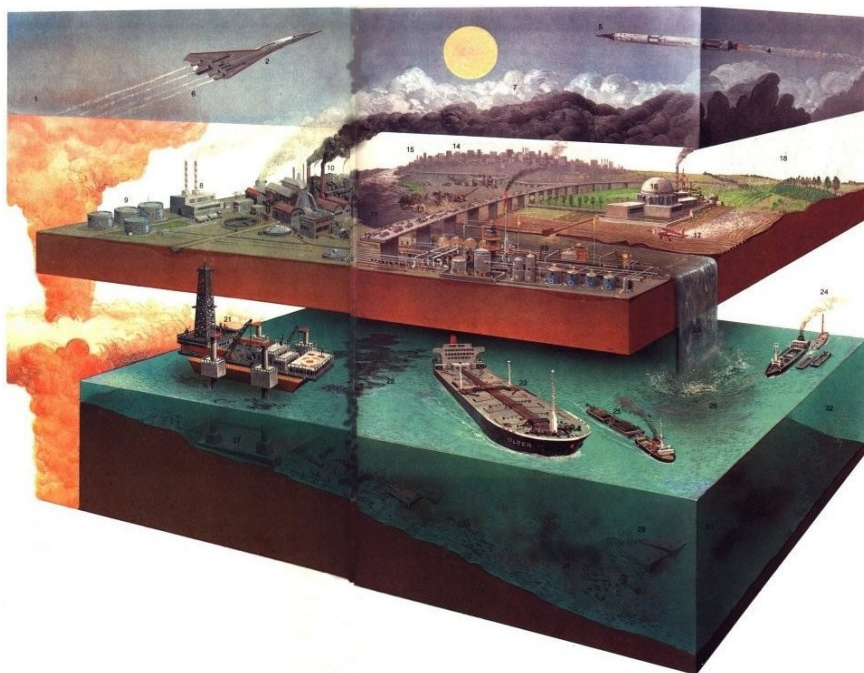


## L'Inquinamento

### Descrizione del fenomeno e come combatterlo

A partire dalla fine dell'Ottocento, periodo della rivoluzione industriale, incominciò a esserci un forte aumento della popolazione e insieme a questo fenomeno ci fu lo sviluppo delle attività industriali. Da questo periodo inizia il più grosso problema che affligge tutta l'umanità ma soprattutto il nostro pianeta.

A dir la verità le prime tracce di inquinamento risalgono al medioevo: in questo periodo per riscaldarsi, in Inghilterra, non tutti usavano normale legna; c'era chi utilizzava la torba e carboni minerali; ciò era vietato per legge e comunque l'inquinamento che si creava e facilmente smaltibile dalla natura.



#### *Impatto delle attività umane sull'ambiente -*

*Le attività umane immettono nell'ambiente agenti inquinanti di qualsiasi natura che contaminano le acque, l'atmosfera e il sottosuolo rimanendovi a volte per molto tempo. Gli esempi più noti sono: gli scarichi di liquami industriali nelle acque dei fiumi, le sostanze petrolifere riversate in mare, i rifiuti sia domestici che chimici, i gas ed i fumi prodotti dalle combustioni, i pesticidi ed i fertilizzanti utilizzati in agricoltura, le scorie di materiale radioattivo delle centrali termonucleari.*

Successivamente ci si è resi conto che il fenomeno dell'inquinamento non interessa solo determinate aree, ma bensì l'intero globo terrestre. Da questo fenomeno sono interessate anche le zone più remote, dove non vi sono insediamenti produttivi che inquinano l'ambiente. Ciò è dovuto al fatto che i venti, l'aria, le acque trasportano l'inquinamento in essi contenuti ovunque, anche lì dove inizialmente non c'è inquinamento.

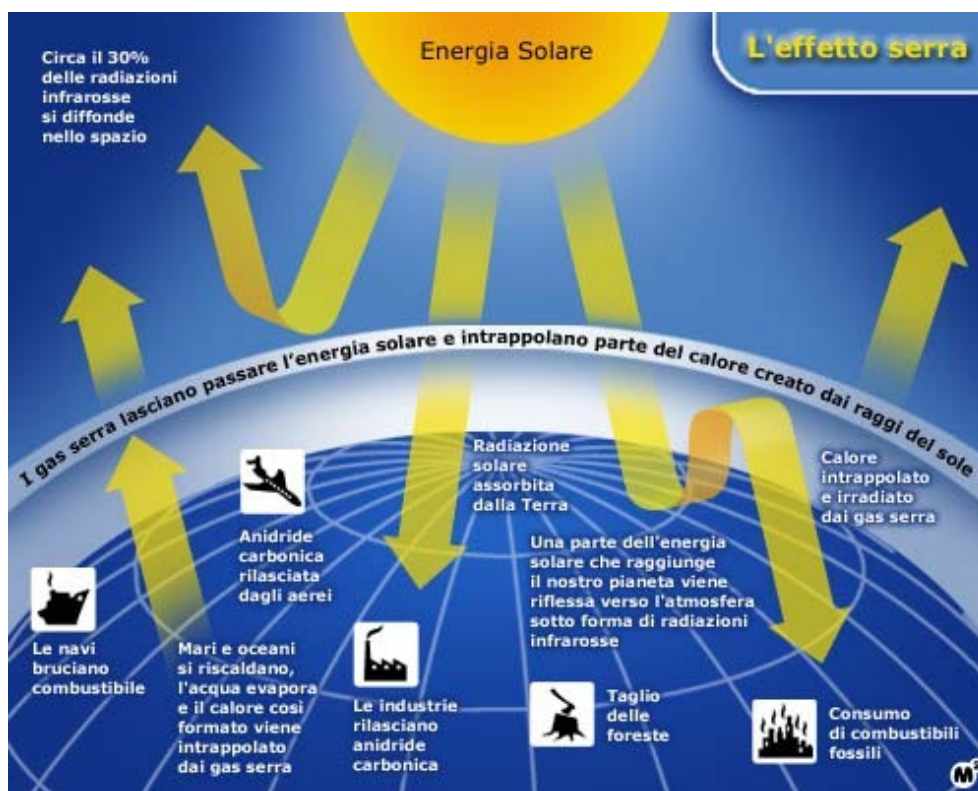
Il trasporto dell'inquinamento è dovuto anche alle piogge acide che non sono altro che goccioline di acqua che viaggiando come nuvola assorbono i vari gas inquinanti presenti nell'aria, quali gli ossidi di zolfo e degli ossidi di azoto sia per cause naturali che per effetto delle attività umane.

I livelli di  $CO_2$  nell'atmosfera **stanno crescendo rapidamente**, alimentati dall'uso crescente di carburanti di origine fossile negli USA, dalla fusione del permafrost, dall'agricoltura "taglia e brucia" in Indonesia, dall'aumento degli incendi e dalla rapida industrializzazione a base di carbone della Cina e dell'India. Tutto ciò si svolge in un'atmosfera di compiacenza nei centri di potere statunitensi, dove il riscaldamento globale è stato ignorato. Nel frattempo, sir John Houghton, uno dei massimi esperti mondiali di questo fenomeno, ha dichiarato che stiamo quasi per raggiungere il punto di fusione irreversibile, e lo supereremo rapidamente se non stiamo attenti.

Se, ai livelli attuali, si smettesse di immettere nell'aria  $CO_2$  in tutto il mondo comunque il nostro pianeta, e perciò il clima, continuerebbe a risentire degli effetti del suo influsso del passato; ma in questo modo si riuscirebbe a "salvare" l'Artico risparmiando enormi sofferenze. Quindi possiamo renderci conto da ciò che gli esseri umani e il nostro pianeta sono una cosa sola, perciò danneggiandolo saremo noi stessi a soccombere.

Si definisce comunemente **buco dell'ozono** la riduzione temporanea dello stato di ozono (ozonofera) che avviene ciclicamente durante la primavera nelle regioni polari. Esso funge da filtro per le radiazioni ultraviolette che possono essere dannose per la pelle, causare un parziale inibizione della fotosintesi delle piante e distruggere frazioni importanti del fitoplacton, che è alla base della catena alimentare marina.

**L'effetto serra** è un **fenomeno naturale** che è stato di vitale importanza per lo sviluppo della vita sulla Terra: è stato calcolato che, se nell'atmosfera non ci fossero gas in grado di trattenere il calore irraggiato dalla superficie terrestre riscaldata dal sole, la temperatura media sul nostro pianeta sarebbe di circa 19 gradi sotto lo zero, ovvero ben  $33^\circ C$  più bassa della temperatura media effettiva.



Questo fenomeno però sta aumentando a causa dei gas serra immessi dalle attività umane. Uno degli effetti più evidenti è l'aumento del calore del nostro pianeta (il cosiddetto riscaldamento globale).

Questo effetto "primario" potrebbe a sua volta scatenare degli effetti "secondari", come l'aumento del livello degli oceani, causato dall'espansione termica degli strati superficiali di acqua e, in misura minore, dallo scioglimento dei ghiacci polari.

La sottrazione della  $CO_2$  dall'atmosfera è di solito associata alle opere di **riforestazione** poiché le piante assorbono  $CO_2$  dall'aria e la trattengono nei propri tessuti per tutta la durata della vita. Attualmente sono in corso nel mondo vari programmi di riforestazione in Norvegia, Brasile, Malesia, Russia, Stati Uniti ed Australia. Si stima che le foreste attualmente presenti sul pianeta sottraggano oltre 7 miliardi di tonnellate di  $CO_2$  all'anno.

Tuttavia, viste le enormi quantità in gioco, questi valori non sono ancora sufficienti: si calcola che, per bilanciare la quantità emessa, occorrerebbe piantare nuovi alberi creando, ogni anno, foreste di estensione almeno pari alla superficie dell'India. I progetti di riforestazione non possono quindi essere considerati interventi risolutivi per il problema dei cambiamenti climatici: occorre studiare nuove soluzioni.

Recentemente gli scienziati si sono dedicati a sviluppare, oltre che delle strategie per il controllo delle emissioni, anche delle tecnologie per eliminare la  $CO_2$  dall'atmosfera.

La cosa più semplice sarebbe **distruggere la molecola** separando il carbonio e l'ossigeno che la costituiscono, i quali potrebbero essere recuperati e utilizzati per scopi industriali. Il problema è che, sfortunatamente, la  $CO_2$  è una molecola molto stabile, quindi per distruggerla è necessaria una grande quantità di energia oppure la presenza di un opportuno catalizzatore, che renderebbe il processo efficiente ma molto costoso. Per questi motivi la strada di eliminare l'anidride carbonica scomponendola nei suoi elementi costitutivi, non è per il momento sembrata praticabile.

Uno degli interventi innovativi che appaiono più promettenti consiste nella **cattura di questo gas** dalle maggiori sorgenti fisse (piattaforme petrolifere, industrie o centrali termoelettriche) per poi iniettarlo, per mezzo di apposite condotte, nell'oceano o nel sottosuolo. L'idea è venuta ad alcuni ricercatori delle maggiori compagnie petrolifere mondiali dopo aver verificato che l'iniezione di  $CO_2$  in un giacimento petrolifero migliora la facilità di estrazione del petrolio e quindi incrementa la produttività del pozzo. La tecnologia necessaria per pompare l'anidride carbonica nel sottosuolo è ben collaudata.

Purtroppo c'è un problema: la stabilità a lungo termine dei serbatoi: dato che la  $CO_2$  è più pesante dell'aria, una fuoriuscita accidentale di questo gas da uno dei depositi creati nel sottosuolo potrebbe spostare l'ossigeno dagli strati più bassi dell'aria, impedendo alle persone ed agli animali di respirare. Fortunatamente l'esistenza di depositi naturali di  $CO_2$  stabili da milioni di anni fa ben sperare per la sicurezza delle operazioni progettate.

Una volta iniziata la ricerca in questa nuova direzione si è scoperto che il maggiore "serbatoio" potenziale per l'immagazzinamento della  $CO_2$  è **l'oceano**.

È stato calcolato che l'oceano ospiti, disciolta nelle sue acque, circa 50 volte la quantità di  $CO_2$  attualmente presente nell'atmosfera. Ma la sua capacità è molto più grande, ci si è chiesti come potrebbe essere sfruttata.

L'anidride carbonica potrebbe essere introdotta nel mare in due modi:

- **dissolvendola a profondità moderate** (1000-2000 m) in modo da limitare gli effetti ambientali creando una soluzione diluita;
- **iniettandola a grandi profondità** (più di 3000 m) in modo da prolungare al massimo la durata della permanenza del gas nell'oceano.

In entrambi i casi si dispone già dei mezzi tecnologici necessari, ma prima di passare all'azione occorre comprendere fino in fondo quali potrebbero essere le ripercussioni di questi interventi sull'ecosistema marino. La perplessità principale nell'adottare questo tipo di soluzione sta infatti nell'effetto che l'anidride carbonica potrebbe avere sul pH delle acque nei dintorni del punto di immissione: essendo un gas acido, essa potrebbe abbassare il pH naturale dell'acqua marina (normalmente intorno a 8) a valori tra 5 e 7, causando alterazioni per il momento non prevedibili degli equilibri naturali tra flora e fauna acquatiche, soprattutto per quelle specie che non sono in grado di spostarsi.

Per ridurre l'inquinamento sono stati progettati vari **motori a idrogeno**, i quali non emettono anidride carbonica; anzi dai loro tubi di scarico esce pura acqua distillata. Questo è solo un piccolo passo per risolvere questo enorme problema. Altra soluzione da applicare con la precedente è l'utilizzo delle **risorse rinnovabili** anziché delle materie fossili; sono in corso già da anni ricerche su queste fonti, ma il costo di questa nuova tecnologia è abbastanza elevato. Inoltre, bisogna tener conto che dietro al petrolio c'è un grande business nel quale sono presenti anche gli USA.

Il **protocollo di Kyoto**, entrato in vigore il 21 Marzo 1994, è un trattato stipulato da tutte le Nazioni Mondiali eccetto USA e Cina, i più influenti al momento.

Il protocollo di Kyoto riguarda le emissioni di sei gas ad effetto serra:

- biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);
- metano (CH<sub>4</sub>);
- protossido di azoto (N<sub>2</sub>O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoro di zolfo (SF<sub>6</sub>).

Esso rappresenta un importante passo avanti nella lotta contro il riscaldamento globale perché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dell'emissioni di gas ad effetto serra, anche se la diplomazia globale non riesce a fargli fronte.

L'andatura da lumaca della diplomazia si combina al fatto che avvertiamo gli effetti dei combustibili fossili con circa 40 anni di ritardo attraverso un complesso di meccanismi retroattivi.

A causa di essi stiamo intervenendo con decenni di ritardo rispetto al momento in cui sarebbero stati necessari per la natura.

Il protocollo di Kyoto è diventato piuttosto un richiamo politico che una seria minaccia al riscaldamento globale, che si sta sviluppando ad una velocità maggiore cui la diplomazia riesca a far fronte, come già detto. Gli interventi che si stanno oggi effettuando servono unicamente per salvaguardare le generazioni future. Perché se il protocollo di Kyoto dovesse completamente essere implementato, l'aumento di 2 gradi di temperatura previsto per il 2050 sarebbe ridotto solo di 0,07 gradi.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra da Europa, Giappone, Stati Uniti e altri paesi industrializzati potrebbe aumentare del 17% nei prossimi 10 anni, nonostante le misure adottate per ridurle; questi risultati dimostrano che sono necessari politiche più forti e originali per accelerare la diffusione di tecnologie compatibili con l'ambiente e convincere il mondo degli affari a tagliare le emissioni di gas serra.

Tra il 2008 e il 2012 gli Stati membri dell'Unione devono ridurre collettivamente le loro emissioni di gas ad effetto serra dell'8%.

Qui sotto è presente una cartina che raffigura gli stati aderenti al Protocollo di Kyoto. (In verde gli stati che hanno firmato e ratificato il trattato, in giallo gli stati che lo hanno firmato ma non ancora ratificato. Quelli in rosso, cioè Australia e Stati Uniti, hanno firmato ma hanno poi rifiutato di ratificare il trattato.)

Non hanno aderito neanche Croazia, Kazakistan e Monaco.



Recentemente è stato firmato un nuovo trattato, proposto da **Angela Merkel**, che si pone obiettivi ancora più ambiziosi del trattato di Kyoto; uno di questi, ad esempio, è la riduzione dell'emissioni dei gas serra del 20%.

All'**Università di Bologna** viene studiato l'inquinamento (vengono studiate tutte le varie attività umane e gli eventi naturali che lo provocano e, principalmente, le possibili soluzioni per ridurlo fino ad estinguerlo)

Realizzato da: Alessandro Spignese e Alessandro Ungaro della 1° A dell' I.T.I.S. "G. Giorgi" di Brindisi

Coordinatrice del lavoro: Prof.ssa Mercede Metrangolo

Dirigente scolastico: Dott. Roberto Pecoraro