

ZANICHELLI

Jay Phelan, Maria Cristina Pignocchino

Scopriamo le scienze della Terra

Capitolo 9

L'atmosfera e il clima

1. Che cos'è l'atmosfera

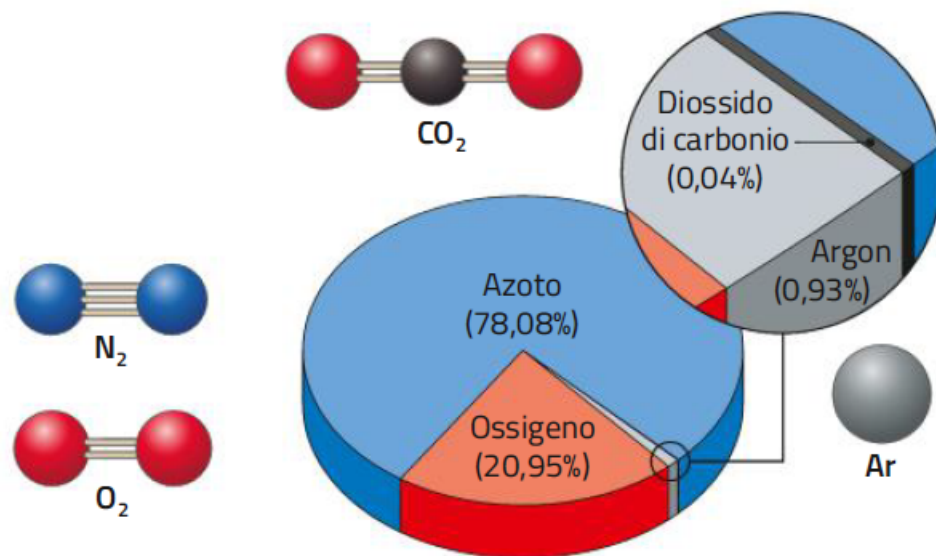
L'**atmosfera** è l'involucro gassoso che avvolge il pianeta Terra. È essenziale perché:

- filtra le radiazioni solari nocive;
- distribuisce il calore, impedendo che si crei un'eccessiva differenza di temperatura fra le varie zone del pianeta;
- partecipa al ciclo dell'acqua insieme all'idrosfera;
- contiene azoto, diossido di carbonio e ossigeno, che sono indispensabili per la sopravvivenza degli esseri viventi;
- protegge la superficie terrestre dai corpi celesti che la Terra incontra.

2. La composizione dell'atmosfera /1

L'atmosfera è costituita da un miscuglio di gas, detto **aria**: al suolo i componenti principali dell'aria sono **azoto**, **ossigeno** e **diossido di carbonio**, mescolati con percentuali variabili di **vapore acqueo**.

L'aria ricca di vapore acqueo è detta **aria umida**, mentre quella che ne contiene poco o nulla è detta **aria secca**.

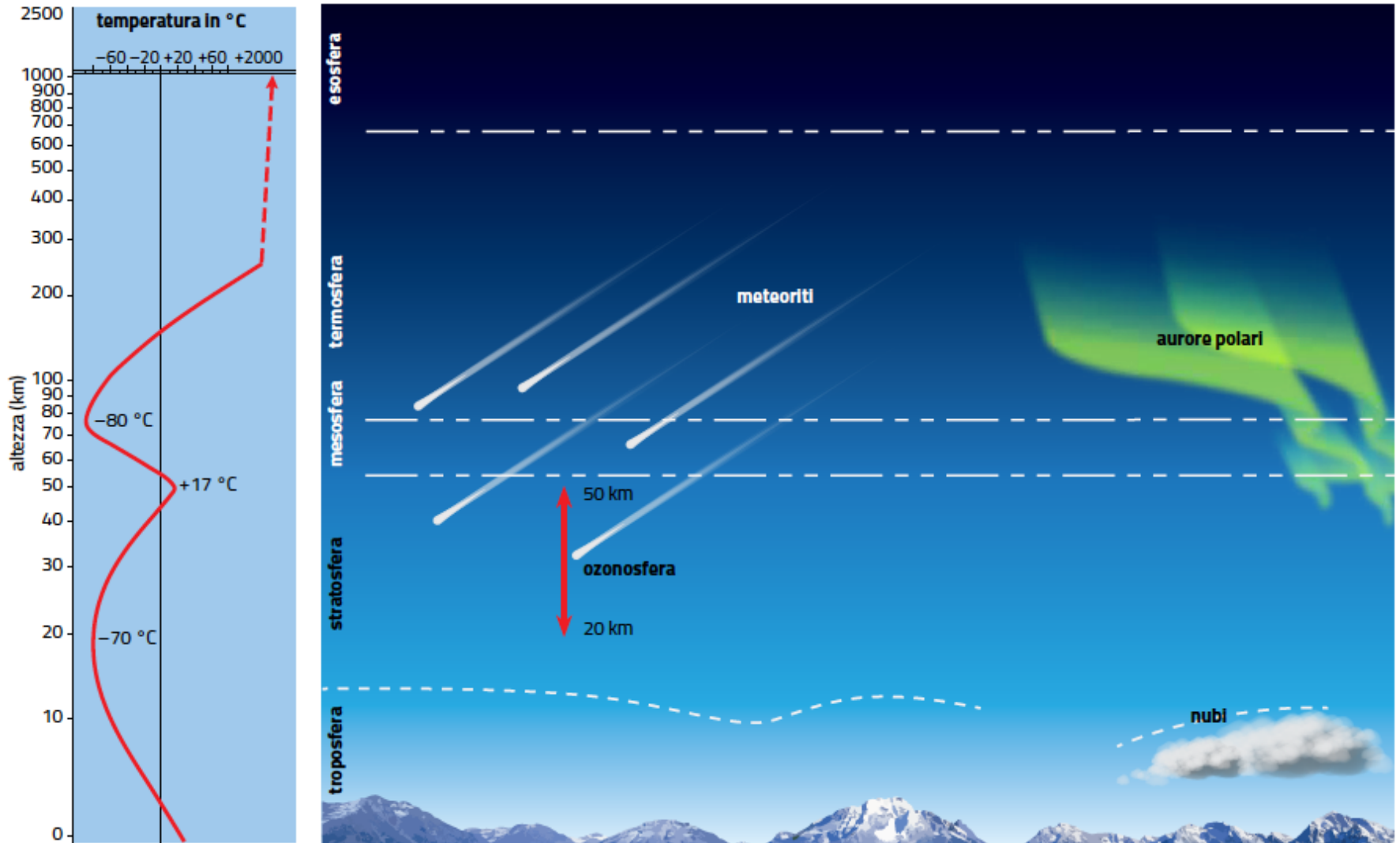


2. La composizione dell'atmosfera /2



Poiché l'intensità della gravità diminuisce con l'altitudine, la **distribuzione dei gas nell'atmosfera non è omogenea.**

3. La struttura a strati dell'atmosfera /1



3. La struttura a strati dell'atmosfera /2

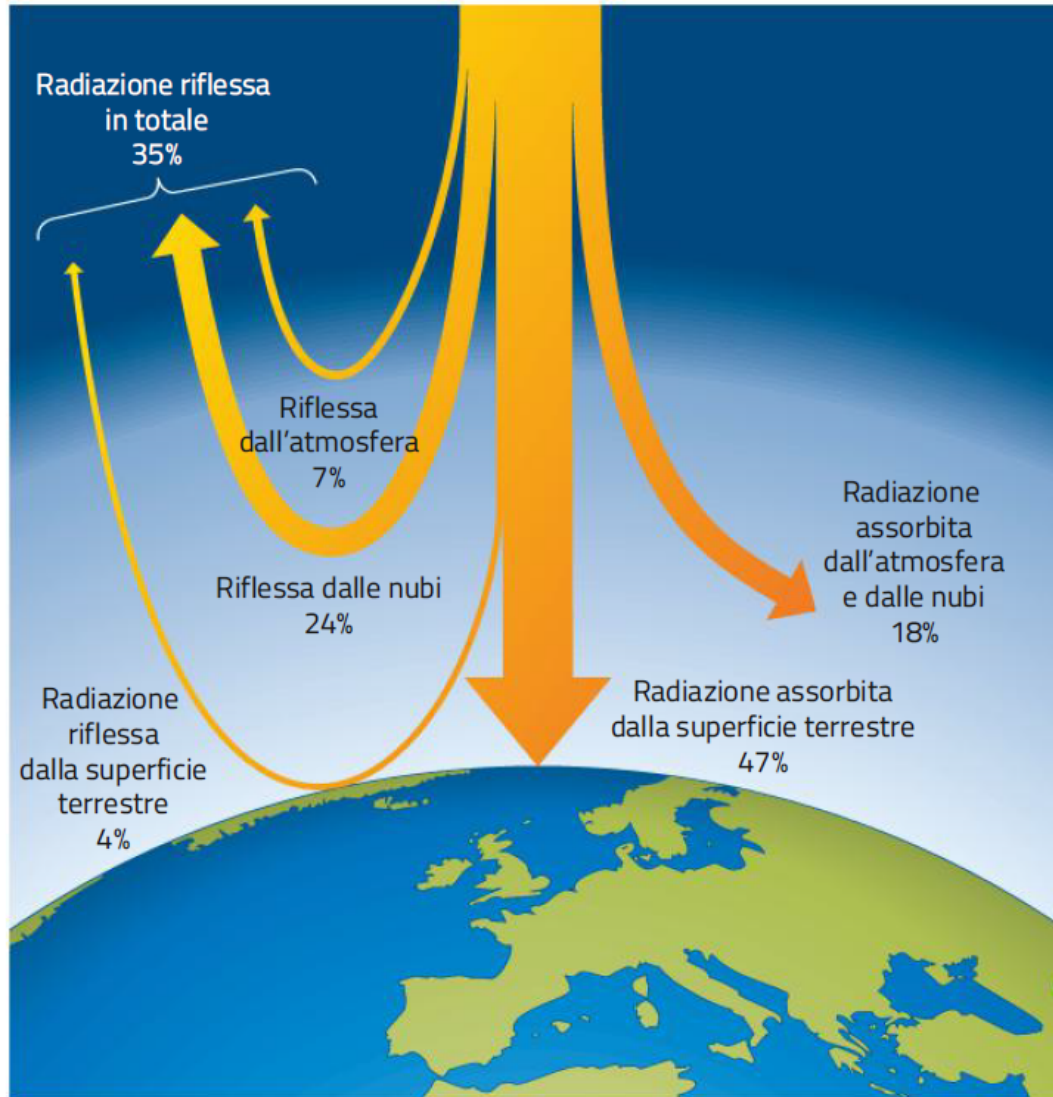
L'atmosfera è suddivisa in strati che hanno un diverso andamento della temperatura e densità decrescente.

Salendo di quota troviamo:

- la troposfera;
- la stratosfera;
- la mesosfera;
- la termosfera;
- l'esosfera.

La **troposfera**, a contatto con il suolo, manifesta fenomeni meteorologici e interagisce con la superficie e i viventi.

4. Il bilancio termico della Terra /1

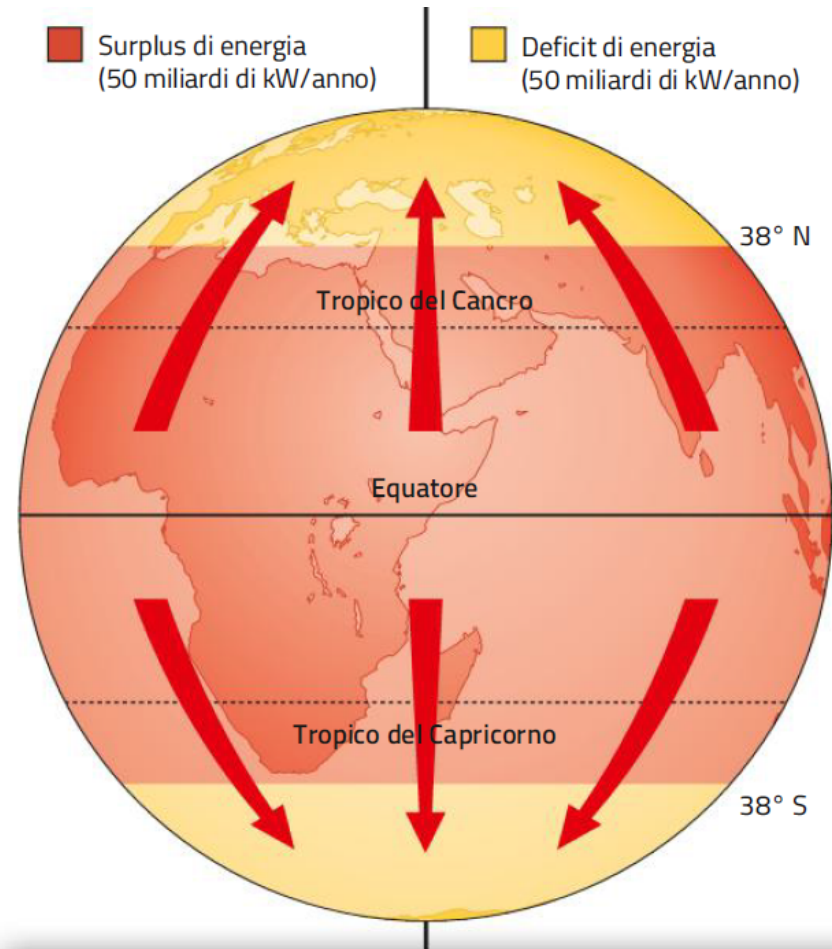


Solo il 47% della **radiazione solare** che colpisce la Terra è assorbita dalla superficie terrestre.

La parte restante è in parte trattenuta nei diversi strati dell'atmosfera e in parte riflessa dall'atmosfera stessa.

4. Il bilancio termico della Terra /2

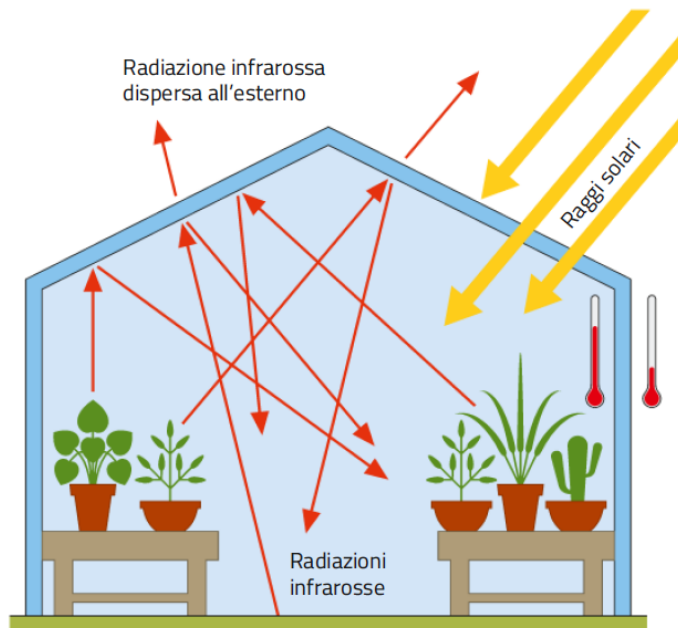
La differenza tra la percentuale di radiazioni ricevute e la percentuale di radiazioni emesse costituisce il **bilancio termico** della Terra. Esso varia molto a seconda della latitudine.



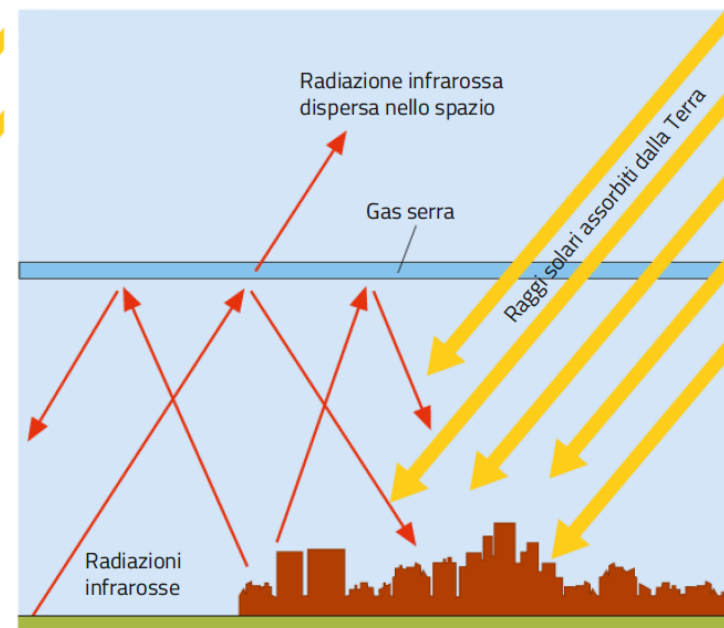
Le aree del pianeta comprese tra i tropici ricevono un surplus di energia solare, che compensa il deficit delle zone a Nord del Tropico del Cancro e a Sud del Tropico del Capricorno; il bilancio totale è perciò nullo.

5. L'effetto serra naturale

La troposfera si comporta come il vetro di una serra, che impedisce la dispersione delle radiazioni emesse dal suolo. Si crea così un **effetto serra naturale** grazie al quale il calore emesso dalla Terra rimane intrappolato negli strati bassi dell'atmosfera invece di disperdersi nello spazio.



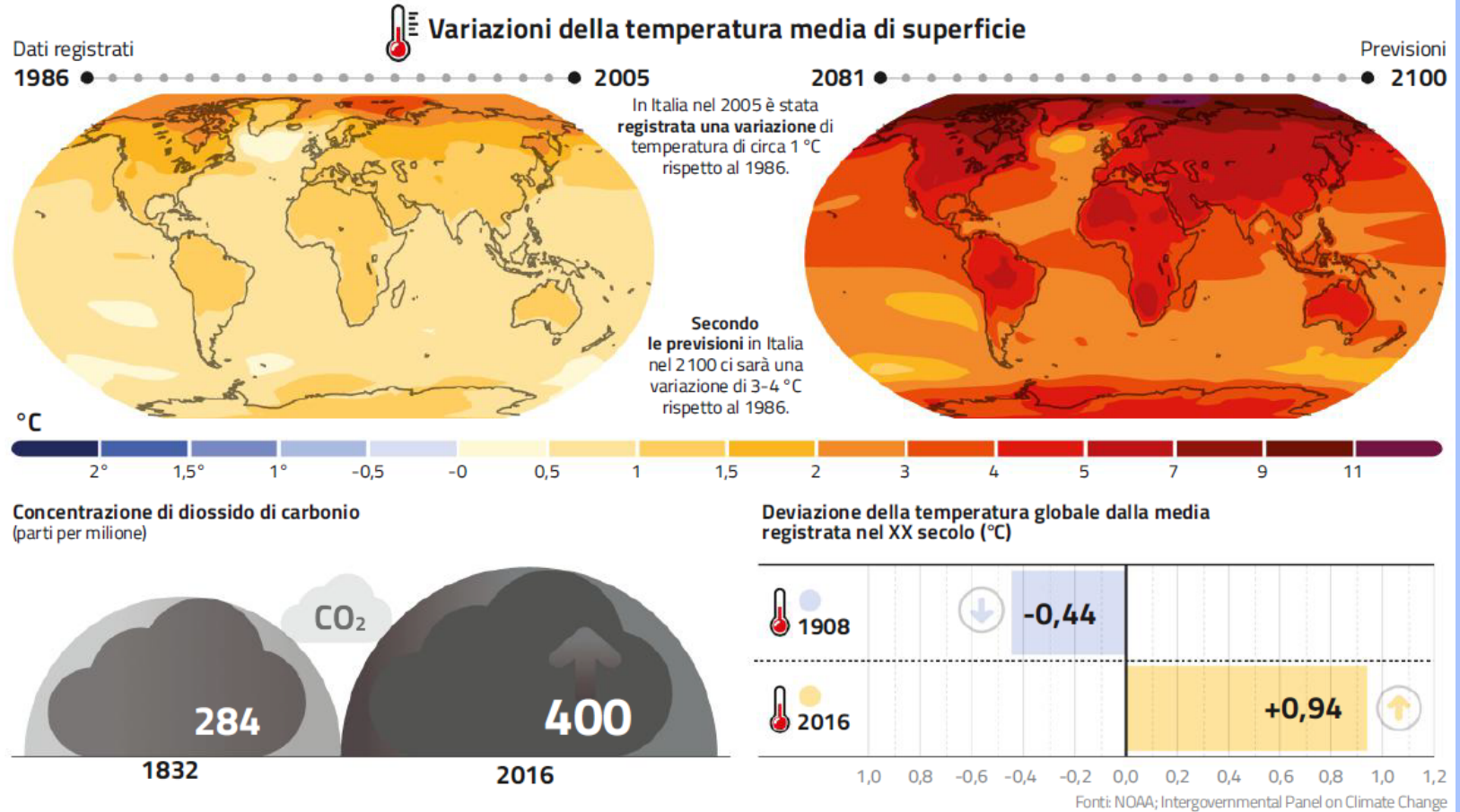
In una serra la radiazione solare attraversa i vetri, è assorbita dalle piante e dal terreno e viene in parte riemessa sotto forma di radiazioni infrarosse, che riscaldano l'aria.



Le radiazioni solari che attraversano l'atmosfera riscaldano il suolo che emette radiazioni infrarosse; queste sono assorbite dai gas serra atmosferici e riscaldano la troposfera, generando l'effetto serra.

I cambiamenti climatici

Per spiegare il riscaldamento globale degli ultimi 50 anni i climatologi concordano nell'attribuire le responsabilità non solo alle cause naturali, ma soprattutto alle emissioni umane di diossido di carbonio nell'atmosfera.



Svolgi i seguenti esercizi.

1. Quanto è cresciuta la concentrazione di CO₂ dal 1832 al 2016?
2. Com'era la temperatura nel 1908 rispetto alla media del Novecento?

6. La troposfera e il tempo meteorologico

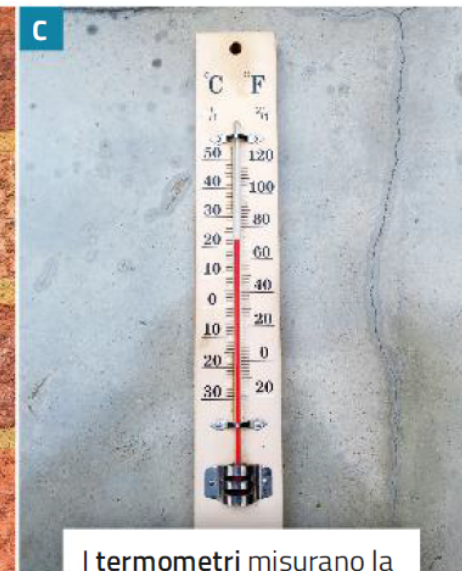
Lo stato della troposfera in un dato momento e in una data località si chiama **tempo meteorologico** ed è determinato soprattutto da tre parametri: temperatura, umidità e pressione.



Le torrette delle **stazioni meteorologiche** registrano i valori di temperatura, umidità e pressione del luogo; talvolta queste stazioni sono associate a un pannello solare che le alimenta.



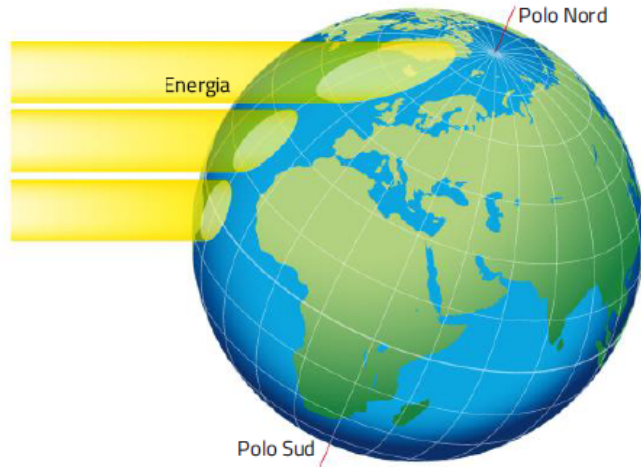
I **barometri** misurano la pressione atmosferica.



I **termometri** misurano la temperatura dell'aria.

7. La temperatura dell'aria /1

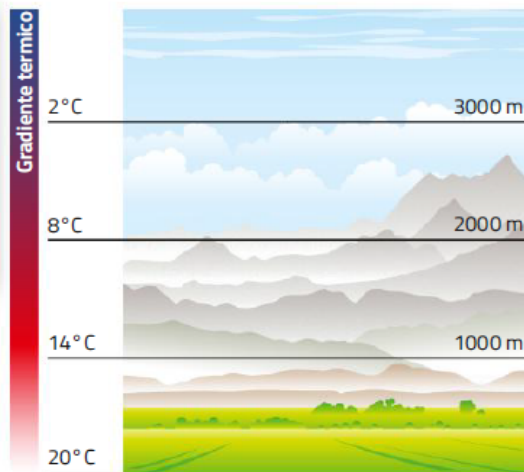
LA DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEI GIORNI DI EQUINOZIO



La **temperatura** dell'aria dipende in primo luogo dall'inclinazione dei raggi solari, che varia a seconda della latitudine, dell'ora, del giorno e della stagione, e dall'altitudine.

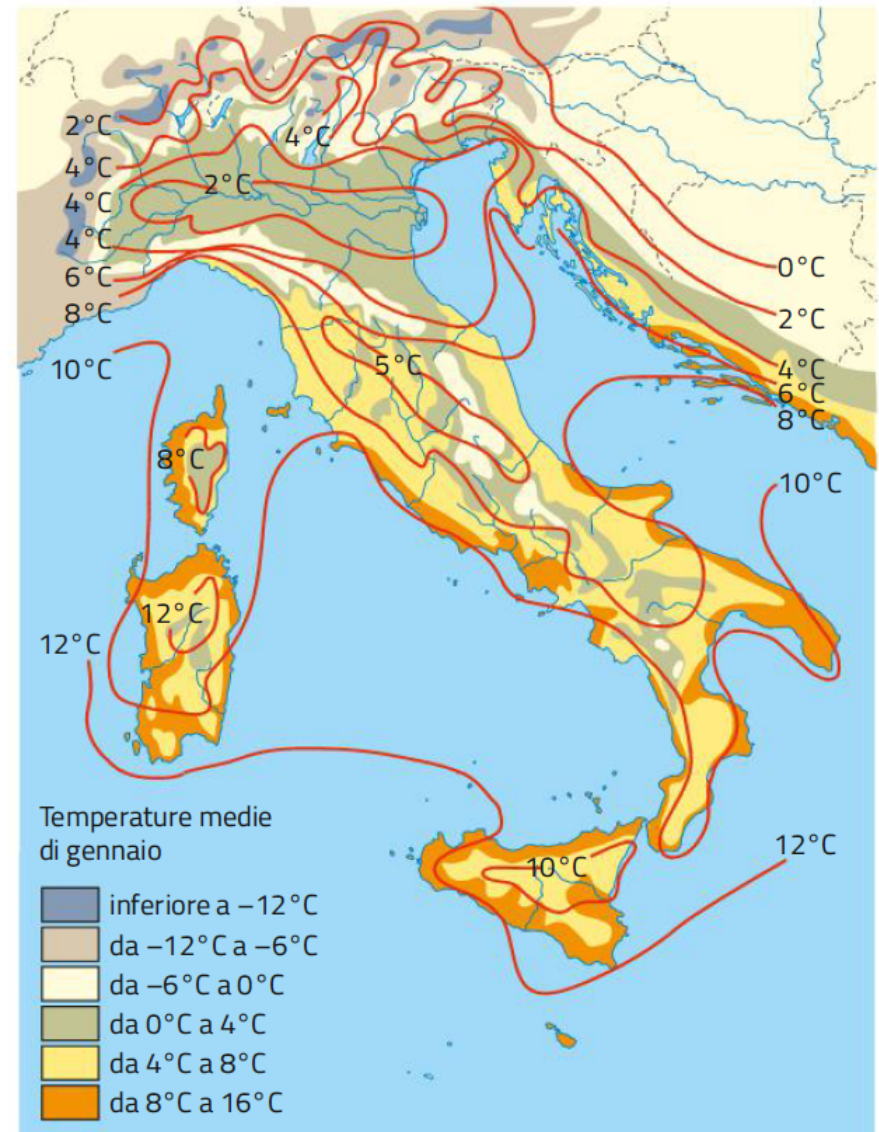
IL GRADIENTE TERMICO

Nella troposfera, la temperatura dell'aria diminuisce all'aumentare dell'altitudine secondo un parametro chiamato **gradiente termico**: circa 6 °C in meno per ogni 1000 m di quota.



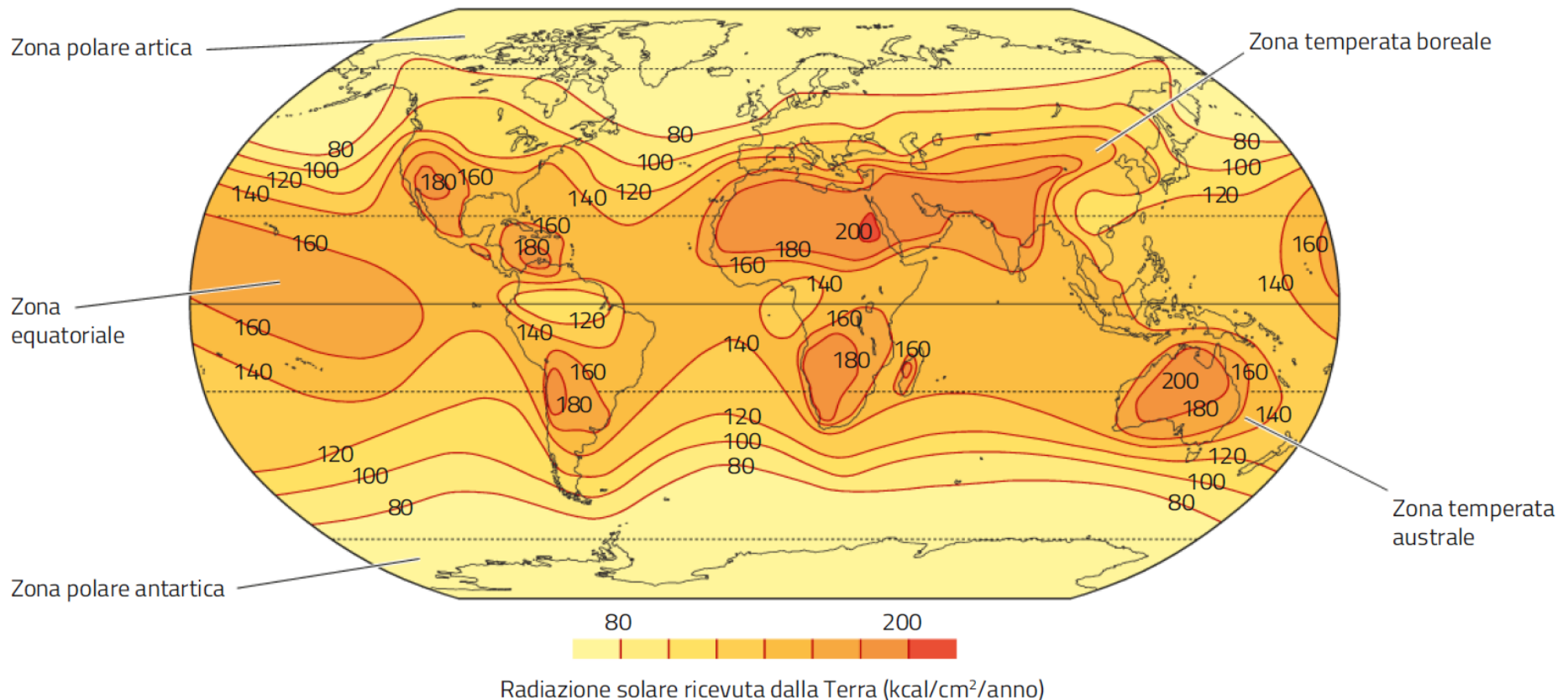
7. La temperatura dell'aria /2

L'**escursione termica diurna** è la differenza tra la temperatura massima e la minima registrate in un certo giorno, mentre la **temperatura media giornaliera** è la media tra le temperature massima e minima della giornata.

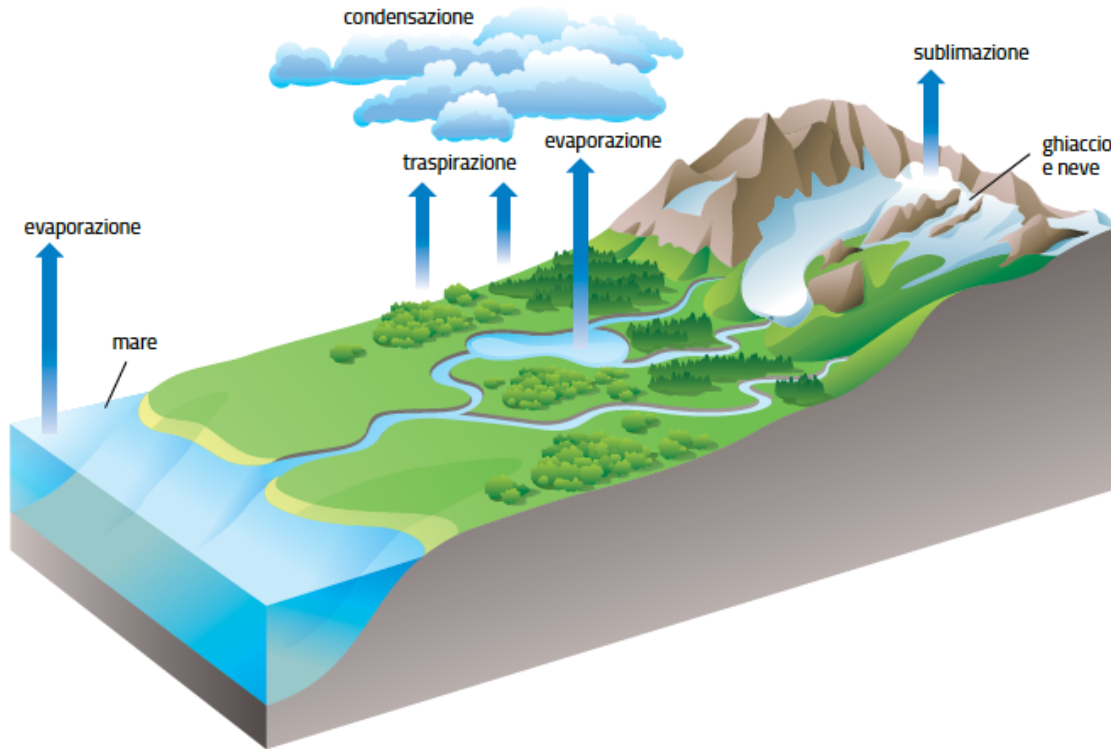


7. La temperatura dell'aria /3

Sulla base delle escursioni annue dei valori medi possiamo identificare sulla Terra cinque **zone termiche**.



8. L'umidità dell'aria



Il **vapore acqueo** proviene soprattutto dall'evaporazione degli oceani, dal suolo e dalla traspirazione delle piante.

Se la sua concentrazione nell'aria supera il **limite di saturazione**, si formano le nubi in quota, la nebbia a bassa quota e avvengono le precipitazioni.

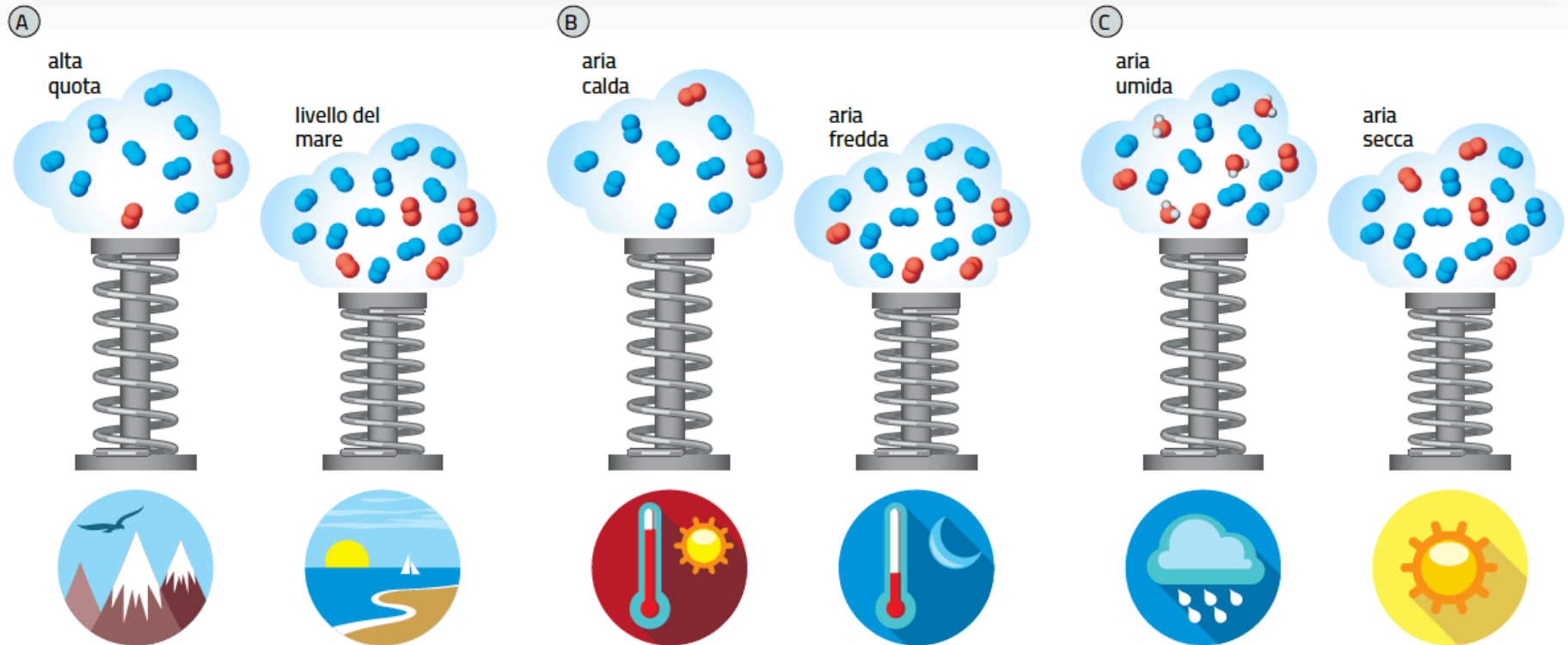
9. La pressione atmosferica

La **pressione atmosferica** è il rapporto tra il peso dell'aria e la superficie su cui agisce. Essa dipende da:

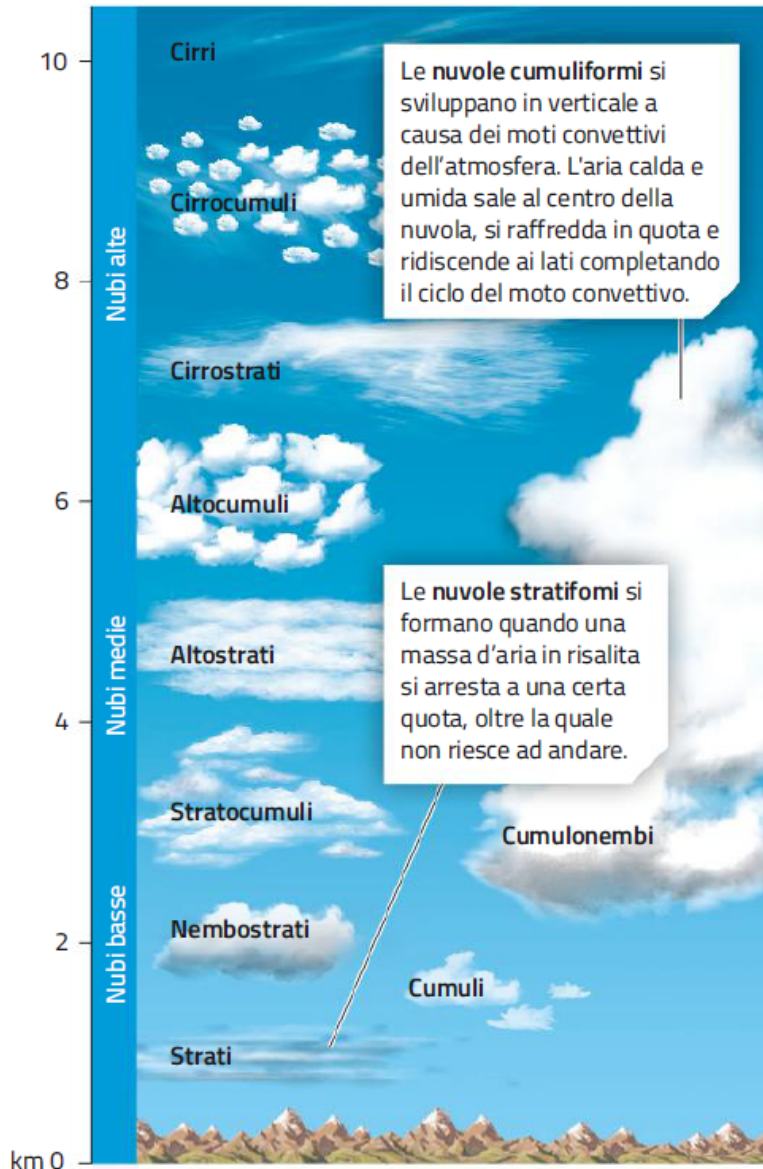
altitudine

temperatura

umidità



10. Le nubi e le precipitazioni /1



Una **nube** è un insieme di goccioline di acqua condensata o un miscuglio di goccioline e cristalli di ghiaccio.

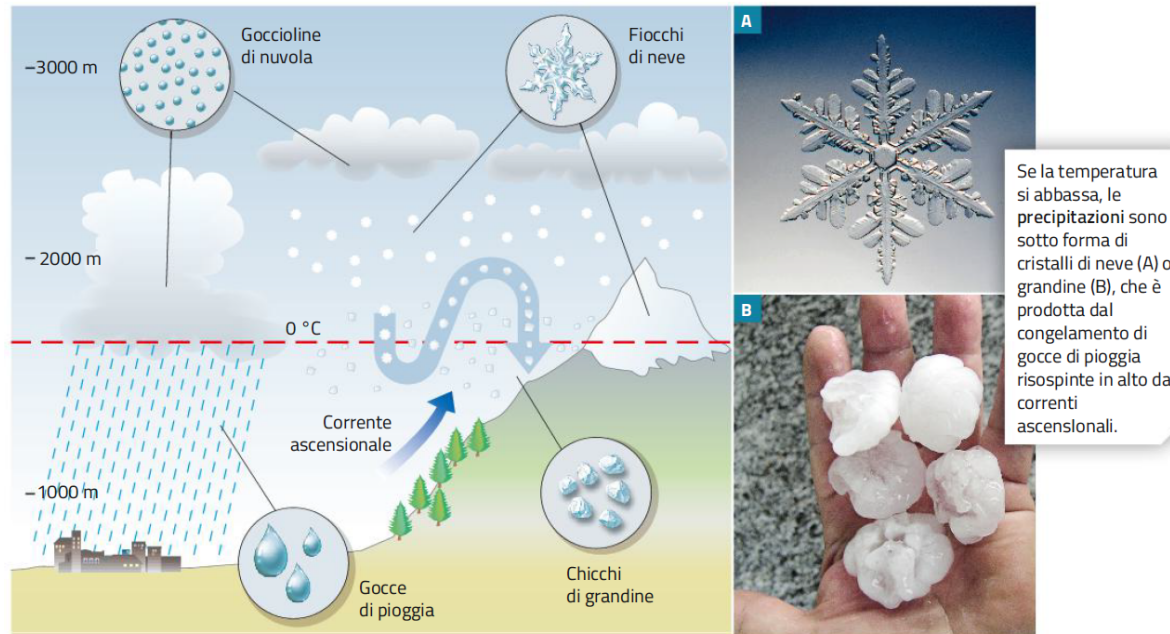
I quattro tipi principali sono:

- i **cirri**, dalla forma lunga e sfilacciata e formati da cristalli di ghiaccio;
- i **cumuli**, dalla forma globulare;
- gli **strati**, di forma appiattita;
- i **nembi**, responsabili delle precipitazioni.

10. Le nubi e le precipitazioni /2

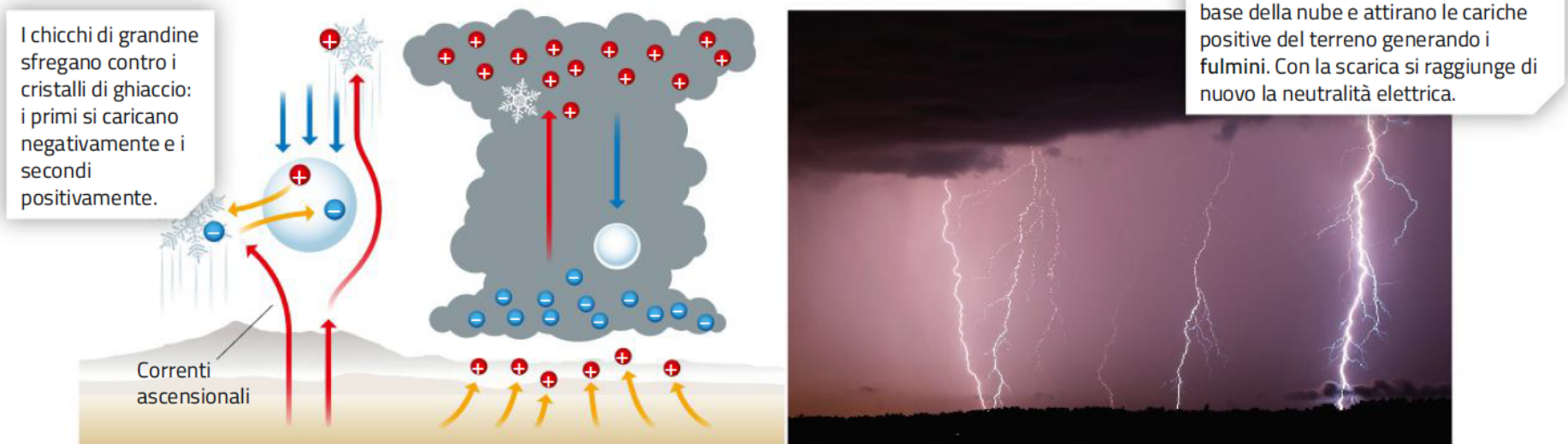
Le goccioline di pioggia si formano intorno a **nuclei di condensazione**, cioè particelle come granelli di polvere, sabbia, cenere o sali sulla cui superficie può avvenire il passaggio da vapore a liquido.

Se la temperatura scende, le gocce di pioggia si trasformano in cristalli di ghiaccio, producendo **neve** o **nevischio**.



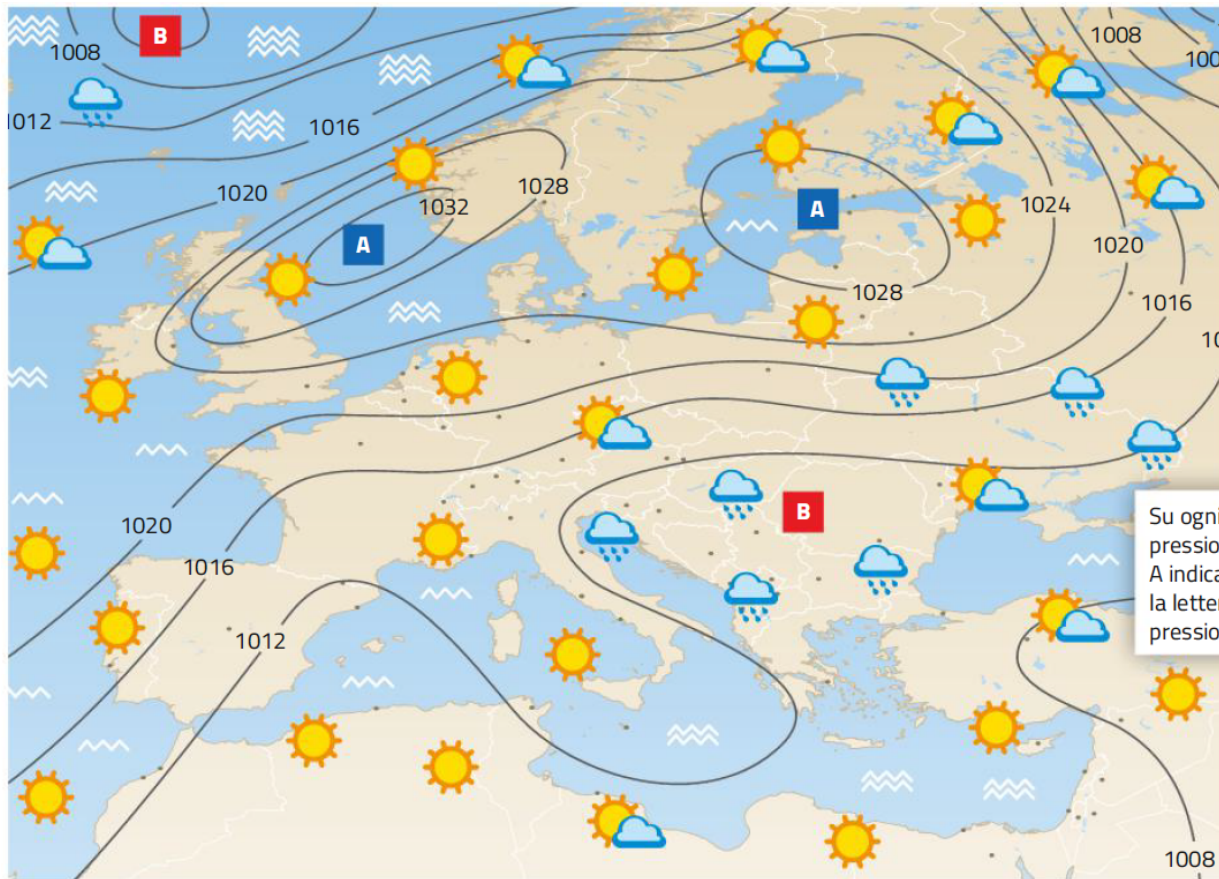
10. Le nubi e le precipitazioni /3

Nei cumulonembi si creano le condizioni per la formazione dei **fulmini**, che si possono verificare all'interno della stessa nuvola o tra due nuvole e si manifestano con un effetto luminoso (il lampo) e uno sonoro (il tuono).



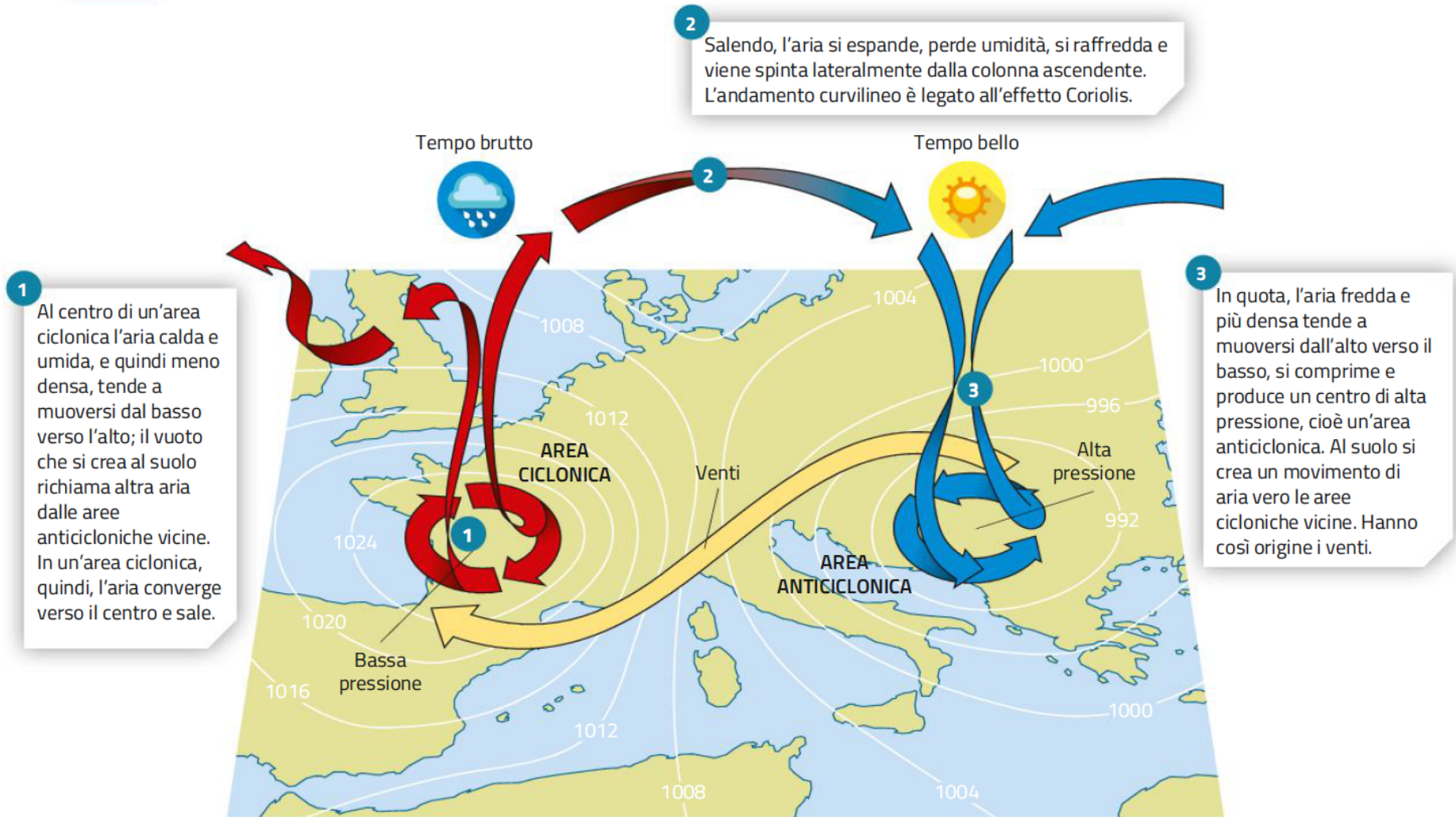
11. Le carte meteorologiche /1

La pressione dell'aria calda e umida è minore di quella dell'aria fredda e secca. Le aree di alta pressione sono chiamate **anticicloni** e quelle di bassa pressione **cicloni**.



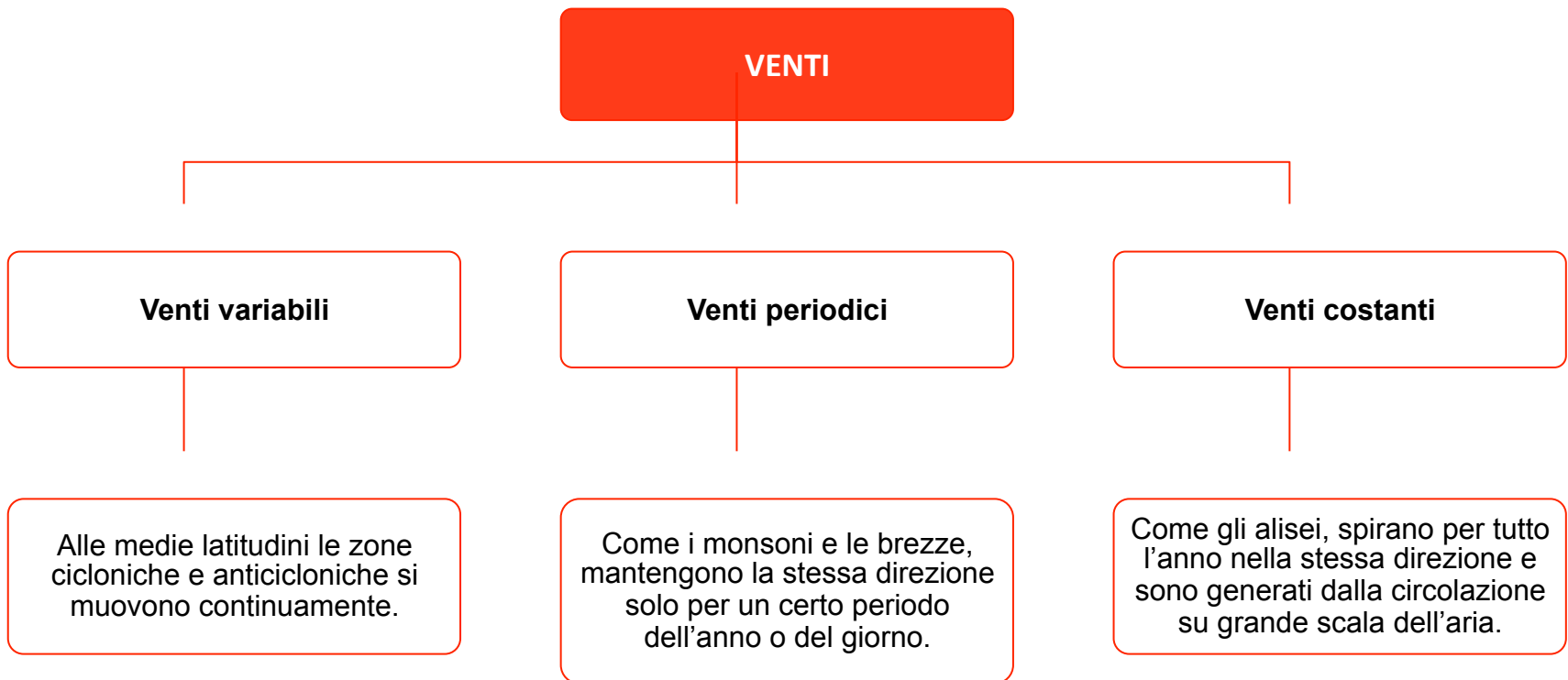
Su ogni isobara è indicato il valore di pressione (espresso in hPa), la lettera A indica zone di alta pressione mentre la lettera B indica zone di bassa pressione.

11. Le carte meteorologiche /2



12. Monsoni, brezze e venti costanti /1

I **venti** sono masse d'aria in movimento che si spostano parallelamente alla superficie terrestre da una zona di alta pressione verso una zona di bassa pressione.

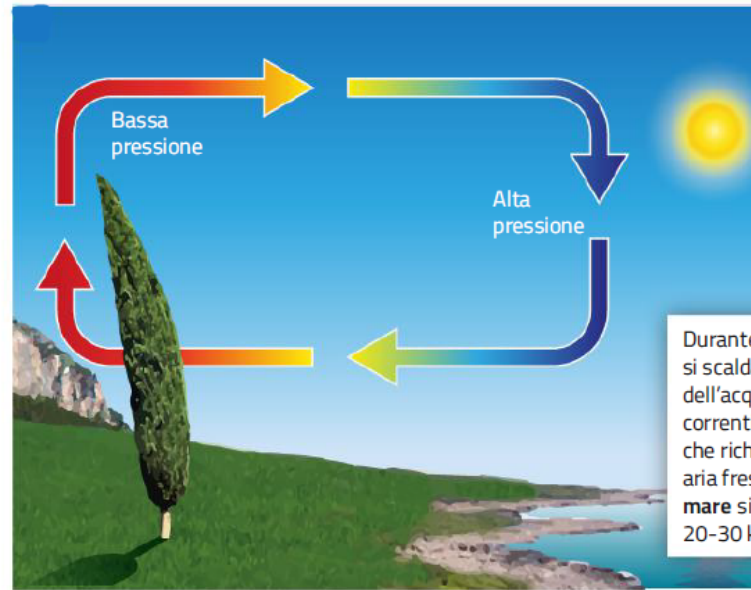


12. Monsoni, brezze e venti costanti /2

In estate, l'oceano si scalda meno del continente e questo crea una zona anticiclonica da cui spira verso il continente un vento umido chiamato «monsone estivo», accompagnato da piogge torrenziali.



Monsoni di mare

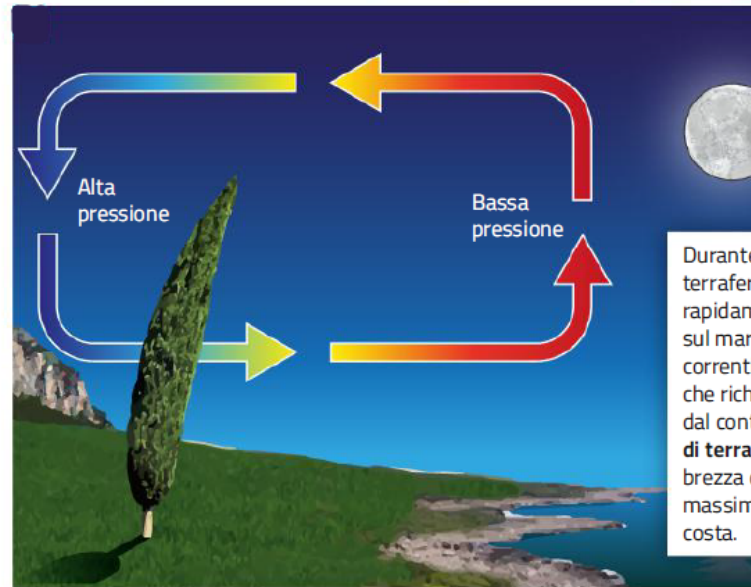


Durante il dì, la terraferma si scalda più in fretta dell'acqua e si formano correnti ascensionali calde che richiamano dal mare aria fresca. La **brezza di mare** si avverte fino a 20-30 km dalla costa.

In inverno, la zona centrale del continente si raffredda creando una zona anticiclonica, dalla quale spira verso l'oceano un vento freddo e secco chiamato «monsone invernale», che porta tempo asciutto.

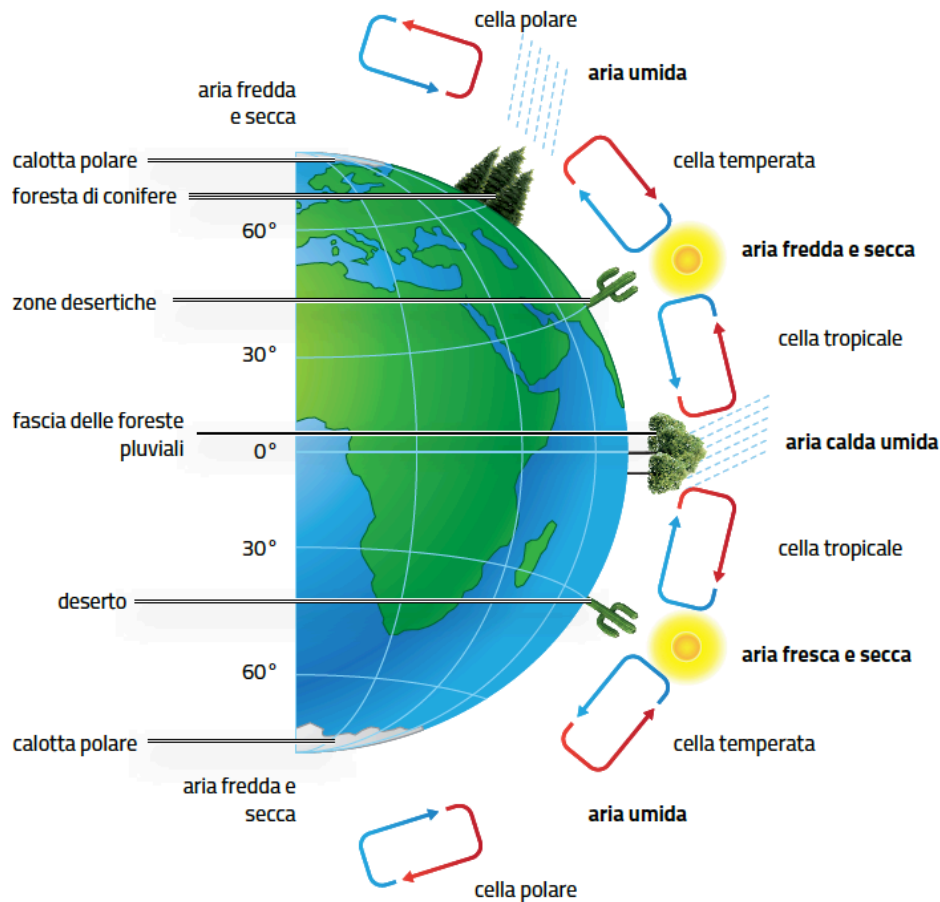


Monsoni di terra



Durante la notte, la terraferma si raffredda più rapidamente dell'acqua; sul mare si formano correnti ascensionali calde che richiamano aria fresca dal continente. La **brezza di terra** è più debole della brezza di mare e giunge al massimo a 10 km dalla costa.

12. Monsoni, brezze e venti costanti /3



La circolazione dell'aria è condizionata dalla presenza di aree stabili di bassa pressione alternate a aree stabili di alta pressione.

Si generano 3 celle convettive per ogni emisfero: **cella polare**, **cella temperata** e **cella tropicale**.

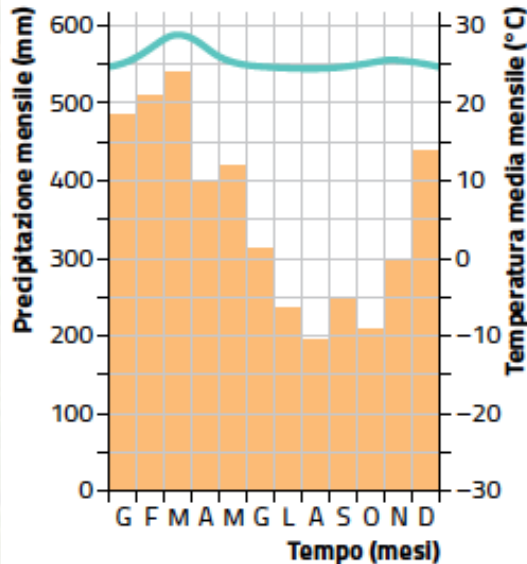
13. Che cos'è il clima

Il **clima** è la media delle condizioni meteorologiche verificatesi in un dato luogo e in un determinato periodo di tempo.



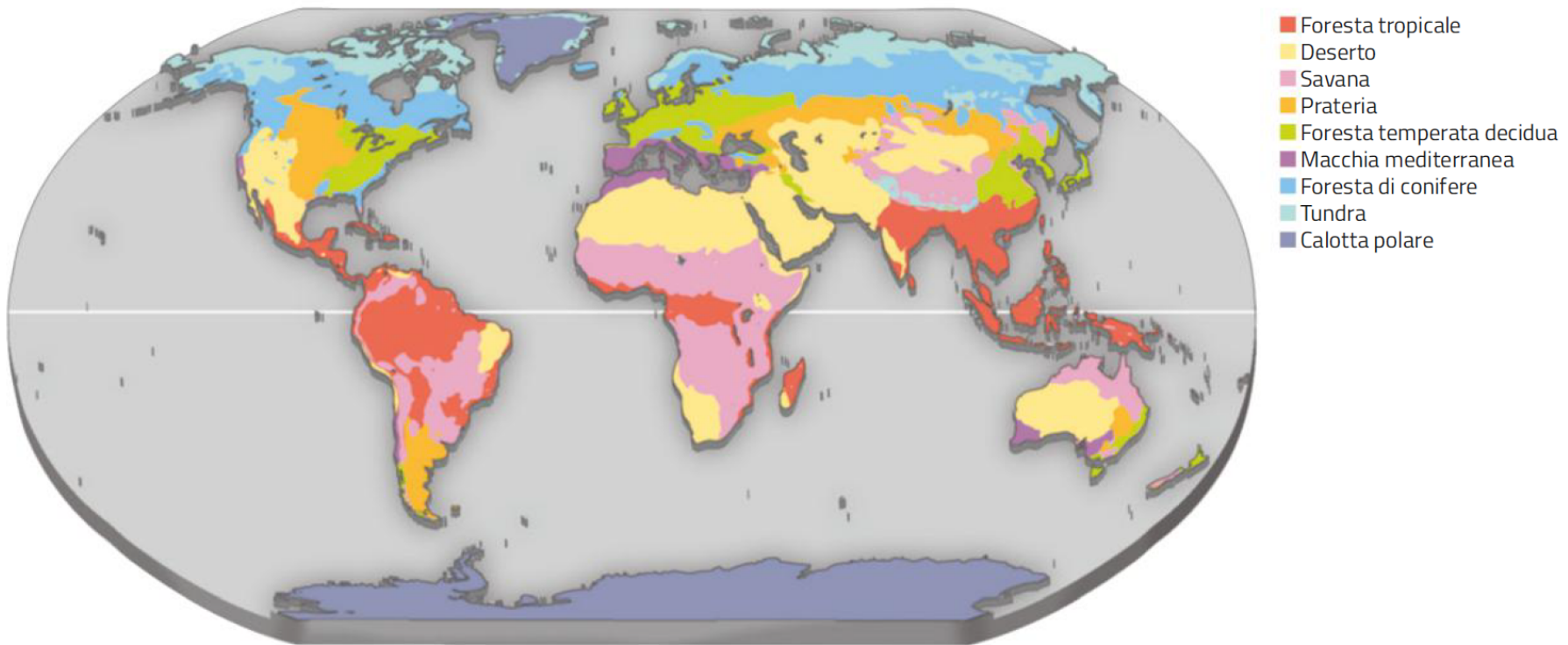
Sono **elementi** del clima temperatura, pressione, umidità e fenomeni meteorologici; sono **fattori** del clima le condizioni astronomiche, geografiche, biologiche.

14. Le classi climatiche e i biomi terrestri /1



Per classificare i climi si analizzano gli elementi del clima e i biomi. Un **bioma** è un complesso di comunità che caratterizza stabilmente una precisa area climatica. I biomi terrestri sono definiti dalla vegetazione dominante.

14. Le classi climatiche e i biomi terrestri /2



Ci sono **5 classi climatiche** e **9 grandi biomi terrestri** che si distribuiscono nelle diverse aree climatiche o sulle regioni di transizione tra l'una e l'altra classe.

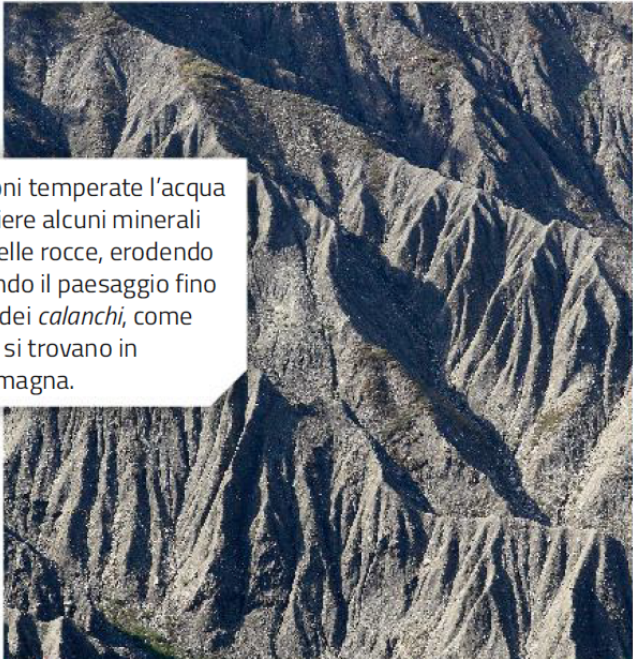
15. I fenomeni atmosferici modellano le rocce /1

Nella **degradazione fisica** o **disgregazione** una roccia è fratturata in frammenti che hanno la medesima composizione della roccia originaria, detta roccia madre.




15. I fenomeni atmosferici modellano le rocce /2

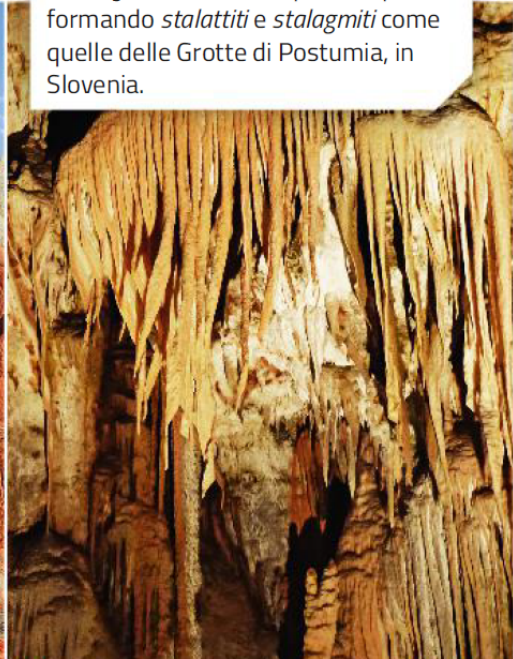
L'**alterazione chimica** o **disfacimento** avviene quando i gas atmosferici o le acque reagiscono con i minerali delle rocce, causando la formazione di minerali nuovi.



Nelle regioni temperate l'acqua può sciogliere alcuni minerali presenti nelle rocce, erodendo e modellando il paesaggio fino a formare dei *calanchi*, come questi che si trovano in Emilia-Romagna.



L'ossigeno attacca i minerali che contengono ferro producendo composti come l'ematite e la limonite che conferiscono una colorazione giallastra o rossastra alla superficie esposta delle rocce nel parco di Zhangye, in Cina.



L'acqua scioglie il carbonato di calcio (CaCO_3) dei calcari che poi si deposita formando *stalattiti* e *stalagmiti* come quelle delle Grotte di Postumia, in Slovenia.

15. I fenomeni atmosferici modellano le rocce /3



Il **vento** ha effetti evidenti solo nelle regioni desertiche o prive di vegetazione come le coste sabbiose.

Erode, trasporta a distanza le particelle più fini, produce forme curiose nei deserti e deposita polveri e sabbie formando le dune.