamente ridotto.

Azoto (N): elemento chimico estremamente diffuso. È il componente più abbondante dell'aria dove è presente per la stragrande maggioranza come azoto molecolare, gas inodore ed incolore di formula N_2 .

Argon (Ar): elemento gassoso composto da molecole monoatomiche ed appartenente al gruppo dei gas nobili della tavola periodica. Si presenta incolore, inodore ed inerte e costituisce lo 0,93% dell'atmosfera.

Biomassa: è un termine che riunisce una gran quantità di materiali, di natura estremamente eterogenea, ma tutti di matrice organica. Le più importanti tipologie di biomassa sono residui forestali, scarti dell'industria di trasformazione del legno (trucioli, segatura, etc.) scarti delle aziende zootecniche, gli scarti mercatali ed i rifiuti solidi urbani. Le principali applicazioni della biomassa sono: produzione di energia (biopower), sintesi di carburanti (biofuels) e sintesi.

Biossido di carbonio (CO₂): è un gas incolore, inodore e non velenoso che costituisce normalmente una porzione dell'aria ambiente. Il biossido di carbonio è anche un prodotto derivato dall'utilizzo dei combustibili fossili. Anche se non nuoce direttamente alla salute dell'uomo, è un gas serra che blocca le radiazioni infrarosse provenienti dalla terra contribuendo così al fenomeno del riscaldamento globale terrestre.

Carbone: sostanza combustibile solida, composta in prevalenza da carbonio, che brucia con reazione fortemente esotermica. È derivata dalla lenta e più o meno prolungata trasformazione di residui vegetali rimasti coperti da strati di materiale sedimentario. A seconda del grado di trasformazione si distingue in torba, lignite, litantrace e antracite.

Elio (He): elemento chimico presente in atmosfera come gas monoatomico. Il nucleo, costituito da due protoni e due neutroni costituisce la particella alfa emessa dai corpi radioattivi.

Idrogeno (H): elemento costituito da un solo protone ed un elettrone. In forma gassosa si presenta come molecole biatomiche (H_2).

Kriptone (Kr): gas nobile e monoatomico presente nell'atmosfera; è incolore ed inodore.

Gas serra: sono quei gas che impediscono a parte della radiazione solare di fuoriuscire dall'atmosfera terrestre provocandone il surriscaldamento. I principali gas serra sono: anidride carbonica (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoro di zolfo (SF_6).

Metano: idrocarburo gassoso, formato da quattro atomi di idrogeno e uno di carbonio. Utilizzato sia come combustibile per la produzione di energia termica sia come carburante. Tra le fonti fossili è quella che emette minor quantità di CO_2 .



Neon (Ne): elemento appartenente ai gas nobili che nell'aria si presenta come gas incolore e monoatomico.

Ossidi di azoto (NO_x): si formano principalmente nella combustione ad alta temperatura, rappresentano il sottoprodotto tipico degli scarichi dei motori e dei processi industriali. Contribuiscono alla formazione delle piogge acide e in certe condizioni (smog fotochimico) possono fornire l'ossigeno necessario a produrre grandi quantità di ozono.

Ossidi di zolfo (SO_x): comprendono l'anidride solforosa (SO₂) e l'anidride solforica (SO₃). Vengono emessi principalmente dagli impianti di combustione per la produzione di energia elettrica e per il riscaldamento, dai processi industriali e dai trasporti. Sono nocivi per la salute umana e tra i principali responsabili delle piogge acide.

Ossigeno (O): nell'aria è presente per il 23% circa in peso. Nell'atmosfera terrestre la concentrazione media di ossigeno rimane praticamente costante: le grandi quantità che vengono consumate dalla respirazione degli organismi viventi, dalla putrefazione dei loro resti, dalle combustioni e dalla graduale ossidazione delle rocce vengono infatti compensate dall'ossigeno che viene immesso nell'atmosfera soprattutto dalle piante attraverso la fotosintesi clorofilliana.

Ozono (O₃): gas formato da tre atomi di ossigeno è presente negli strati alti della nostra atmosfera dove forma uno strato che scherma la superficie terrestre dai raggi ultravioletti del sole, nocivi per l'uomo e per le piante. Dai primi anni '80 questo strato ha subito un assottigliamento, con aumento del rischio di esposizione ai dannosi raggi ultravioletti, principalmente per l'utilizzo di CFC, refrigeranti composti da idrocarburi. L'ozono si forma anche a livello del suolo in seguito alla reazione tra alcuni inquinanti presenti nell'aria (ossidi di azoto e composti organici volatili) in presenza della luce del sole (smog fotochimico). In questo caso rappresenta un pericoloso inquinante presente soprattutto nel periodo estivo e molto nocivo alla salute.

Petrolio: è un insieme di sostanze naturali normalmente associate a rocce sedimentarie, derivano dalla trasformazione e decomposizione di sostanze organiche che si accumulano nel sottosuolo per milioni di anni all'interno delle rocce sedimentarie. Il suo impiego è vastissimo, dai carburanti, alla plastica.

PM: con questo termine (dall'inglese Particulate Matter) si intende un insieme di particelle solide e liquide che si trovano sospese nell'aria che respiriamo, più note come polveri sottili. Tali particelle sono eterogenee per dimensione, origine, composizione e proprietà. Le dimensioni possono essere anche molto piccole e vengono indicate dal numero che di solito si trova di fianco alla sigla (PM10, PM2,5) che indica il diametro delle particelle espresso in micron (millesimo di millimetro).

Ppm (parti per milione): parti di un composto chimico presenti in un milione di parti di un determinato gas, liquido o miscuglio.

Protocollo di Kyoto: accordo entrato in vigore il 16 Febbraio 2005, firmato da 176 paesi di tutto il mondo, prevede l'obbligo di riduzione dei gas che alterano il clima secondo delle quote diversificate tra i vari paesi in base al principio delle responsabilità comuni ma differenziate. L'obiettivo globale di riduzione è del 5,2% rispetto ai livelli di emissione del 1990, nel periodo 2008-2012.



Radon (Rn): gas nobile radioattivo ubiquitario. E' presente nell'ambiente soprattutto nelle aree di origine vulcanica e la sua pericolosità è maggiore negli ambienti confinati perché ne ostacolano la dispersione in atmosfera.

Troposfera: lo strato inferiore dell'atmosfera che contiene circa il 95% della massa dell'atmosfera terrestre. La troposfera si estende dalla superficie terrestre fino a 10-15 km di altezza. Le temperature decrescono con l'altitudine. Tutti i fenomeni meteorologici avvengono in troposfera. La convezione è un processo che permette l'efficiente rimescolamento delle masse di aria nella troposfera: in pratica, man mano che l'aria calda sale, questa si raffredda e così ricade sulla terra.

Temperatura: misura della velocità media del movimento degli atomi o delle molecole in una sostanza o più in un determinato momento; rappresenta in pratica un indice dello stato termico dei corpi, che ne descrive l'attitudine a cedere o assorbire calore.

Xeno (Xe): elemento appartenente ai gas nobili. E' un gas monoatomico, incolore ed inodore, relativamente inerte.

Bibliografia

Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria anno 200. A cura dell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

Progetto Clima 2008: Previsioni e Conseguenze dei cambiamenti Climatici. A cura della Provincia autonoma di Trento

Sitografia

Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente (APPA) - Aria
<http://www.appa.provincia.tn.it/aria/>

Agenzia europea dell'Ambiente
<http://www.eea.europa.eu/themes/air>

Agenzia Spaziale Europea
<http://www.esa.int/esaCP/Italy.html>