

L'effetto serra

Uno dei problemi più gravi che l'umanità si trova oggi a dover affrontare è quello del riscaldamento globale: un aumento delle temperature che provoca lo scioglimento dei ghiacciai, l'innalzamento del livello degli oceani e arriva a sconvolgere gli ecosistemi e il clima in generale (alluvioni, uragani ecc.). La causa? La quasi totalità degli scienziati è concorde nell'attribuirne la responsabilità alle attività umane, che producono e riversano nell'atmosfera «gas serra» responsabili dell'«effetto serra»: un riscaldamento del pianeta come se questo si trovasse all'interno di una serra da giardino.

Di per sé, l'effetto serra non è dannoso ma, anzi, svolge un ruolo determinante nel rendere abitabile il nostro pianeta: se non ci fosse, la temperatura media sulla Terra sarebbe di $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e l'acqua degli oceani sarebbe completamente congelata, rendendo impossibile ogni forma di vita. L'effetto serra causa un aumento di

temperatura di oltre $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ rendendo la temperatura media del pianeta pari a circa $+14\text{ }^{\circ}\text{C}$. I soli raggi solari non sarebbero infatti in grado di mantenere calda la Terra. I gas serra più rilevanti, in grado di trattenere il calore, sono il vapor d'acqua (H_2O), l'anidride carbonica (CO_2) e il metano (CH_4).

Quando i raggi solari raggiungono la Terra, una frazione viene riflessa dall'atmosfera, dalle nubi e dai ghiacci, mentre la gran parte di essi viene assorbita dalla superficie, che pertanto si riscalda. Allo stesso tempo, la Terra, come tutti i corpi, emette energia sotto forma di radiazione infrarossa non visibile. In mancanza di atmosfera, tutta la radiazione terrestre verrebbe dispersa nello spazio; invece, anche in questo caso, buona parte di essa viene assorbita dai gas serra, che a loro volta la riemettono verso il suolo, contribuendo così a innalzare la temperatura della superficie terrestre (figura A).

È da osservare che il paragone con la serra da giardino, da cui prende nome il fenomeno, è adeguato solo perché evidenzia la presenza di una barriera fisica che impedisce la dispersione del calore, ma il meccanismo che caratterizza le due serre è molto differente. Nella serra da giardino, infatti, la presenza delle pareti vetrate impedisce la dispersione del calore che avverrebbe principalmente per convezione, mentre, quando si parla di gas serra, la trasmissione del calore avviene per irraggiamento.

Pianeti con un'atmosfera molto rarefatta, come Marte ad esempio, di giorno vengono riscaldati dal Sole – anche più della Terra, visto che l'atmosfera li protegge poco dai raggi – ma di notte si raffreddano velocemente proprio per il debole effetto serra e la temperatura scende al disotto di $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$. La Luna, che non ha atmosfera, è soggetta a escursioni termiche fortissime. Venere, al contrario, ha

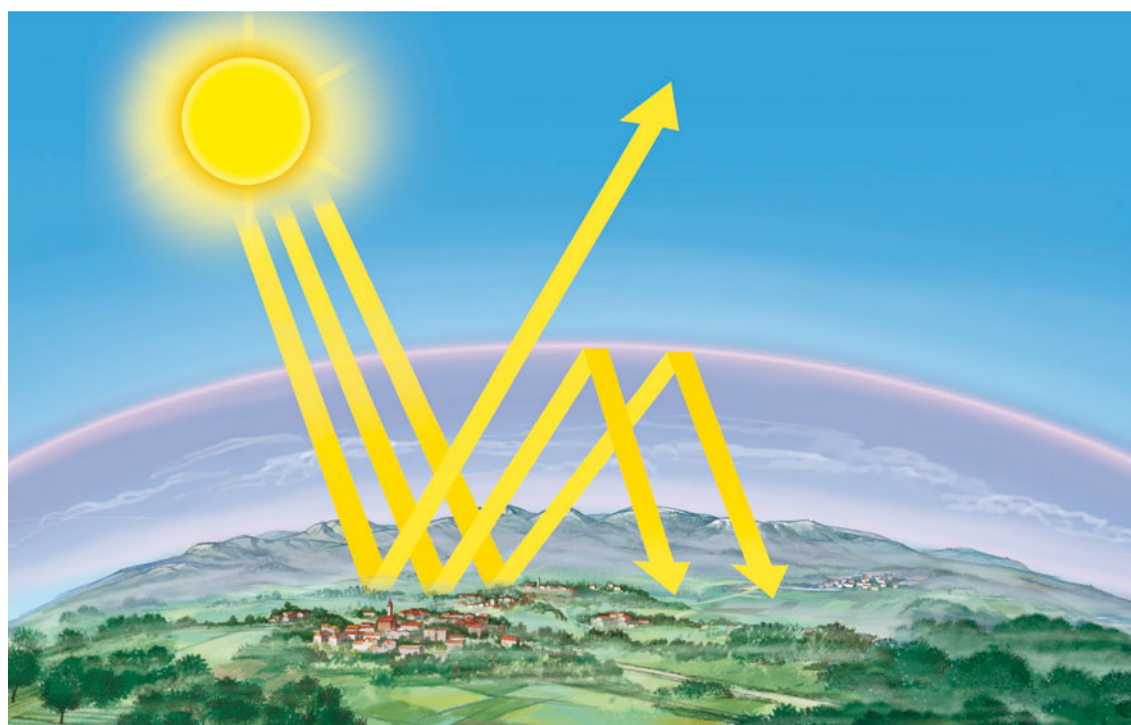
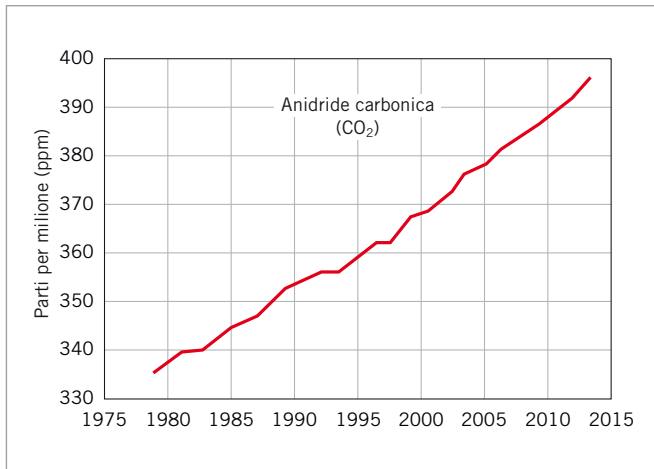


Figura A
Rappresentazione schematica dell'effetto serra.



un'atmosfera così densa di gas serra che la temperatura della crosta supera i 400 °C.

Proprio per la presenza della giusta quantità di gas serra, tra i pianeti del Sistema solare solo la Terra presenta le condizioni necessarie allo sviluppo di forme di vita. Il ruolo di regolazione della temperatura svolto dall'effetto serra rimane però in equilibrio finché la concentrazione dei gas serra nell'atmosfera rimane costante. Se la concentrazione aumenta, come sta avvenendo in questi anni, anche la frazione di radiazione «intrappolata» all'interno dell'atmosfera aumenta e la Terra si riscalda. Il problema è che un riscaldamento anche solo di pochi gradi è in grado di mettere a rischio l'equilibrio degli ecosistemi e la sopravvivenza degli organismi viventi.

Ci sono diversi fattori naturali che possono concorrere a variare la concentrazione dei gas serra nell'atmosfera, tra cui, per esempio, l'emissione di gas nel corso delle eruzioni vulcaniche. Nella storia del nostro pianeta, ci sono già stati cambiamenti nella composizione dell'atmosfera che hanno determinato il susseguirsi di periodi più freddi (Era Glaciale) e periodi più

Figura B

Variazioni della concentrazione di anidride carbonica negli ultimi decenni.

Figura C

Le emissioni di gas nocive alimentano l'effetto serra.



caldi. Queste variazioni, però, hanno richiesto tempi lunghissimi, tanto che la distanza tra due Ere Glaciali si misura in milioni di anni. Quello che si sta osservando oggi è invece un aumento della concentrazione dei gas serra, soprattutto anidride carbonica, in tempi molto più brevi (decine di anni, figura B).

Un aumento così rapido non può essere causato solamente da processi naturali: le attività umane, a partire dalla rivoluzione industriale, hanno fortemente influenzato gli equilibri che regolano il clima del pianeta. L'anidride carbonica, per esempio, da una parte viene prodotta in tutti i moderni processi di combustione di petrolio e carbone a ritmi molto elevati (figura

C), dall'altra viene assorbita dalle piante a ritmi bassi a causa dei disboscamenti e della desertificazione.

Secondo il rapporto del 2013 dell'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), l'organismo internazionale incaricato di studiare i cambiamenti climatici, è necessario intervenire immediatamente per ridurre le emissioni di gas serra, al fine di evitare un aumento di temperatura che nel 2100 potrebbe essere, secondo le ipotesi più pessimistiche, di +5 °C rispetto all'era preindustriale. Resta il fatto ormai inesorabile che, anche se riducessimo drasticamente le emissioni a partire da domani, un aumento di temperatura di +2 °C è ormai praticamente inevitabile.