

Aria

Introduzione

L'aria è una componente essenziale per la vita sulla Terra poiché contiene l'ossigeno necessario alla respirazione degli organismi viventi. Inoltre, funziona da filtro delle radiazioni nocive provenienti dal Sole, riflettendole e impedendo loro di raggiungere il suolo, e consente alla superficie terrestre di mantenere una temperatura adatta alla vita di piante ed animali. L'atmosfera è anche la sede dei principali fenomeni meteorologici (vento, pioggia, neve, ecc.), che nel loro insieme costituiscono il clima.

Che cosa è l'aria

L'aria intorno a noi

L'aria che respiriamo è costituita da un miscuglio di gas e di particelle solide e liquide. L'azoto e l'ossigeno, rispettivamente pari al 78% e al 20,95% in volume, sono i due componenti principali dell'atmosfera. L'azoto è un gas incolore, inodore e inerte, in quanto non partecipa ai processi vitali, a differenza dell'ossigeno, necessario per la respirazione degli esseri viventi. L'ossigeno presente nell'aria è quasi interamente di origine biologica, in quanto viene prodotto dagli organismi autotrofi grazie alla fotosintesi clorofilliana.

Il restante 1% è costituito da:

- vapore acqueo, in percentuale variabile, derivante dai fenomeni di evaporazione (vedi sezione meteo);
- argon, pari allo 0,93% in volume, gas inerte come l'azoto;
- anidride carbonica (CO₂), pari allo 0,03%, di origine naturale e antropogenica (ovvero generata dalle attività svolte dall'uomo, come ad esempio i processi di combustione);
- altri gas quali neon, kripton, xenon, idrogeno, ed altri ancora, che nell'insieme costituiscono solo lo 0,01% in volume dell'atmosfera.
- particelle solide e liquide (polveri varie, spore, pollini, ecc.), presenti in quantità ridotte e caratterizzate da dimensioni, caratteristiche fisiche e chimiche variabili.

Aria per la vita

L'atmosfera è una componente essenziale per la vita sulla Terra, poiché contiene l'ossigeno necessario alla respirazione degli organismi viventi. Inoltre funziona da filtro delle radiazioni nocive provenienti dal Sole, riflettendole e impedendo loro di raggiungere il suolo, e consente alla superficie terrestre di mantenere una temperatura adatta alla vita di piante ed animali. L'atmosfera è anche la sede dei principali fenomeni meteorologici (vento, pioggia, neve, ecc.), che nel loro insieme costituiscono il clima.

La respirazione

Attraverso la respirazione gli esseri viventi si procurano l'energia necessaria per vivere e per crescere. La respirazione, che può essere considerata una **combustione a bassa temperatura**, libera l'energia accumulata nei composti organici, assunti dall'organismo mediante l'alimentazione, bruciando ossigeno e rilasciando anidride carbonica ed acqua. In pratica, ogni volta che inspiriamo, l'ossigeno presente nell'aria arriva ai polmoni, entra nel sangue, viene portato a tutte le cellule del corpo e lì utilizzato nei processi di combustione che producono l'energia necessaria a mantenerci in vita. Le cellule, a loro volta, restituiscono al sangue i prodotti residui della combustione: anidride carbonica e acqua. Queste sostanze sono portate dal sangue nei polmoni, da dove fuoriescono nel momento in cui espiriamo.

L'atmosfera

Gli strati dell'atmosfera

L'atmosfera (dal greco *atmòs* = vapore e *sphaira* = sfera) avvolge interamente la Terra costituendo un vero e proprio involucro che, sotto l'azione della gravità e della forza centrifuga dovuta alla rotazione terrestre, assume una forma sferoidale (pensate alla sagoma di un uovo), schiacciata ai poli e rigonfia all'Equatore.

In essa è possibile distinguere 5 strati (o sfere), concentrici con la Terra, caratterizzati da temperatura, proprietà chimiche e spessori diversi, e separati fra loro da fasce di passaggio chiamate pause. Partendo dalla superficie terrestre e andando verso l'alto si distinguono: la troposfera, la stratosfera, la mesosfera, la termosfera e l'esosfera.

La troposfera

È il primo strato dell'atmosfera, quello in cui siamo immersi. La troposfera viene riscaldata dal calore proveniente dalla superficie della Terra e la sua temperatura diminuisce procedendo verso l'alto. Nella troposfera, l'aria è in continuo movimento ed è qui che avvengono i fenomeni atmosferici come il vento, la formazione delle nuvole, le precipitazioni, ecc. Subito sopra, ad un'altezza che varia tra gli 8 Km sopra i poli e i 18 Km sopra l'equatore, si trova la tropopausa, che segna il passaggio alla stratosfera.

La stratosfera

In questo strato il vapore acqueo è praticamente assente e i gas sono molto più rarefatti rispetto a quelli della troposfera. Qui la temperatura aumenta con il crescere dell'altezza, per la presenza intorno ai 20-25 km dello strato di ozono. Qui l'ozono assorbe la radiazione ultravioletta, producendo calore, e svolge la funzione di filtro trattenendo le radiazioni nocive per la vita sulla Terra. La stratopausa rappresenta il confine con la mesosfera e si trova intorno ai 50 Km di altezza.

La mesosfera

In questo strato la temperatura ritorna a diminuire con l'aumentare dell'altezza. Il calore, infatti, arriva dalla superficie della Terra, che è piuttosto distante. A circa 100 Km di altezza, si ha il minimo termico, dove si trova la mesopausa, che rappresenta il passaggio con la termosfera.

La termosfera

La temperatura in questo strato cresce con l'aumentare dell'altezza. La densità dei gas presenti diminuisce andando verso l'alto.

L'esosfera

Rappresenta lo strato più esterno dell'atmosfera e anche quello meno conosciuto. I ricercatori hanno calcolato che la temperatura superi addirittura i 2000 °C.

Origine dell'atmosfera

L'atmosfera attuale della Terra, così come quella di altri pianeti, ha un'origine poco conosciuta. Potrebbe essersi formata durante l'aggregazione del pianeta oppure nel corso di eventi catastrofici o, magari, lentamente e in modo continuo nel volgere dei tempi geologici. Secondo le ipotesi più recenti, l'azoto, l'anidride carbonica e il vapore acqueo presenti attualmente dell'atmosfera sono attribuibili ad attività vulcaniche e a reazioni chimiche avvenute attorno a 3,8 miliardi di anni fa, quando la Terra aveva già una crosta superficiale e la sua temperatura era sufficientemente bassa da impedire che i gas, provenienti dall'interno del pianeta, si disperdessero nello spazio. Si ritiene che l'ossigeno si sia formato in un secondo momento, sia per decomposizione del vapore acqueo sotto l'azione di scariche elettriche e della radiazione solare nell'alta atmosfera, sia come prodotto della fotosintesi clorofilliana, divenuta attiva dopo la comparsa sulla Terra dei primi organismi autotrofi (i vegetali).

A cosa serve l'atmosfera

L'atmosfera protegge la Terra dalle radiazioni solari nocive e ne regola il riscaldamento da parte del Sole.

La prima funzione è resa possibile dall'ozono presente nella stratosfera, la seconda funzione è opera di una miscela di gas, presenti in tutta l'atmosfera, detti "gas serra". L'ozono che si accumula nella stratosfera (detto "**ozono stratosferico**") è essenziale per la sopravvivenza della vita sulla Terra, poiché costituisce una sorta di schermo naturale

per una parte delle radiazioni solari, invisibili all'uomo e collocate nella regione dell'ultravioletto (frequenza da 100 a 400 nm). Queste radiazioni, se raggiungessero il suolo, sarebbero causa di mutazioni genetiche, di tumori alla pelle e di molti altri danni alla flora e alla fauna. Inoltre, l'ozono stratosferico, riscaldandosi e bloccando il vapore acqueo negli strati più bassi dell'atmosfera, gioca un ruolo essenziale nei fenomeni di costituzione delle nuvole e della pioggia. I gas serra sono invece responsabili del riscaldamento della bassa atmosfera e della superficie terrestre. Essi hanno, infatti, la proprietà di essere trasparenti alle radiazioni luminose (ad onda corta) provenienti dal Sole e di assorbire le radiazioni termiche (ad onda lunga) riemesse e diffuse dalla superficie terrestre. Come i vetri di una serra, essi consentono l'entrata delle radiazioni luminose solari, ma intercettano le radiazioni termiche restituite dalla superficie terrestre, mantenendo così elevata la temperatura della bassa atmosfera.

Il più importante gas serra è il vapore acqueo, che da solo riesce ad aumentare la temperatura dell'atmosfera di circa 30°C. In ordine di importanza seguono l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), gli ossidi di azoto (NO_x) e l'ozono (O₃).

L'effetto serra

L'effetto serra è un fenomeno naturale, provocato da una miscela di gas presenti nell'atmosfera (definiti, appunto, gas serra) e senza il quale non potrebbe esserci vita sulla Terra. L'intervento dell'uomo, però, potrebbe modificare la successione naturale di periodi caldi e periodi freddi alterando l'equilibrio raggiunto in milioni di anni di storia. La Terra, infatti, non ha mai avuto costanza di clima, ma ha alternato periodi in cui la temperatura era superiore a quella attuale a periodi in cui era inferiore. In questo ultimo secolo, l'intensa attività produttiva umana ha però provocato un aumento della concentrazione di "gas serra" nell'atmosfera. Le cause sono duplici: da una parte, le crescenti emissioni originate prevalentemente dai processi tradizionali di produzione di energia (vedi grafico); dall'altra, la progressiva distruzione delle foreste che, grazie alla fotosintesi clorofilliana delle piante, sono in grado di "assorbire" l'anidride carbonica presente nell'aria (vedi immagine) e, trasformandola in materia organica (foglie, rami e radici), costituiscono ciò che in termini tecnici si definisce un "pozzo" o "serbatoio" (in inglese "sink") di anidride carbonica. Se la concentrazione di gas serra continua ad aumentare ai ritmi degli ultimi decenni, c'è il rischio che si inneschi un rapido riscaldamento del clima terrestre, poiché la capacità dell'atmosfera di trattenere il calore sulla Terra diventa sempre maggiore. Un aumento eccessivo e in tempi brevi delle temperature dell'atmosfera e degli oceani avrebbe effetti drammatici sugli equilibri climatici, e notevoli impatti sull'uomo. Secondo alcuni esperti di clima, se non si modificheranno i comportamenti umani, nei prossimi 100 anni la temperatura della Terra potrebbe aumentare in media di 1,0 – 3,5°C.

Altri dati ci danno un'indicazione delle variazioni intervenute nell'ultimo secolo: dalla rivoluzione industriale ad oggi la concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera è aumentata del 30%; nello stesso periodo la concentrazione di metano - emesso principalmente dalle risaie e dall'allevamento - è cresciuta del 145%. Molti studiosi, incaricati da organizzazioni nazionali ed internazionali, tra le quali il IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), da alcuni anni effettuano un monitoraggio sul clima del nostro pianeta e studiano i possibili effetti dell'aumento di temperatura della bassa atmosfera e della superficie terrestre. Alcune tra le manifestazioni più pericolose da essi ipotizzate sono: una maggiore frequenza degli eventi climatici estremi (uragani, tempeste e bufere) e dei periodi di siccità; l'estensione dei deserti (desertificazione); lo scioglimento dei ghiacci dei Poli con conseguente aumento del livello dei mari e allagamento di vaste aree di pianura attualmente dedicate all'agricoltura; le migrazioni di massa delle popolazioni dalle nuove zone aride o allagate alle rimanenti zone fertili dal clima temperato.