



## ◆ L'effetto serra ha molte cause

Alcuni microcostituenti gassosi, come il vapore acqueo e il  $\text{CO}_2$ , sono d'importanza decisiva per il clima del nostro pianeta. Essi permettono alla luce del sole di arrivare indisturbata sulla superficie terrestre, ma impediscono in maniera rilevante l'irradiazione termica della terra verso lo spazio: causano l'**effetto serra**. Senza questo effetto, l'uomo potrebbe vivere sulla terra soltanto in ben poche regioni. Questi microcostituenti gassosi assorbono una quantità tanto considerevole del calore irradiato dalla superficie della terra, che poi riflettono nuovamente su di essa, da garantire una temperatura media globale di  $15\text{ }^\circ\text{C}$ . Senza la presenza di questo effetto serra, la temperatura media sulla superficie della terra si abbasserebbe a  $-18\text{ }^\circ\text{C}$ . Notevoli sarebbero inoltre le differenze di temperatura tra il giorno e la notte.

Se la concentrazione di questi microcostituenti gassosi nell'atmosfera viene alterata, anche la temperatura globale può modificarsi in corrispondenza. [...] Il contenuto di diossido di carbonio all'inizio dell'era industriale dipendeva unicamente da influenze naturali. Le oscillazioni venivano prodotte da modificazioni nel ciclo atmosfera-piante-oceani-sedimenti marini-disgregazione delle rocce sedimentarie. Oggi anche l'uomo è in grado di influire sul livello di questi microcostituenti dell'atmosfera e di modificare conseguentemente il clima. In tal senso, non è soltanto il diossido di carbonio, cioè il  $\text{CO}_2$ , ad avere un ruolo importante. Anche altri microcostituenti gassosi antropogenici come gli ossidi di azoto, il metano, i clorofluoroidrocarburi (CFC) e l'ozono, modificano la nostra atmosfera con meccanismi del tutto differenti. Il contenuto di diossido di carbonio cresce non solo in seguito alla combustione di materie prime fossili, ossia carbone, petrolio e gas naturale, ma anche a causa dei disboscamenti, dell'erosione dei terreni e del prosciugamento di territori lacustri o acquitrinosi. Il contenuto in metano, invece, aumenta con l'intensificarsi delle colture di riso e degli allevamenti zootecnici, soprattutto nelle zone tropicali.

L'aumento del contenuto di clorofluoroidrocarburi deriva dall'impiego dei gas propellenti usati nelle confezioni spray e nei processi di espansione delle materie plastiche, come pure negli impianti frigoriferi e di condizionamento. In Germania i CFC nelle bombolette aerosol sono stati già sostituiti con altre sostanze, le quali non hanno alcun effetto negativo sull'ozono ed esercitano inoltre un minor impatto sul clima. Il contenuto di azoto aumenta con la degradazione microbica dei nitrati nel terreno e con la combustione delle sostanze organiche. L'aumento dell'ozono negli strati atmosferici più bassi è invece imputabile a cause soltanto indirettamente riconducibili all'uomo, essendo dovuto all'interazione della luce solare con gli ossidi di azoto e gli idrocarburi.

Negli ultimi 150 anni il contenuto di diossido di carbonio nell'aria è salito per effetto dell'uomo da circa 280 ppm a quasi 350 ppm. L'aumento annuale di  $\text{CO}_2$  è attualmente di 1,6 ppm. [...]

### L'azione di altri microcostituenti gassosi

Un effetto quasi uguale a quello del  $\text{CO}_2$  sulla temperatura globale viene attribuito all'influenza degli altri microcostituenti gassosi antropogenici. Nell'aria sono presenti 1700 ppb (parti per bilione) di metano, 300 ppb di ossidi di azoto e 0,6 ppb di clorofluoroidrocarburi e la loro concentrazione tende ad aumentare. Le quantità assolute di questi gas sono pertanto sensibilmente inferiori a quelle del  $\text{CO}_2$ ; i loro effetti sul clima risultano però notevolmente più elevati.

Ne sono causa gli spettri di assorbimento: il  $\text{CO}_2$  assorbe le radiazioni comprese tra 12 e 18 micrometri, valori ai quali è anche in gran parte attivo l'assorbimento dovuto al vapore acqueo. La maggior parte degli altri gas assorbe invece tra gli 8 e 12 micrometro. Se, quindi, la concentrazione del  $\text{CO}_2$  nell'atmosfera raddoppia, si ha solamente un incremento del 10% dell'assorbimento della radiazione, dato che già ai valori attuali di  $\text{CO}_2$  viene im-

redito ad una considerevole aliquota della radiazione termica di ritornare nello spazio.

Nel caso degli altri microcostituenti gassosi la situazione è diversa. Poiché la loro concentrazione nell'atmosfera è ancora molto bassa, un loro aumento comporta un accrescimento lineare dell'assorbimento della radiazione termica. In pratica ciò significa che, a un raddoppio della concentrazione di metano nell'aria, corrisponde circa un raddoppio della quota di radiazione termica assorbita. Gli scienziati prevedono che tra alcune decine di anni l'effetto serra provocato dai microcostituenti gassosi, come il metano, gli ossidi di azoto, i clorofluoroidrocarburi e l'ozono, sarà elevato quanto quello causato dal  $\text{CO}_2$ .

[...] Oltre all'aumento di temperatura dell'aria si è potuto notare negli ultimi 100 anni un altro fenomeno. Il livello del mare si è innalzato in questo periodo di circa 10 centimetri. Gli scienziati prevedono che il livello del mare potrebbe salire da 0,3 a 1,2 metri nei prossimi 50-100 anni.

### Che cosa si può fare?

[...] Secondo le opinioni di molti esperti i paesi industrializzati debbono seguire le seguenti vie:

1. Consumo razionale dell'energia [...].
2. Sostituzione degli idrocarburi totalmente alogenati con altri composti oppure il loro riciclaggio, nonché una limitazione del consumo di fertilizzanti azotati.
3. Maggior utilizzo di energie non di origine fossile, sfruttando tutte le fonti possibili, come il vento, l'energia idraulica, le radiazioni solari, i biomateriali e l'energia nucleare, per soddisfare il maggior fabbisogno di energia. [...]

Da "Hoechst Oggi", n. 96

**Fig. 1.**  
I gas dell'atmosfera che partecipano all'effetto serra si comportano come i pannelli trasparenti di copertura di una serra trattenendo l'energia solare.  
(disegno tratto da "Ecos", a. XX, n. 210/211)

