

Cambiamenti climatici

Il clima

Che cos'è il clima

La parola clima deriva dal greco κλίμα, ovvero inclinazione. Il clima, infatti, è in parte determinato dall'inclinazione dei raggi solari sulla superficie della Terra al variare della latitudine e delle stagioni. Il termine "clima" viene spesso utilizzato come sinonimo di "tempo" meteorologico, anche se in realtà hanno significati ben diversi. Il tempo meteorologico è l'insieme degli elementi meteorologici che caratterizzano l'atmosfera in un preciso istante. Se guardiamo fuori dalla finestra, possiamo renderci subito vedere che tempo fa. Il clima, invece viene definito come "l'insieme dei fenomeni meteorologici (ad esempio temperatura, precipitazioni, venti, ecc) che caratterizzano lo stato medio dell'atmosfera in un punto della superficie terrestre" (secondo la definizione di J. Hann, un meteorologo austriaco). Data l'estrema variabilità dei parametri meteorologici, l'Organizzazione Meteorologica Mondiale ha stabilito che, per poter individuare le caratteristiche climatiche, e quindi "lo stato medio dell'atmosfera", di una data località, la durata minima delle serie storico-temporali dei dati meteorologici deve essere di almeno 30 anni. La disciplina che studia il clima, i suoi elementi e i suoi fattori e classifica i tipi climatici è la climatologia.

Il Sole e il clima

Se la Terra ruotasse intorno al Sole in modo perfettamente verticale come una trottola, il clima non varierebbe durante l'anno, ovvero non ci sarebbero le stagioni, perché non cambierebbe la quantità di radiazioni solari che attraversando l'atmosfera, arriverebbe al suolo. Se l'asse terrestre non avesse alcuna inclinazione rispetto al piano dell'orbita, non solo non ci sarebbero le stagioni, ma neppure differenze tra un emisfero e l'altro e ovviamente nemmeno i tropici esisterebbero. Invece, per nostra fortuna, durante l'anno la posizione relativa dell'asse terrestre rispetto ai raggi del Sole cambia e, quindi, ci ritroviamo con diverse angolazioni di incidenza dei raggi solari. Così il 21 giugno, il solstizio di estate, i raggi del Sole sono perpendicolari rispetto alla linea immaginaria chiamata tropico del Cancro nell'emisfero boreale; mentre il 22 dicembre, il solstizio di inverno nel nostro emisfero e di estate in quello australe, i raggi colpiscono perpendicolarmente la linea chiamata Tropico del Capricorno, che si trova nell'emisfero australe. Durante i due equinozi, invece, i raggi solari sono perpendicolari all'equatore. I raggi che arrivano al suolo in modo perpendicolare hanno la massima penetrazione nell'atmosfera e il massimo effetto termico ai due tropici, per questo la fascia tropicale è quella con il clima più caldo e costante durante l'anno. La variazione del clima aumenta a mano a mano che si sale a Nord verso l'emisfero boreale e a Sud verso quello australe. E' proprio la differenza di temperatura tra le varie latitudini ad innescare la complessa termodinamica climatica che viene in realtà influenzata da molti altri fattori: la geografia locale, come la presenza di grandi masse di acqua o di alti rilievi, le condizioni dell'atmosfera, dalla copertura nevosa, dai ghiacciai, ecc. Un esempio lampante di come la geografia locale influenzi il clima si è avuto con la costruzione della diga di Assuan che comportò la formazione del Lago Nasser, un immenso bacino artificiale che ebbe implicazioni profonde non solo sul clima della regione, ma anche su quello del Mediterraneo meridionale. Prima della sua costruzione non si sarebbe potuto immaginare una tale influenza climatica e da allora è chiaro che le dinamiche climatiche sono fenomeni davvero complessi da prevedere in modo matematico.

Il bilancio radiativo e l'effetto serra

A parte una piccola quantità di energia proveniente dall'interno della Terra, l'energia che alimenta il sistema climatico del nostro pianeta proviene essenzialmente dal Sole. La Terra, infatti, riceve dal Sole energia radiante (cioè trasportata dalla radiazione elettromagnetica) composta per circa metà da luce visibile, da una piccola parte di ultravioletto e per il resto da infrarosso. La radiazione solare che colpisce la superficie terrestre in un'ora è pari a circa 342 w/m^2 ; di questi solo 235 w/m^2 sono effettivamente assorbiti dalla superficie terrestre, mentre i restanti 107 sono immediatamente riflessi nello spazio. La percentuale della radiazione totale incidente che viene riflessa dalla superficie terrestre viene detta albedo.

L'albedo della Terra, quindi, è pari al 30% ($342/107=30\%$). Di questi 107 w/m^2 , 77 sono riflessi dalle nuvole, dai gas e dalle micro particelle presenti in atmosfera (aerosol), mentre i restanti 30 w/m^2 ritornano in atmosfera perché riflessi dalle superfici chiare presenti sulla Terra, costituite prevalentemente da ghiacciai, neve e deserti. La neve ha un'elevatissima albedo, pari a 0,9, il che significa che il 90% della radiazione che la colpisce viene riflessa. L'energia che non viene riflessa verso lo spazio, pari a 235 w/m^2 , viene assorbita dalla superficie terrestre e dall'atmosfera e riemessa sotto forma di radiazione infrarossa (calore). L'atmosfera, costituita prevalentemente da azoto e ossigeno, trasparenti alla radiazione termica infrarossa, lascia sfuggire verso lo spazio queste radiazioni. Esistono, però, alcuni gas (chiamati gas serra) che assorbono la radiazione termica e ne impediscono la dispersione causando il riscaldamento dell'atmosfera. Questo fenomeno fisico naturale, chiamato effetto serra, è importantissimo per la vita sulla Terra, perché consente alla superficie terrestre di avere una temperatura media di 14°C anziché -18°C che si avrebbero in assenza di atmosfera e di gas serra.