

Che cosa riscalda la Terra e come

di Alberto Girelli

Da alcuni anni si susseguono ampi dibattiti sul cosiddetto riscaldamento globale, attribuito dai più alle emissioni di gas aventi "effetto serra", in particolare alla CO₂ prodotta dalla combustione di combustibili fossili. Non mancano tuttavia gli scettici sulla reale rilevanza della CO₂ per il riscaldamento globale. L'articolo prende in esame alcuni studi effettuati recentemente invitando ad alcune riflessioni.



Nell'anno 1972 uscì un libro intitolato "I limiti dello sviluppo" [1]; ne era autore il Club di Roma, un gruppo di scienziati, politologi e opinionisti all'epoca assai stimati. Il libro considerava la situazione dell'ambiente globale e, in base all'andamento dei parametri ritenuti fondamentali elaborati al computer, concludeva prevedendo il collasso dell'umanità, provocato prevalentemente dall'aumento della popolazione e dall'inquinamento di origine antropica. L'opinione pubblica parve credere alla previsione, in ciò incoraggiata dalla maggior parte dei mezzi di comunicazione di massa; i pochi scettici vennero tacciati quanto meno di ignoranti, se non addirittura di provocatori e "amici del giaguaro".

Il tempo - neanche poi tanto - trascorso dall'uscita di quel celebre libro ha dimostrato l'imprudenza del Club di Roma unita a presunzione, fondate sul principio notoriamente fallace che se le cose vanno in un certo modo basti ipotizzare determinati cambiamenti ed estrapolare il risultato dei relativi calcoli verso il futuro per stabilire quello che verrà.

L'IPCC 2001

Ormai da molti anni, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), un gruppo di scienziati di varia estrazione e nazionalità, segue mediante elaborazioni al computer l'andamento del clima sulla Terra, mostrandosi assai preoccupato per il deteriorarsi della situazione: il clima del pianeta è cambiato e continua a cambiare, dall'inizio dell'era industriale. In un rapporto pubblicato nel 2001 [2] l'IPCC afferma che negli ultimi 50-100 anni la temperatura media globale è aumentata in superficie di 0,6 °C, la copertura e l'estensione di ghiaccio e neve so-

no diminuite, il livello dei mari è salito; nell'emisfero nord le precipitazioni sono aumentate in quantità complessiva e in intensità, le regioni subsahariane si sono andate desertificando; questi e altri fenomeni mostrano senza ombra di dubbio che siamo in presenza di un fenomeno di riscaldamento globale. Fino a questo punto, il consenso è generale. Però l'IPCC sostiene anche che la maggior parte di tale riscaldamento globale è pro-

Io credo che ognuno si ricordi di aver udito da' suoi vecchi più volte, come mi ricordo io da' miei, che le annate sono diventate più fredde che non erano e gl'inverni più lunghi, e che, al tempo loro, già verso il dì di Pasqua si solevano lasciare i panni dell'inverno, e pigliare quelli della state; la qual manutezione oggi, secondo essi, appena nel mese di maggio, talvolta di giugno, si può partire.

Giacomo Leopardi, "Pensieri"

vocato da attività umane che introducono nell'atmosfera quantità crescenti di gas aventi "effetto serra". Così per esempio la concentrazione della CO₂ nell'aria al suolo è aumentata del 31% dal 1750 a oggi, ed è soprattutto questo fenomeno ad avere influito sul clima della Terra. I gas le cui molecole assorbono la radiazione IR e provocano l'effetto serra sono principalmente il vapor d'acqua, il metano, l'anidride carbonica e l'ossido nitrico.

I gas serra e Kyoto 1997

Prendendo per buona la correlazione stabilita dall'IPCC tra l'aumento antropogenico della concentrazione di CO₂ nell'aria e

il riscaldamento globale, i "grandi della Terra", riuniti a Kyoto, hanno approvato un protocollo che impone agli Stati ratificanti di ridurre, entro l'anno 2012 le proprie emissioni di CO₂ del 20% rispetto a quelle dell'anno 1990. È noto che gli Usa non intendono ratificare, ritenendo che i provvedimenti da adottare siano ingiustamente punitivi per la propria economia, e allo stesso tempo dubitando la validità delle premesse sulle quali si fondano le decisioni di Kyoto. Infatti alcuni studiosi minimizzano l'importanza della CO₂ quale concausa del riscaldamento globale, rammentando che circa il 90% della radiazione solare IR diretta alla Terra è assorbito dall'acqua - liquida e vapore - presente nelle nubi, mentre tutti assieme gli altri gas serra sopra citati ne assorbono poco più del 10% [3].

Abbasso la CO₂

Dato che la maggioranza dei climatologi considera la CO₂ di origine antropogenica importante responsabile del riscaldamento globale, è logico che siano state avanzate proposte per ridurne l'immissione nell'atmosfera; si è proposto di "sequestrarla" sulla Terra in vario modo, per esempio immagazzinandola al fondo degli oceani e/o immettendola nei giacimenti esauriti di petrolio e gas naturale.

Capacità mondiale di "sequestro" della CO₂ (Gt di carbonio)*

Oceani	1.000
Formazioni saline profonde	100-1.000
Giacimenti esauriti di greggio e gas	100
Strati carboniferi esauriti	10-100

*ONU, DP World Energy Assessment, 2000

Tuttavia, a parte le difficoltà tecnologiche della raccolta del gas dalle innumerevoli fonti di emissione e del suo convogliamento verso le sedi destinateli, non sembra che il "sequestro" sia in grado di risolvere il problema, se non a breve-medio termine e a costi proibitivi, dato che la sola combustione di carbone, petrolio e gas naturale provoca l'immissione nell'atmosfera di oltre 30 Gt di CO₂ all'anno (Tabella).

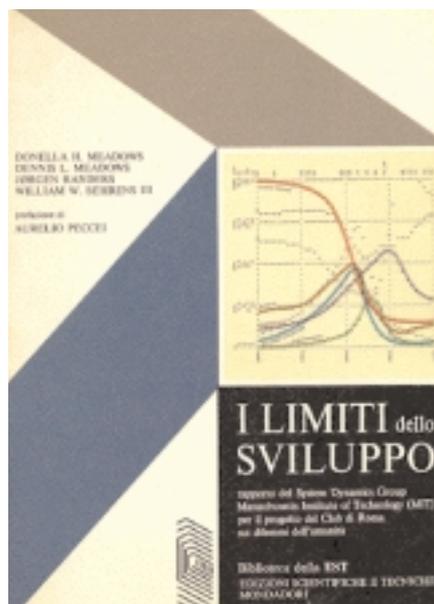
La NAS 2001

La National Academy of Sciences Usa (NAS) ha pubblicato nel giugno 2001 un rapporto sul cambiamento climatico globale [4]; ha confermato il fatto che la temperatura misurata in molti luoghi sulla Terra è andata aumentando nell'ultimo ventennio, ma non ritiene che si possa stabilire con certezza che tale aumento sia da attribuire alle attività umane. Il riscaldamento globale accertato potrebbe avere un'origine del tutto naturale. Secondo la NAS il fatto che l'entità del riscaldamento rilevato sia grande rispetto alla variabilità naturale quale simulata dai modelli matematici del clima non prova un collegamento (con l'aumento dei gas serra nell'atmosfera) perché le simulazioni al computer basate su modelli possono essere inattendibili. L'aumento della temperatura globale misurata al suolo durante gli ultimi vent'anni non concorda con quello che risulta dalle misurazioni del satellite meteorologico *Tyros*: 0,04 °C/decennio.

Il parere degli scettici

"Possiamo attenderci più inondazioni, più siccità e un significativo aumento della temperatura ambiente anche se diminuirà l'immissione di CO₂ nell'atmosfera in seguito a una riduzione dei consumi di combustibili fossili" [5, 6].

"Negli ultimi 120 anni la temperatura media sulla Terra è aumentata di circa 0,6 °C, prevalentemente negli anni precedenti il 1940, mentre la maggior parte della CO₂ è stata introdotta nell'atmosfera dopo tale anno. Il solo aumento della concentrazione dei gas serra non sarebbe quindi in grado di spiegare l'aumento di temperatura che



lo ha preceduto. Inoltre, dal 1940 al 1970 la CO₂ si è accumulata rapidamente nell'atmosfera, ma contemporaneamente la temperatura si è abbassata, contrariamente a quanto previsto da modelli matematici ed elaborazioni al computer". "È assai probabile che l'aumento della temperatura globale sia causato dall'attività solare; l'emissione di radiazioni dal Sole verso la Terra varia nel corso dei decenni e dei secoli, in relazione al fenomeno delle macchie solari (una serie di variazioni del magnetismo solare con periodo di circa 11 anni). Un cambiamento dello 0,5% dell'irraggiamento solare provocherebbe variazioni della temperatura di circa 0,5 °C nell'arco di un secolo" [5].

In conclusione, secondo l'ultima fonte citata, è soltanto il Sole che governa il clima sulla Terra; per esempio il ciclo delle glaciazioni segue il ciclo orbitale di circa 100.000 anni. I ghiacciai si estesero sulla Terra durante 60-90.000 anni, nel cor-

so dello stadio freddo del ciclo, e si ritirarono fino quasi a scomparire durante lo stadio caldo. L'ultima glaciazione è terminata circa 122.000 anni fa; il periodo interglaciale nel quale viviamo oggi (Olocene) è incominciato circa 10.000 anni fa ed è all'incirca alla metà della sua durata prevista.

Per chiudere questa breve rassegna, è opportuno citare due recentissime ricerche condotte negli Usa [7], che hanno individuato nel riscaldamento globale il ruolo dei raggi cosmici e rispettivamente delle scie di condensazione degli aerei. Il motivo per cui la temperatura superficiale della Terra aumenta mentre quella della bassa atmosfera rimane inalterata sarebbe dovuto al fatto che i raggi cosmici esercitano "effetti dovuti alla quota" sulla copertura nuvolosa del pianeta. Mentre le nubi più alte riflettono la radiazione solare verso lo spazio, quelle più basse tendono a trattenere l'energia sulla superficie terrestre. Il riscaldamento globale coinciderebbe con la diminuzione della quantità di raggi cosmici che hanno colpito la Terra durante il XX secolo. Tutti i voli commerciali e privati sopra il territorio degli Usa sono stati soppressi nei tre giorni successivi all'attentato terroristico dell'11 settembre 2001. In tali giorni è stato studiato l'effetto delle scie di condensazione degli aerei sul clima, accertando che in assenza di voli si registra 1 °C in più di differenza tra le temperature notturne e quelle diurne; il fatto è stato spiegato con l'azione delle scie di condensazione del vapor d'acqua ad alta quota, che riflettono la luce solare e trattengono calore sulla Terra.

Bibliografia

- [1] Club di Roma, *I limiti dello sviluppo*, Mondadori, Milano 1972.
- [2] ICCP, Washington, DC, 2001.
- [3] George C. Marshall Institute, *A Guide to Global Warming*, Washington, DC, 2000.
- [4] National Academy of Sciences, *Report on Global Climate Change*, Washington, DC, 2001.
- [5] J. Lahr, R.S. Bennett, *Chemical Innovation*, nov. 2001, 56.
- [6] R. Dickinson, *Chemistry & Industry*, 18 feb. 2002, 5.
- [7] *CORDIS Focus*, n. 204, 9 settembre 2002, 22.

