

# Clima, una sfida impossibile?

## di Roberto Fieschi

Se, in una giornata fredda ma soleggiata, lasciamo la macchina esposta al sole, quando entriamo troviamo una temperatura piacevole, molto superiore a quella esterna. È a causa dell'effetto serra.

Quando la notte è limpida, la mattina seguente l'aria è fredda. Ma se il cielo notturno è nuvoloso, la mattina il freddo è meno intenso, ancora a causa dell'effetto serra.

Vediamo di cosa si tratta, con qualche semplice premessa.

Ogni oggetto irraggia (radiazione elettromagnetica); la radiazione spontaneamente emessa dipende dalla temperatura del corpo e per questo si chiama radiazione termica: luce visibile e ultravioletto se la temperatura è molto alta, infrarosso (che il nostro occhio non percepisce), e microonde (come quelle emesse da un telecomando), se la temperatura è inferiore ad alcune centinaia di gradi. L'oggetto, irraggiando, si raffredda.

Esempio: il filamento di tungsteno di una lampadina classica, accesa, ha una temperatura di circa 2500°C e la luce emessa è prevalentemente bianca; se interrompiamo l'alimentazione (spegnendo la luce), il filamento irraggiando si raffredda e il colore passa rapidamente dal brillante al rossastro. Anche la Terra emette radiazione infrarossa che si perde nel cielo immenso, e, così facendo, si raffredda.

Tutti gli oggetti (esclusi gli specchi, che la riflettono e i corpi perfettamente trasparenti) assorbono parte della luce (o, più in generale, della radiazione) che li colpisce, e si scaldano:

Ora disponiamo di tutti gli ingredienti per capire l'effetto serra.

L'atmosfera terrestre (se non contenesse vapor acqueo, anidride carbonica, metano, o altri contaminanti specifici) sarebbe quasi trasparente a buona parte della radiazione solare, la parte visibile, mentre invece è quasi opaca (e quindi non ne permette il passaggio) ai raggi ultravioletti e a parte dei raggi infrarossi. La Terra, assorbendo parte della radiazione solare (circa il 50%), si scalda; la parte della radiazione incidente che non viene assorbita dalla Terra viene riflessa nello spazio o assorbita dall'atmosfera.

La Terra, riscaldata, emette radiazione termica; l'atmosfera, se non contenesse certi tipi di contaminanti, i "gas serra" sarebbe trasparente anche alla radiazione termica emessa, che si perderebbe nello spazio. Di conseguenza la Terra si raffredderebbe.

Ma oltre ai componenti principali, ossigeno e azoto, l'atmosfera contiene anche, in piccola concentrazione, vapore acqueo ( $H_2O$ ), anidride carbonica ( $CO_2$ ), gas naturale (metano,  $CH_4$ ), protossido di azoto ( $N_2O$ ). Questi gas assorbono le radiazioni termiche rilasciate dalla superficie terrestre e le riemettono, in parte verso la superficie stessa, riscaldandola.

Sono detti gas serra perché si comportano in un modo simile a quello del vetro o della plastica in una serra agricola; agiscono come una coperta isolante, riscaldano la Terra limitando il rilascio di calore verso lo spazio.

Gas serra in piccola concentrazione sono presenti nell'atmosfera da milioni di anni; senza l'effetto serra naturale da essi provocato, la temperatura media sulla Terra sarebbe molto inferiore a quella attuale: circa 18 gradi centigradi al di sotto dello zero, anziché circa  $+15^\circ$ ; l'acqua gelerebbe e la vita sarebbe impossibile.

Prima della Rivoluzione Industriale la concentrazione di CO<sub>2</sub> era pressapoco stabile, intorno alle 280 ppm (parti per milione). Dall'inizio dell'industrializzazione, con la costruzione degli impianti manifatturieri, delle centrali termoelettriche, dei veicoli a motore, le società industriali hanno iniziato a diffondere in maniera massiccia anidride carbonica e altri gas serra ([effetto serra «antropico»](#)), alterando l'equilibrio naturale tra radiazione solare incidente e radiazione termica emessa dalla Terra e dall'atmosfera.

L'anidride carbonica che è stata già immessa nell'atmosfera vi rimarrà a lungo (il tempo medio di sopravvivenza è di circa cento anni); se da oggi cessassero completamente le emissioni, ci vorrebbero almeno una cinquantina d'anni per tornare a una concentrazione di 350 ppm, ritenuta la soglia sicura per evitare stravolgimenti estremi del clima.

Invece siamo passati alle 420 ppm nel 2021, e la concentrazione continua a crescere al ritmo di circa 3ppm/anno. Ciò ha portato ai cambiamenti nel clima terrestre di cui già siamo testimoni: **innalzamento della temperatura media globale (il 2023 è stato l'anno più caldo della storia)**, ondate di calore, incendi, inondazioni, aumento del livello del mare, delle precipitazioni intense, dei cicloni tropicali violenti, della siccità, ritiro dei ghiacciai, scioglimento del permafrost, ecc.

Ad esempio, le perdite economiche da **siccità, alluvioni e frane in Asia**, nel 2021, hanno causato un **danno totale di 35 miliardi di dollari**, colpendo **50 milioni di persone**, secondo un **rapporto della Organizzazione meteorologica mondiale (Wmo)**, presentato alla Cop27 di Sharm el-Sheikh.

Surriscaldamento globale e cambiamenti ben più drastici, con conseguenze anche drammatiche, sono previsti se l'emissione di gas serra causata dall'attività umana non sarà arrestata.

L'effetto serra e le sue conseguenze sono stati previsti dagli scienziati da quasi due secoli

Verso la metà del XIX secolo lo scienziato irlandese John Tyndall aveva provato che l'anidride carbonica è un gas a effetto serra; nel 1896 lo scienziato svedese Svante Arrhenius capì che l'anidride carbonica immessa nell'atmosfera con l'uso dei combustibili fossili avrebbe potuto modificare il clima; trent'anni dopo l'ingegnere britannico Guy Callendar confermò questa previsione. Dagli anni Sessanta molti scienziati ammonirono che il problema avrebbe potuto essere serio. Ma nessuno fece nulla.

L' ***Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*** è il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. Nel 1995 aveva concluso che le attività umane stavano modificando profondamente il clima e i più autorevoli scienziati, eccetto una sparuta minoranza, avevano convalidato queste conclusioni.

Nonostante ciò, negli Stati Uniti, e altrove, la maggior parte dei media, evidentemente sotto qualche forma di pressione, non presentarono come provate le conclusioni degli scienziati competenti, ma diedero uguale spazio alle tesi dei negazionisti. La macchina della disinformazione, messa in atto in parte dall'industria dei combustibili fossili, ha continuato a seminare dubbi, distogliere l'attenzione e ritardare l'azione.

Oggi, come è noto, in varie parti del mondo sono state avviate misure di **mitigazione** per limitare l'emissione di gas serra, principalmente di CO<sub>2</sub>, quindi per ridurre drasticamente l'uso dei combustibili fossili, carbone, petrolio e gas naturale.

**L'Accordo di Parigi (2016) ha indicato l'obiettivo di contenere l'aumento della temperatura media terrestre entro 1,5°; ciò richiederebbe una riduzione del 50% delle emissioni, obiettivo irrealizzabile. Anche in questi ultimi anni le**

**emissioni sono cresciute.**

**Al recente summit di Dubai, COOP28, l'IPCC ha presentato un forte ammonimento: l'andamento attuale porterà a un aumento di 3°C, quindi a catastrofi sociali. Il documento finale non raccolse questo ammonimento.**

**La più importante misura di mitigazione è la sostituzione dei combustibili fossili con fonti rinnovabili: energia solare ed energia eolica. Negli ultimi vent'anni il costo dell'energia solare è diminuito di oltre l'85% e quello dell'energia eolica di oltre il 55%. Già oggi converrebbe a quella parte della popolazione mondiale che vive in aree della Terra ricche di sole o di vento.**

La Cina installa queste energie rinnovabili in quantità pari a quella del resto del mondo messo insieme, e produce l'85% dei pannelli solari mondiali.

Ma anche queste rose hanno le loro spine: per costruire queste centrali e le connesse centrali di stoccaggio dell'energia elettrica sono necessari molti materiali (acciaio, cemento, rame, alluminio, litio, ecc.), e anche elementi rari in natura, quindi molta energia e molte nuove miniere.

I Paesi ricchi, la cui popolazione è solo il 15% della popolazione mondiale, sono responsabili del 35% delle emissioni di gas serra, ma il più grande inquinatore mondiale è la Cina (400 milioni di tonnellate al mese), che tuttavia sta costruendo molte nuove centrali a carbone.

Nemmeno gli interventi più drastici potranno invertire la destabilizzazione del clima, ma almeno ne attenueranno gli effetti e garantiranno una buona fonte di energia elettrica.

Per queste difficoltà a bloccare il riscaldamento globale, i governi e, più in generale la società, incominciano timidamente a progettare come adattarsi alle instabilità climatiche e alla inevitabile crescita dei disastri naturali:

rendere abitazioni, trasporti e infrastrutture più resistenti a riscaldamento, siccità, uragani, crescita del livello dei mari, fino allo spostamento di intere popolazioni. Gruppi di esperti infatti stanno studiando le possibili misure di **adattamento, oltre a quelle di mitigazione**. Si stima che per realizzare le misure di adattamento siano necessari investimenti enormi, tra i 160 e i 349 miliardi di dollari all'anno!

Alle difficoltà oggettive si devono aggiungere quelle dovute alla contrarietà di alcuni politici, prevalentemente in molti partiti di destra, a sostenere interventi sul clima. Javier Milei, il nuovo leader argentino, ha definito il cambiamento climatico, una menzogna socialista“!

Alla deludente conclusione del **summit di Dubai il responsabile sui problemi climatici del'ONU**, ha commentato: **“Questo risultato è linizio della fine”**.