

L'effetto serra

(Alessandro Lenzi)

“Green house effect”. E' un termine che echeggia sempre più di frequente sulle riviste scientifiche più prestigiose. Noi li chiamiamo, traducendo più o meno alla lettera : “Effetto serra”.

Ma che cos'è questo effetto serra che tanto preoccupa gli scienziati di tutto il mondo?

E' il segno di una rapida evoluzione della composizione dell'atmosfera, dei suoi equilibri, della sua stabilità.

Benché l'atmosfera terrestre sia cambiata radicalmente durante le ere storiche, determinando le strade evolutive degli organismi viventi, ultimamente sta subendo

potrebbe influire in modo determinante sul clima e sulla salute degli esseri viventi.

Questo cambiamento non sta avvenendo per processi naturali, ma a causa di tutti quei fattori che sono condizione apparentemente necessaria al mantenimento di tutte le attività di quella frazione esigua dell'intera popolazione mondiale che vive nella così detta civiltà industriale.

Nelle pagine seguenti cercheremo di dare una spiegazione più semplice ed esauriente possibile del fenomeno più importante che sta investendo l'atmosfera terrestre, appunto, l'Effetto Serra.

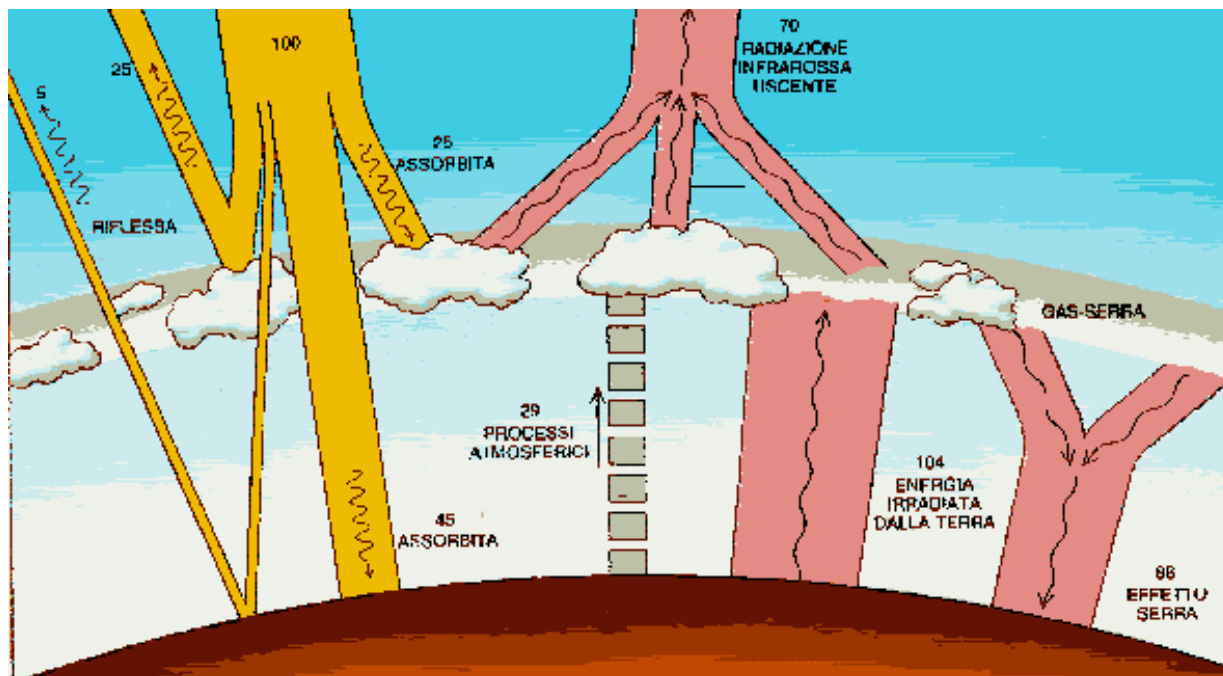


Fig.1 : Schematizzazione dei flussi di energia entranti ed uscenti dal pianeta

un impercettibile cambiamento, una piccola variazione della sua composizione che

EFFETTO SERRA

La nostra atmosfera, oltre a contenere gas preziosi per la vita sulla terra come ossigeno (O_2) ed anidride carbonica (CO_2) è un serbatoio di energia che insieme alle terre emerse e agli oceani regola tutti i processi primari del clima. Se non esistesse l'atmosfera, probabilmente la terra sarebbe una landa arida ed inospitale come la luna. Invece la presenza di questo sottile strato gassoso intorno al nostro pianeta (600 km di cui solo i primi 100 realmente influenti sui fenomeni che avvengono sulla superficie terrestre) contribuisce a mantenere un clima pressoché ospitale sull'intero globo terrestre ed ha quindi un ruolo fondamentale nel regolamento del clima.

La temperatura alla superficie terrestre dipende essenzialmente dal bilancio tra il flusso di energia entrante nell'atmosfera, esclusivamente costituito dalla radiazione solare ed il flusso uscente da questa. La radiazione solare viene parzialmente riflessa (5%) dalla superficie terrestre e dalle nubi (25%) per cui solo un 70% della sua energia può essere intrappolata nel pianeta. Di questo 70% di energia quasi un terzo viene assorbita direttamente dal vapore acqueo contenuto nelle nubi ed il resto viene assorbito dalla superficie terrestre. I processi sopra descritti portano ad un accumulo netto di energia nel pianeta.

L'energia assorbita viene però riemessa a lunghezze d'onda minori, come radiazione infrarossa cioè quel tipo di radiazione che l'occhio umano non è capace di percepire ma che il nostro tatto **talvolta** ci permette di sentire (a volte anche dolorosamente) ogni qual volta tocchiamo un corpo caldo. Questa radiazione, se non intervenissero meccanismi di riassorbimento sarebbe interamente restituita allo spazio esterno e la temperatura del pianeta potrebbe in principio raggiungere valori proibitivi.

A questo punto però avviene un fenomeno vitale per il nostro pianeta : l'Effetto serra. La quasi totalità della radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre viene riassorbita dalle nubi e dall'anidride carbonica atmosferica. Successivamente, questa radiazione viene riemessa all'esterno del pianeta. Tutto ciò provoca un accumulo di energia nell'atmosfera che porta al suo riscaldamento fino ad una condizione di equilibrio in cui la temperatura media in tutto il globo terrestre raggiunge i 15 gradi centigradi. Il fenomeno è simile a quello che avviene nelle serre in cui il calore assorbito dal terreno rimane intrappolato all'interno dell'edificio provocandone il suo riscaldamento : da qui appunto il nome di effetto serra per l'analogo fenomeno atmosferico.

Se non avvenisse questo processo di riassorbimento da parte dell'atmosfera della radiazione infrarossa proveniente dalla superficie, è stato calcolato che la temperatura superficiale sarebbe di circa -18 gradi centigradi, cioè il nostro pianeta sarebbe un immenso ghiacciaio.

E' quindi fondamentale, per il mantenimento della temperatura attuale, la presenza di quel meccanismo di riassorbimento cui abbiamo accennato prima e che dipende dalla presenza di nubi atmosferiche (vapore acqueo) e dalla presenza di Anidride Carbonica. Delle ultime due specie la prima è presente in atmosfera in condizioni pressoché stazionarie ed indipendenti da fattori "umani" e quindi il suo effetto può essere considerato costante. L'anidride carbonica invece ha una concentrazione in atmosfera che dipende da delicati meccanismi di scambio con la superficie. In questi meccanismi sono coinvolti gli oceani, le terre emerse ed ultimamente le attività umane.

Gli oceani ed il suolo sono serbatoi di anidride carbonica in continuo equilibrio con l'atmosfera. La CO_2 viene fissata negli organismi viventi (marini e terrestri) tramite il processo della fotosintesi clorofilliana. Di questa quantità, una frazione si accumula come residui organici nel suolo (lettiere e torbiere) e nel fondo oceanico unitamente a quella frazione di CO_2 accumulata come gusci di conchiglie e microrganismi. Il resto della CO_2 viene restituita all'atmosfera tramite i processi di espirazione animale e vegetale ed i processi di decomposizione organica che avvengono al suolo.

Altre fonti di emissione naturale di CO_2 sono costituite dalle emissioni vulcaniche o comunque endogene.

Si è calcolato che questi processi da soli tendono a mantenere quasi costante la concentrazione di CO_2 anche se portano in realtà ad un lentissimo depauperamento di anidride carbonica.

A questo equilibrio si aggiunge un

meccanismo di tipo "verticale" che cioè porta al solo accumulo di anidride carbonica nell'atmosfera : l'uso di combustibili fossili ed i processi di deforestazione.

La combustione di prodotti petroliferi e di carbone porta solo all'accumulo di CO_2 : dal gas di cucina e per riscaldamento allo scarico delle automobili, dallo scarico delle ciminiere delle centrali termoelettriche a quello degli impianti industriali che necessitano della produzione di calore; il risultato è solo uno : produzione di CO_2 .

Ma è vero che la società industriale porta all'aumento di CO_2 atmosferica? E' vero ed esiste una prova che è stata trovata nelle fredde lande dell'antartico.

Per provare che ci sia stato un reale accumulo di CO_2 dall'inizio dell'era industriale ad ora sarebbe sufficiente confrontare un campione di aria del passato con quella odierna. Ma dove trovare una nicchia in cui si sia conservata un po' della nostra antica atmosfera se quest'ultima è così

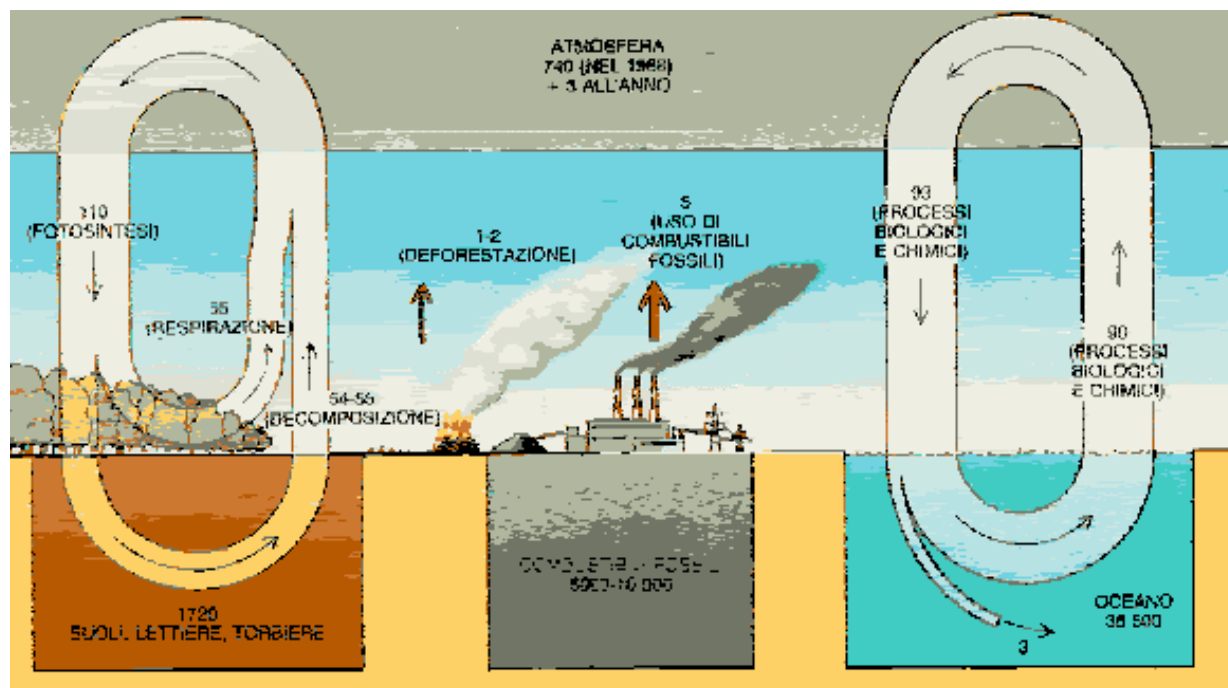


Fig.2 :Scambio di anidride carbonica tra atmosfera ed il serbatoio marino e delle trrre emerse : Le emissioni industriali e quelle dovute alla deforestazioni sono al di fuori di questi cicli naturali di scambio

mutevole e varia tanto da richiamare alla nostra mente solo il turbine dei venti ed il brontolio dei nembi? Ebbene sono stati analizzati campioni di atmosfera terrestre del passato prelevandoli dalle minuscole bolle d'aria intrappolate nei ghiacciai antartici formatisi dal progressivo accumulo di neve dal passato. Si è potuto ricostruire così la composizione atmosferica degli ultimi 160000 anni.. Ciò che si rileva è che la CO₂ è variata notevolmente nelle passate ere aumentando considerevolmente alla fine di ogni periodo glaciale. Inoltre ogni aumento di questo gas è stato accompagnato da un aumento della temperatura terrestre (la temperatura è stata misurata con un metodo di analisi isotopica che tralasciamo di spiegare per semplicità di trattazione).

Il fatto più importante è che negli ultimi 100 anni, periodo di forte industrializzazione, si è avuto un aumento costante della CO₂ che è passata da valori di circa 290 ppm agli attuali 360 ppm (1 ppm significa 1 m³ di sostanza ogni 1000000 m³ di aria).

Quali conclusioni trarre allora? C'è il pericolo di riscaldare a tal punto il pianeta da creare un landa arida e desolata?

Io credo che dal momento che esistono delle prove concrete che la CO₂ sta aumentando e che questo aumento può incidere sul clima, la miglior cosa da fare sia innanzitutto non scadere in banali allarmismi catastrofici e poi maturare internamente un atteggiamento costruttivo nei confronti del problema.

Avere piena coscienza che noi tutti, per piccoli che siamo, facciamo parte dell'umanità e possiamo insegnare a noi stessi e agli altri che è possibile non esagerare, è un compito primario.

Avremo più spesso voglia di non lasciare inutilmente accese le lampadine di

casa, di prendere l'autobus o il treno più spesso o di fare una passeggiata in bicicletta.

Avremo la capacità di gustare il piacere del caldo della lana anche nella nostra abitazione, senza che questa si trasformi in una sauna invernale.

Avremo il piacere di capire che non esagerare vuol dire anche non sprecare.

Alessandro Lenzi

BIBLIOGRAFIA

S.H. Schneider, *Le Scienze* 255 (1989)

S. Svanberg, "Atomic and Molecular spectroscopy", Springer-Verlag ed. (1992)

G. Visconti, "Enciclopedia Delle Scienze Fisiche", Istituto Della Enciclopedia Italiana Treccani ed. (1992)