



RISORSE DIDATTICHE.



[ResearchGate Project](#) By ... 0000-0001-5086-7401 & [Inkd.in/erZ48tm](https://www.linkedin.com/in/erZ48tm)

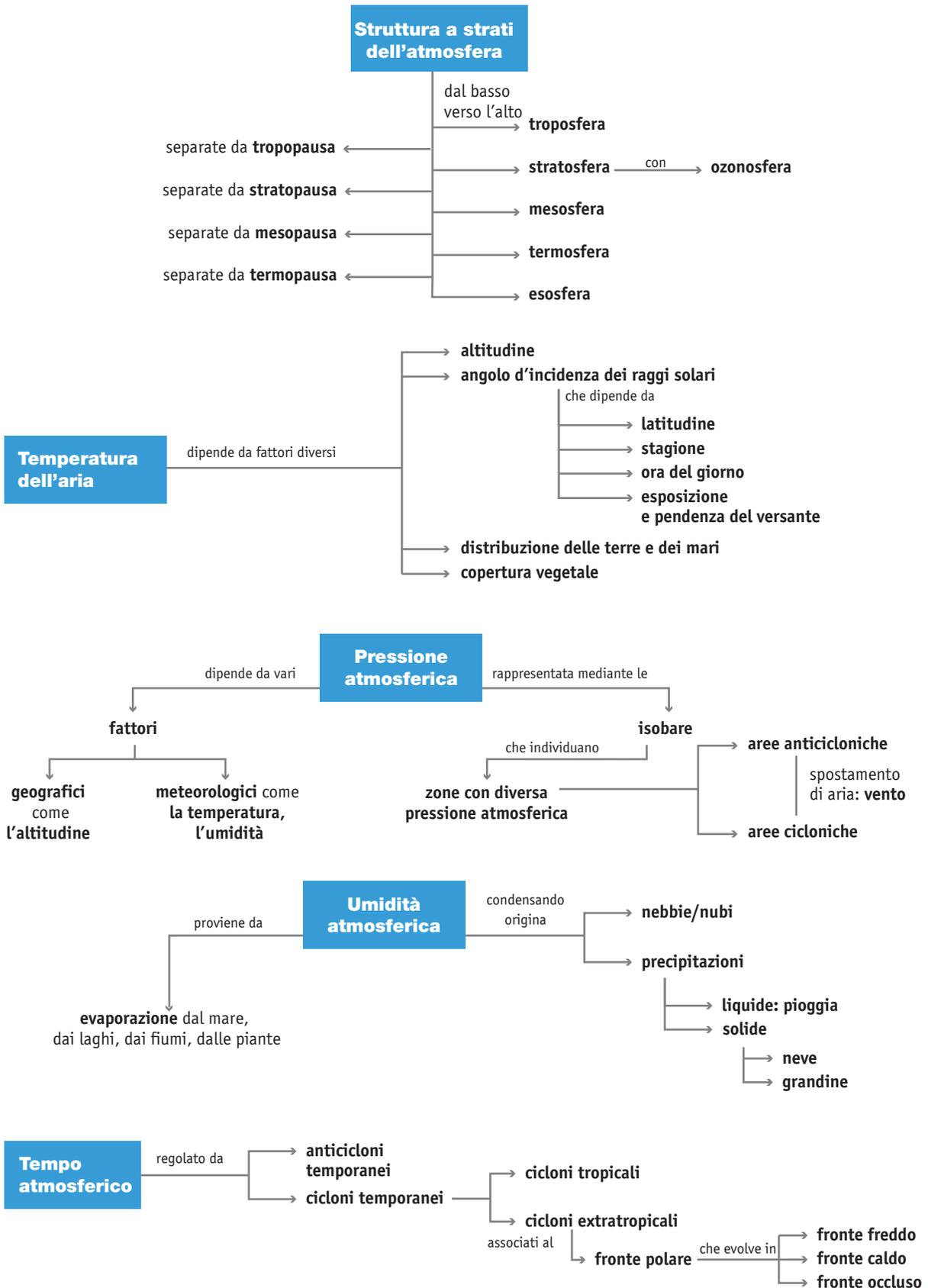


.....



.....

L'ATMOSFERA TERRESTRE



Caratteristiche dell'atmosfera

L'atmosfera è un involucro aeriforme che circonda la Terra, costituito da un **miscuglio di gas**: prevalentemente *azoto*, per un quinto *ossigeno* e piccole quantità di altri gas. L'atmosfera è trattenuta dalla forza di gravità e si estende per centinaia di chilometri, diventando sempre più rarefatta verso l'alto. In essa sono riconoscibili diversi **strati** sovrapposti, dalle caratteristiche diverse.

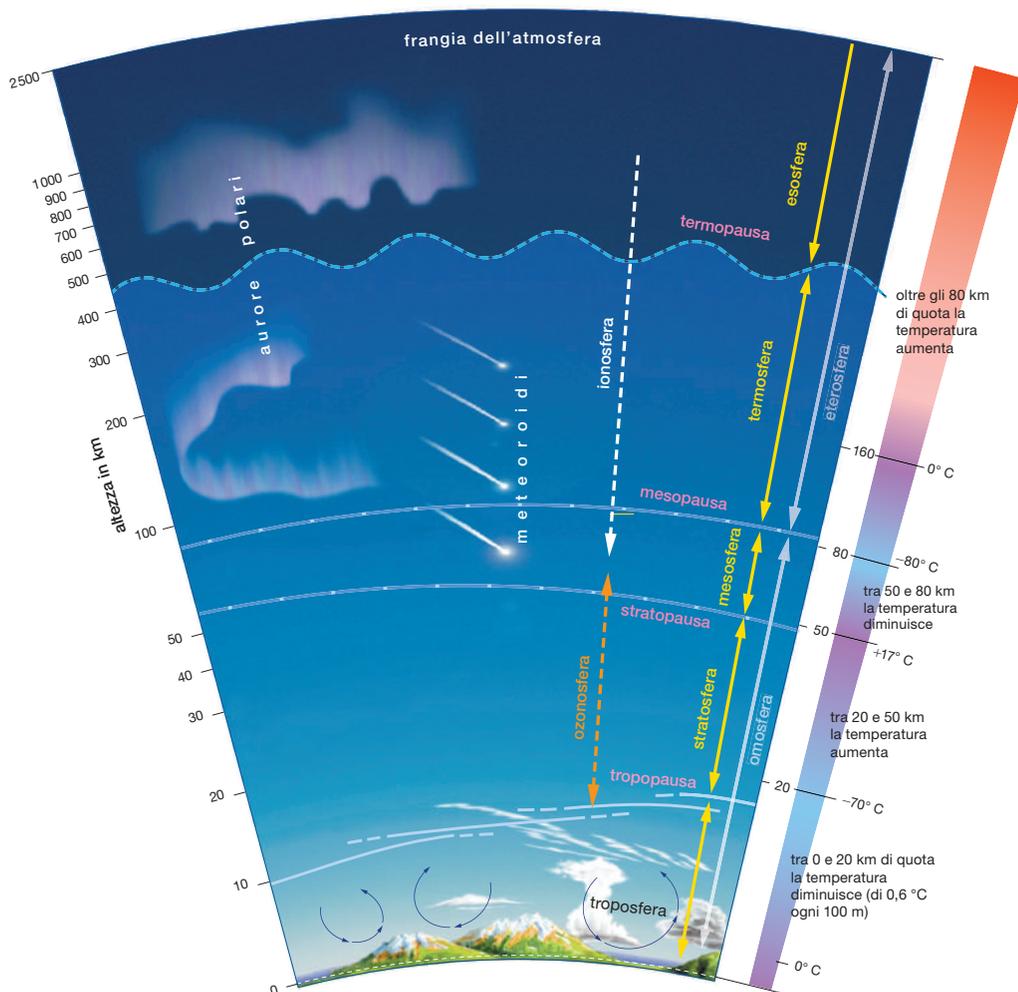
La **troposfera** è la parte più bassa dell'atmosfera: ha un'altezza media di circa 12 km (8 sui poli, 17 sull'Equatore). Comprende il 75% della massa di tutta l'atmosfera e quasi tutto il vapore acqueo presente nell'aria. Qui avvengono i principali fenomeni atmosferici: venti, nubi, precipitazioni ecc.

Nella **stratosfera** l'aria è sempre più rarefatta. Il vapore acqueo e il pulviscolo diminuiscono; perciò qui non si formano nuvole che diano precipitazioni. La temperatura della stratosfera aumenta verso l'alto a causa di uno *strato di ozono* che, assorbendo buona parte dell'energia proveniente dal Sole, si riscalda.

Nella **mesosfera** i gas diventano molto rarefatti e c'è un aumento percentuale di quelli più leggeri (idrogeno, elio). La mesosfera contiene un gran numero di ioni.

Nella **termosfera** l'aria è molto diversa da quella degli strati più bassi. La ionizzazione dell'aria è ancora più intensa, tanto che la termosfera viene detta anche *ionosfera*.

L'**esosfera** è la parte più esterna dell'atmosfera: le particelle gassose non sono più attratte dalla gravità terrestre e non partecipano più alla rotazione del pianeta.



L'aria contiene anche **vapore acqueo**, che si trova concentrato negli strati più bassi dell'atmosfera; esso proviene quasi interamente dall'evaporazione dell'acqua degli oceani.

L'atmosfera contiene anche delle polveri finissime, che provengono sia dalla superficie terrestre (come le ceneri degli incendi e delle eruzioni vulcaniche, le sabbie sottilissime, i fumi industriali ecc.), sia dallo spazio. Queste polveri costituiscono il cosiddetto **pulviscolo atmosferico**.

L'atmosfera non ha sempre avuto le sue caratteristiche attuali. Quando la Terra era formata di materiale fuso, a temperatura altissima, l'atmosfera primordiale (4,6 miliardi di anni fa) doveva essere ricca di idrogeno, metano, ammoniaca ed elio, e priva di azoto e ossigeno.

■ Il riscaldamento terrestre

Il Sole produce senza sosta una notevole quantità di **energia** e la emette sotto forma di *onde elettromagnetiche*. Di tutta questa energia, alla Terra perviene soltanto una porzione molto piccola, pari a circa mezzo miliardesimo del totale.

La Terra assorbe le radiazioni che hanno attraversato l'atmosfera e si riscalda. Come conseguenza, emette anch'essa energia, sotto forma di calore.

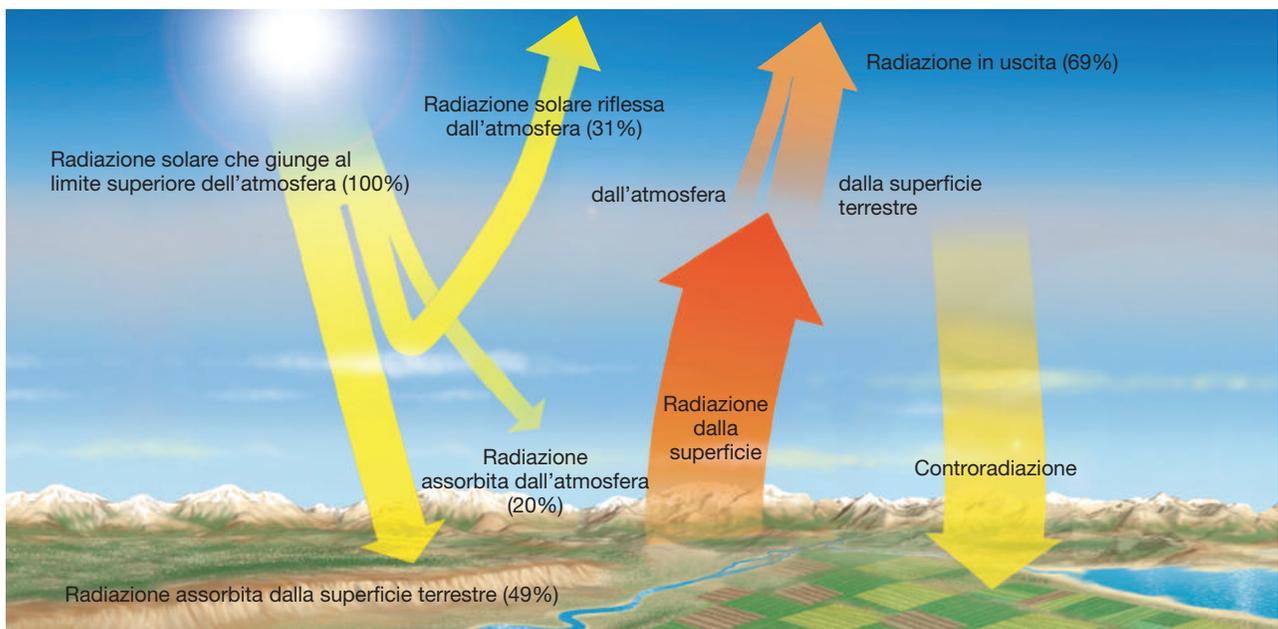
Le radiazioni riemesse dalla Terra (verso l'alto) hanno una lunghezza d'onda maggiore di quelle che provengono direttamente dal Sole. La maggiore lunghezza d'onda fa sì che esse non riescano a riattraversare l'atmosfera, che le rimanda indietro, verso la superficie terrestre.

Questo comportamento dell'atmosfera viene solitamente chiamato **effetto serra**.

I responsabili dell'assorbimento del calore emesso dalla Terra – i cosiddetti **gas serra** – sono principalmente il vapore acqueo, l'anidride carbonica, gli ossidi di azoto e il metano. La presenza di questi gas nell'atmosfera fa sì che la temperatura superficiale della Terra sia attualmente circa 35 °C più alta di quella che si avrebbe in loro assenza.

L'atmosfera si riscalda più «dal basso» che direttamente ad opera dei raggi solari. Per questo motivo salendo in quota la temperatura dell'aria diminuisce.

La differenza tra la radiazione solare in entrata e quella terrestre in uscita costituisce il **bilancio termico** del pianeta.



La temperatura dell'aria dipende, oltre che dall'*altitudine*, da altri **fattori geografici**:

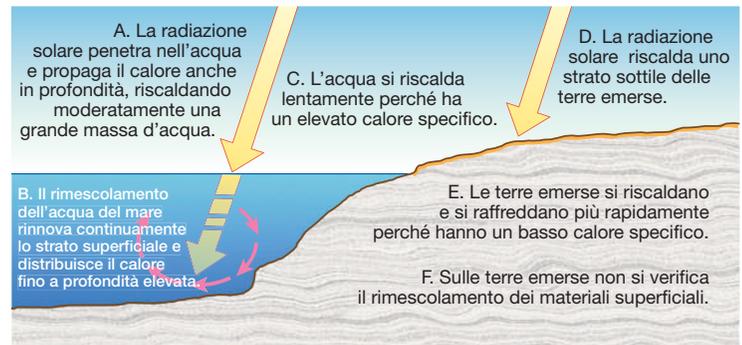
1. dall'*inclinazione dei raggi solari* che giungono alla superficie terrestre.

I fattori che determinano l'inclinazione dei raggi solari sono vari: astronomici (latitudine, stagione e ora del giorno) e topografici (pendenza del versante e sua esposizione).

2. dalla *distribuzione delle terre emerse e dei mari*.

Il fenomeno dipende dal fatto che terre e acque hanno un diverso *comportamento termico*: in genere, cioè, le rocce si riscaldano e si raffreddano più rapidamente di quanto faccia l'acqua.

3. dalla *copertura vegetale* (la vegetazione assorbe l'energia solare utilizzandola per le proprie funzioni vitali).



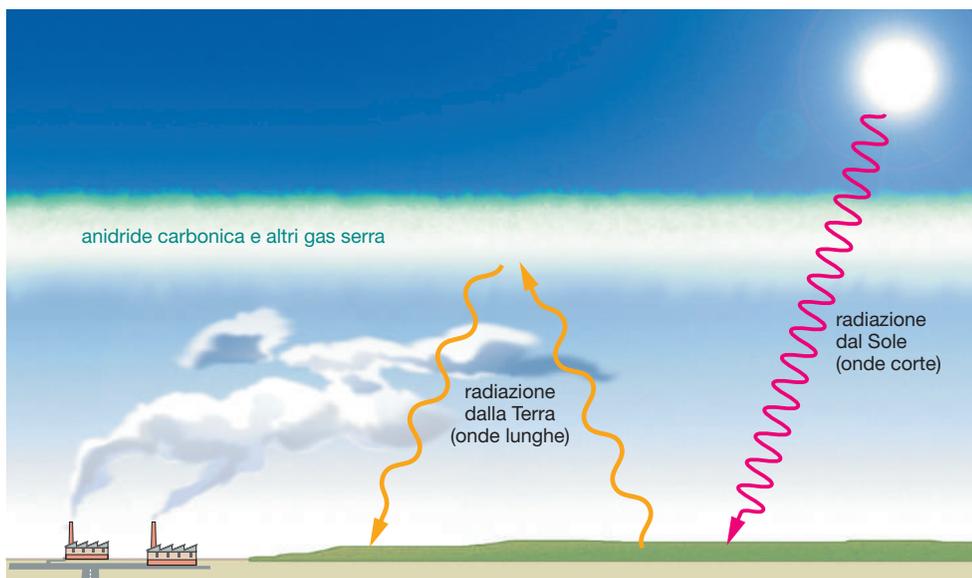
■ Inquinamento atmosferico e buco nell'ozonosfera

Le impurezze dell'aria (naturali o prodotte dalle attività umane) vengono trasportate dai venti. Perciò, gli effetti prodotti dalle sostanze inquinanti si fanno sentire anche a grande distanza dal luogo di immissione nell'atmosfera.

Una delle più preoccupanti forme di inquinamento atmosferico che interessa la Terra è l'aumento della percentuale di *anidride carbonica* (in formula CO_2) contenuta nell'aria. Questo aumento è in parte dovuto alla combustione del carbone fossile e del petrolio, che aumenta sempre più, e in parte ai disboscamenti in varie zone del pianeta; la minore copertura vegetale riesce infatti ad assorbire (mediante la fotosintesi clorofilliana) meno anidride carbonica.

Come altri *gas serra*, l'anidride carbonica impedisce che le radiazioni infrarosse emesse dalla Terra si disperdano nello spazio. La Terra irradia quindi verso lo spazio meno energia di quanta ne assorba dal Sole.

Questo squilibrio energetico causa – gradualmente – il **riscaldamento della Terra**.



I **clorofluorocarburi** (o *Cfc*) sono, invece, i principali responsabili della riduzione della quantità di ozono nella stratosfera.

I clorofluorocarburi sono gas composti di cloro, fluoro e carbonio, usati – soprattutto in passato – nei sistemi refrigeranti, come i frigoriferi. Questi gas, una volta giunti nella stratosfera, assorbono i raggi ultravioletti e liberano gli atomi di cloro che contengono. Il cloro «attacca» le molecole di ozono, combinandosi con esse e liberando molecole di ossigeno.

Al contrario della molecola di ozono (formata da 3 atomi di ossigeno), la molecola di ossigeno (formata da 2 atomi di ossigeno) non è in grado di assorbire le radiazioni ultraviolette provenienti dal Sole. Un aumento delle radiazioni ultraviolette in arrivo sulla superficie terrestre potrebbe causare gravi danni all'uomo e soprattutto agli invertebrati e alle piante.

■ La pressione atmosferica e i venti

Anche l'aria ha un peso che grava sulla superficie terrestre, per via dell'attrazione gravitazionale che la «attira» verso il centro della Terra. Il rapporto tra il peso dell'aria e la superficie su cui essa grava si chiama **pressione atmosferica**.

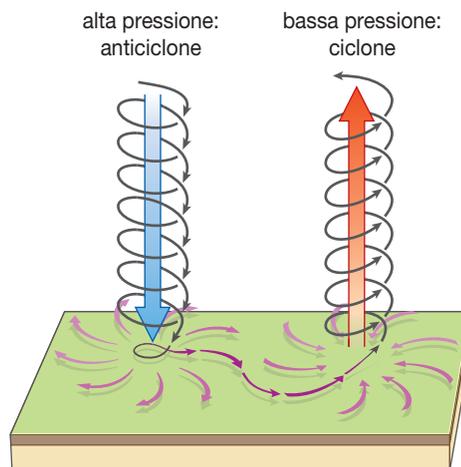
La pressione atmosferica è espressa spesso in **millimetri di mercurio** (*mmHg*, dove Hg è il simbolo chimico del mercurio). In meteorologia si usa il **millibar** (*mb*). Nel Sistema Internazionale l'unità di pressione è il **pascal** (*Pa*).

La pressione atmosferica non è costante: in una stessa località varia da momento a momento; e, spostandosi sulla superficie terrestre, varia da luogo a luogo.

I **fattori** che determinano questi cambiamenti della pressione atmosferica sono tre.

1. La pressione diminuisce con l'*altitudine*.
2. La pressione diminuisce al crescere della *temperatura dell'aria*.
3. La pressione esercitata su una superficie da una massa di *aria umida* (cioè che contiene vapore acqueo) è minore di quella esercitata sulla stessa superficie da una massa di *aria secca* di pari volume.

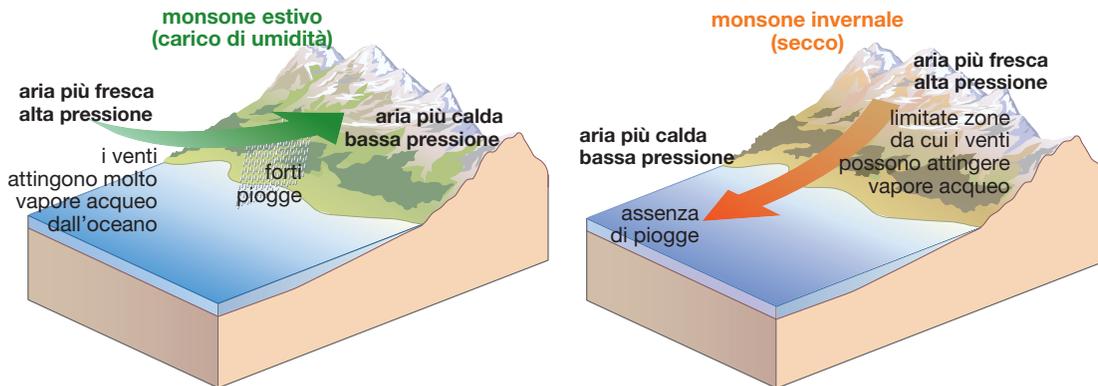
Le differenze di pressione atmosferica danno origine ai movimenti di masse d'aria che chiamiamo *venti*. L'aria si muove sempre da un'area di alta pressione (o **anticiclone**, dove è più densa e quindi più pesante) a un'area di bassa pressione (o **ciclone**, dove è meno densa e meno pesante).



Ne sono esempi sia i movimenti d'aria su grande scala, i **monsoni**, sia quelli su piccola scala, le **brezze**.

Una causa dei sistemi di venti che coinvolgono regioni molto ampie è il diverso riscaldamento delle terre e dei mari. Ad esempio, nell'Oceano Indiano e nella fascia con-

tinentale che va dalle coste della Somalia a quelle della Cina orientale si hanno dei venti periodici chiamati **monsoni**.



I venti possono manifestarsi anche su scala ridotta, e il meccanismo è lo stesso: l'aria si muove da zone dove la pressione è più alta a zone dove è più bassa.

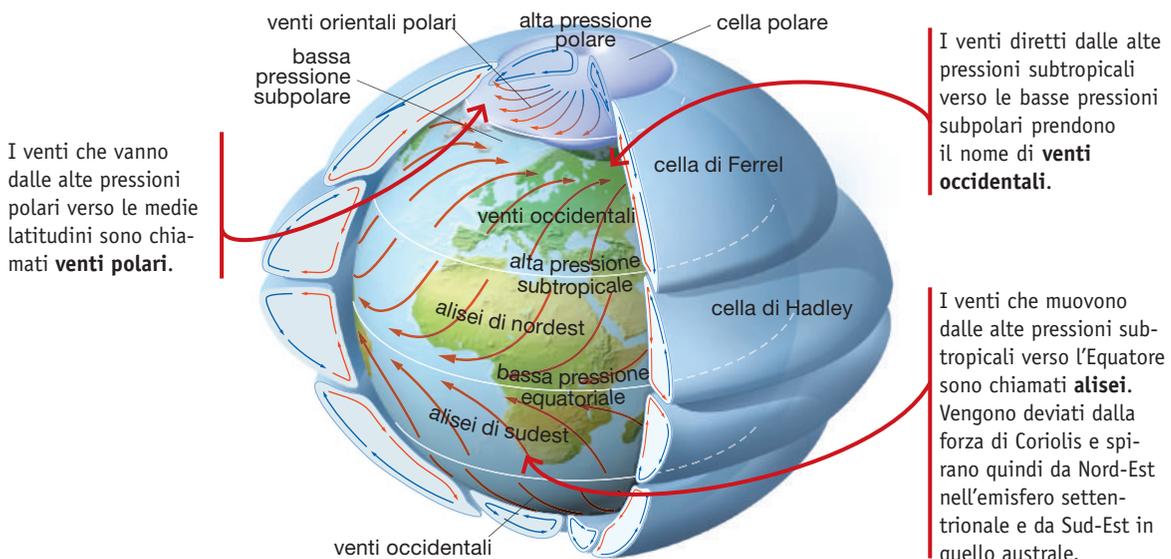
In riva al mare, per esempio, durante il giorno le rocce si riscaldano più rapidamente dell'acqua e riscaldano maggiormente gli strati d'aria sovrastanti. Sulla terraferma si stabilisce, perciò, una condizione di bassa pressione, mentre sul mare la pressione è più alta. Ciò mette in movimento l'aria dal mare verso la terra (**brezza di mare**).

Di notte, invece, la terra si raffredda più rapidamente; gli strati d'aria presenti sulla terra diventano più freddi di quelli sull'acqua e quindi la pressione più alta si stabilisce sulla terraferma. L'aria si muove dalla terra verso il mare (**brezza di terra**).

La circolazione generale dell'aria

Mentre su scala locale i venti soffiano in modo irregolare e discontinuo, su scala globale si possono individuare alcune fasce ben delimitate, in cui essi spirano secondo direzioni prevalenti. Ad esempio, nell'emisfero boreale gli **alisei** sono venti che soffiano costantemente da Nord-Est verso Sud-Ovest, mentre i **venti occidentali** spirano alle medie latitudini da Sud-Ovest verso Nord-Est.

Analoghi sistemi di **venti costanti** esistono anche nell'emisfero australe della Terra.



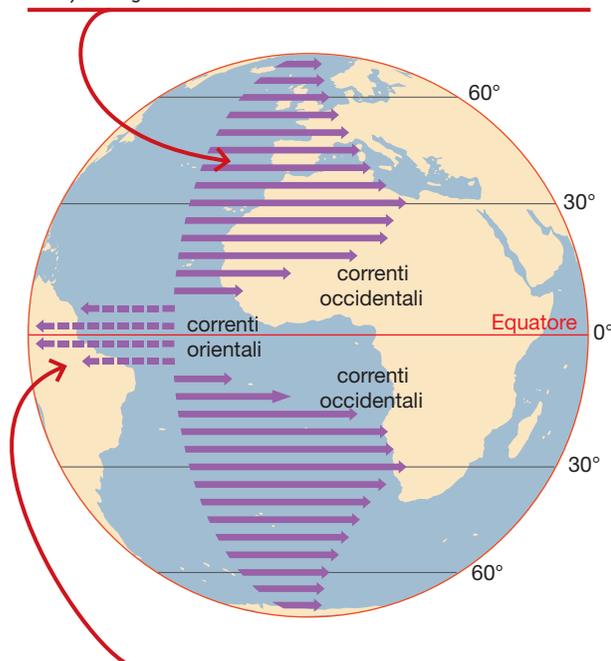
Mentre le traiettorie dei venti che spirano alle basse quote sono notevolmente influenzate dall'attrito con la superficie terrestre, mano a mano che si sale in quota gli effetti dell'attrito si fanno sentire sempre meno e – sopra ai 3000-5000 metri di altitudine – i venti spirano con grande regolarità e costanza.

Un sistema di **correnti occidentali** è presente in entrambi gli emisferi; è maggiormente intenso sopra le zone temperate della Terra. Qui si hanno rapidissimi flussi d'aria spessi alcuni chilometri e larghi oltre 500 km: a questi venti, che raggiungono velocità di 500 km/h, è stato dato il nome di **correnti a getto**.

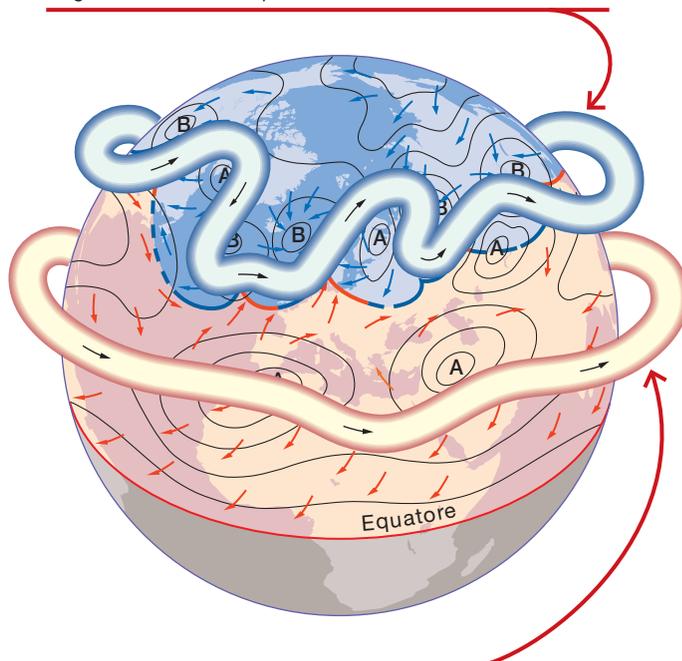
In ogni emisfero esistono: la **corrente a getto subtropicale**, localizzata in una fascia compresa tra i 25 e i 35° di latitudine, e la **corrente a getto del fronte polare**, che si trova invece a una latitudine di circa 60°.

Nell'alta troposfera la circolazione dell'aria è costante e regolare. A quasi tutte le latitudini (ma con differenti velocità) si originano correnti occidentali.

La corrente a getto del fronte polare ha un andamento assai irregolare e forma delle profonde saccature.



Soltanto in una stretta fascia a cavallo dell'Equatore spirano correnti orientali (sono i riflessi, ad alta quota, degli alisei).



La corrente a getto subtropicale è pressoché rettilinea.

■ L'umidità dell'aria e le nuvole

Il **vapore acqueo** è uno dei componenti più importanti dell'atmosfera. È presente in quantità molto variabili, a seconda dei periodi dell'anno e delle diverse regioni della Terra.

L'**umidità assoluta** è la quantità di vapore acqueo (in grammi) che si trova in 1 m³ d'aria. Essa aumenta con l'aumentare della temperatura.

L'aria non può contenere una quantità illimitata di vapore acqueo: giunta alla quantità massima possibile, si dice che è **saturo**.

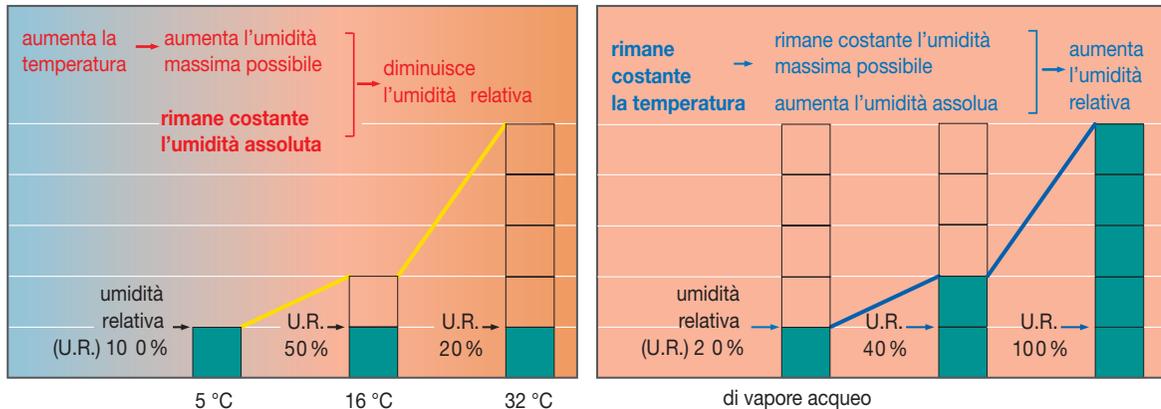
Come l'umidità assoluta, anche il quantitativo di saturazione di vapore acqueo dipende dalla temperatura: più essa è alta, più vapore può essere contenuto in un volume d'aria.

UNITÀ 7. L'atmosfera e i fenomeni meteorologici

L'**umidità relativa** è il rapporto tra l'umidità assoluta e il limite di saturazione (cioè l'umidità «massima» a una certa temperatura). L'umidità relativa si esprime in percentuale, secondo la formula:

$$\text{umidità relativa} = \text{umidità assoluta} / \text{umidità massima} \times 100.$$

L'umidità relativa dell'aria satura è del 100%.



Quando la temperatura di una massa di aria ricca di vapore acqueo diminuisce, il vapore condensa.

Ad esempio, quando una massa d'aria umida incontra una montagna, per superarla è costretta a salire. Salendo, viene a trovarsi a pressioni minori e quindi si espande. L'espansione fa diminuire la temperatura dell'aria, e il vapore acqueo in essa contenuto condensa. Sul versante di salita si formano le nuvole e spesso piove.

Causa dello spostamento verso l'alto può essere anche l'incontro con un'altra massa d'aria più densa che si incunea sotto la prima.

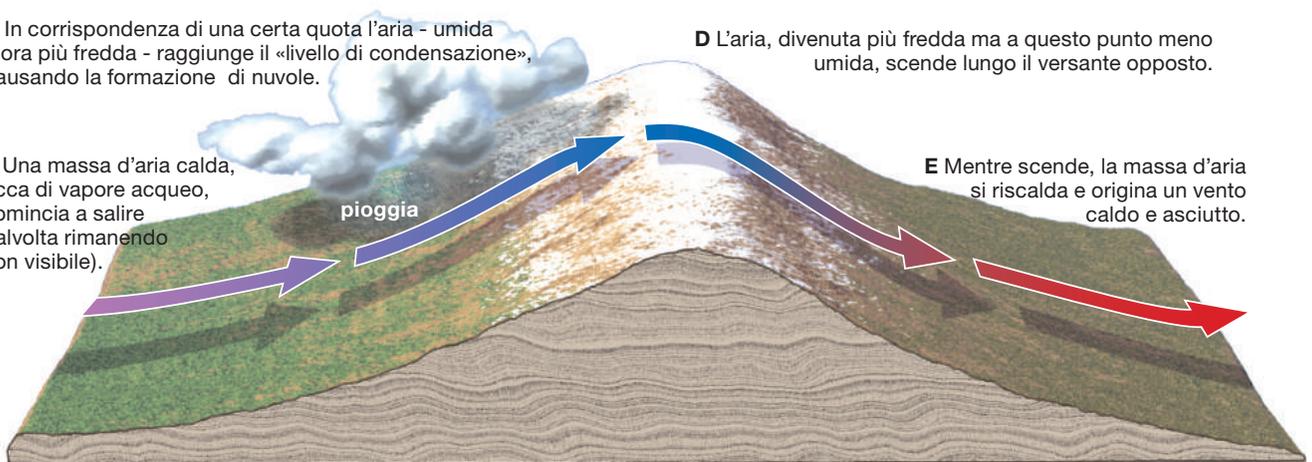
C Salendo ancora, la diminuzione ulteriore di temperatura provoca la formazione di gocce più grandi, che cadono al suolo come pioggia.

B In corrispondenza di una certa quota l'aria - umida e ora più fredda - raggiunge il «livello di condensazione», causando la formazione di nuvole.

D L'aria, divenuta più fredda ma a questo punto meno umida, scende lungo il versante opposto.

A Una massa d'aria calda, ricca di vapore acqueo, comincia a salire (talvolta rimanendo non visibile).

E Mentre scende, la massa d'aria si riscalda e origina un vento caldo e asciutto.



La **condensazione** è il passaggio dell'acqua dallo stato aeriforme a quello liquido. Se la temperatura è molto bassa, il vapore passa direttamente allo stato solido (**sublimazione**).

Il risultato di questi processi è la formazione di goccioline liquide, del diametro di circa 1/100 di mm, o di microscopici aghi di ghiaccio.

UNITÀ 7. L'atmosfera e i fenomeni meteorologici

A causa della loro leggerezza, le goccioline d'acqua e gli aghetti di ghiaccio rimangono sospese nell'aria e formano le **nebbie** e le **nuvole**.

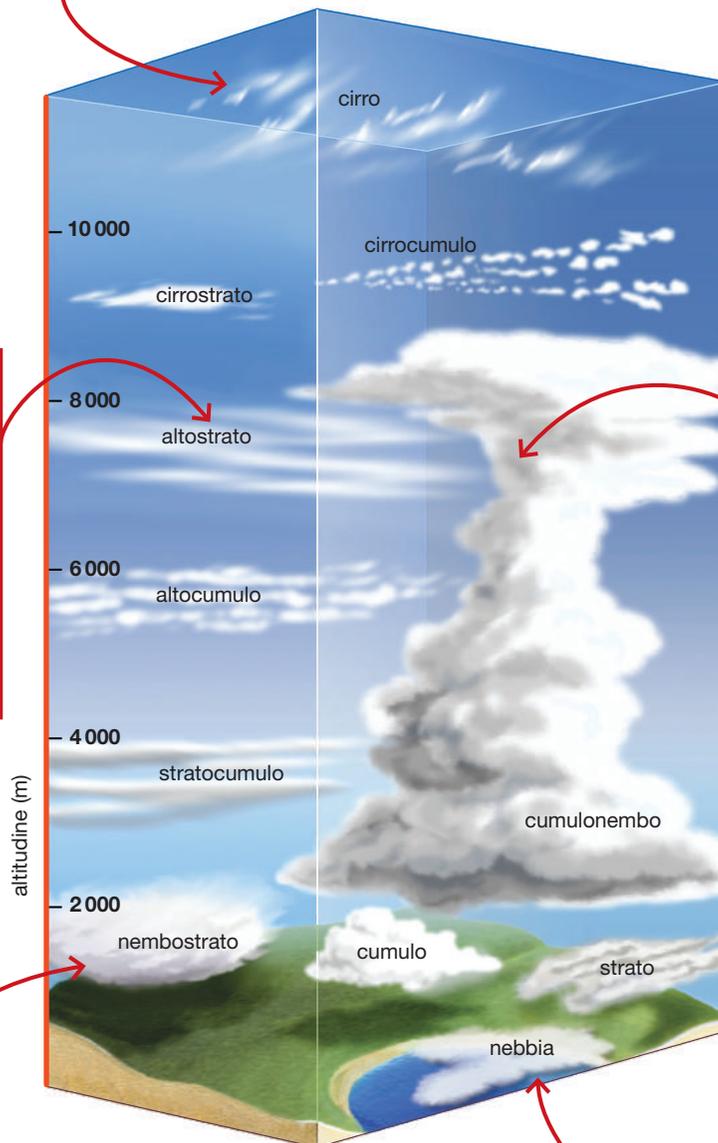
Le nuvole si formano a partire da qualche centinaio di metri dal terreno e sono in gran parte contenute entro il limite superiore della *troposfera*.

Le nuvole hanno un aspetto molto vario: possono essere diverse per forma, per colore e per dimensioni.

A Le nuvole alte (cirri, cirrocumuli, cirrostrati), che si formano sopra gli 8000 m, sono costituite da minuscoli aghetti di ghiaccio. Queste nuvole hanno spesso un aspetto filamentoso e non provocano precipitazioni.

B Le nuvole medie (altocumuli e altostrati), che si trovano tra i 4000 e gli 8000 m, sono formate in prevalenza da goccioline d'acqua e si presentano a chiazze o in banchi estesi e compatti. Possono essere associate a piogge e a volte preannunciano le tempeste.

D I cumulonembi sono associati ai temporali. (I cumuli, invece, sono le nubi del bel tempo.)



C Le nuvole basse (stratocumuli, nembrostrati, strati), che si formano sotto i 4000 m, presentano aspetti molto vari: in strati uniformi, in ammassi isolati, con contorni frastagliati e con basi nerastre. Queste sono le nubi che portano la maggior parte delle precipitazioni.

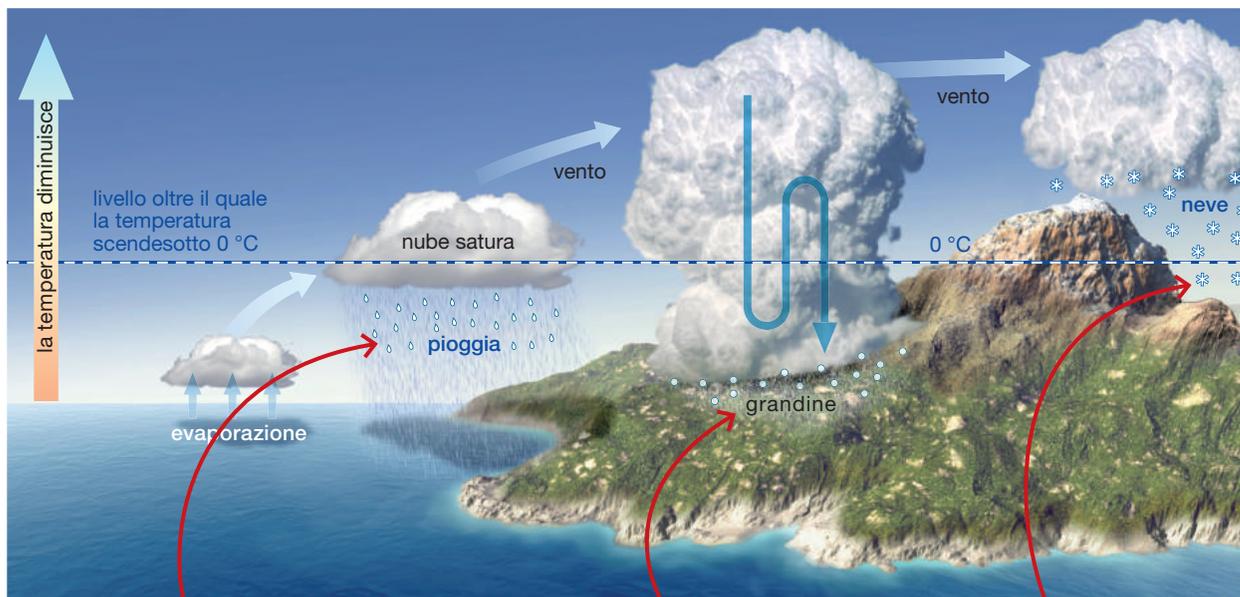
E La nebbia si forma vicino al suolo, quando l'aria umida viene a contatto con una superficie fredda.

Le precipitazioni meteoriche

Le nuvole sono composte da goccioline d'acqua (o aghetti di ghiaccio) che si muovono di continuo verso il basso ma evaporano appena incontrano strati d'aria più caldi.

Quando le goccioline d'acqua (o le particelle di ghiaccio), raggiungono dimensioni tanto grandi da non poter più essere sostenute dall'aria, hanno luogo le **precipitazioni**.

Le precipitazioni più comuni e frequenti sono in forma liquida, come **pioggia**; ma alle medie e soprattutto alte latitudini anche quelle solide (**neve** e **grandine**) non sono rare.



Le gocce di pioggia hanno un diametro che può arrivare a 5 mm, ma si formano per aggregazione di minuscole goccioline di acqua del diametro di 0,01 mm.

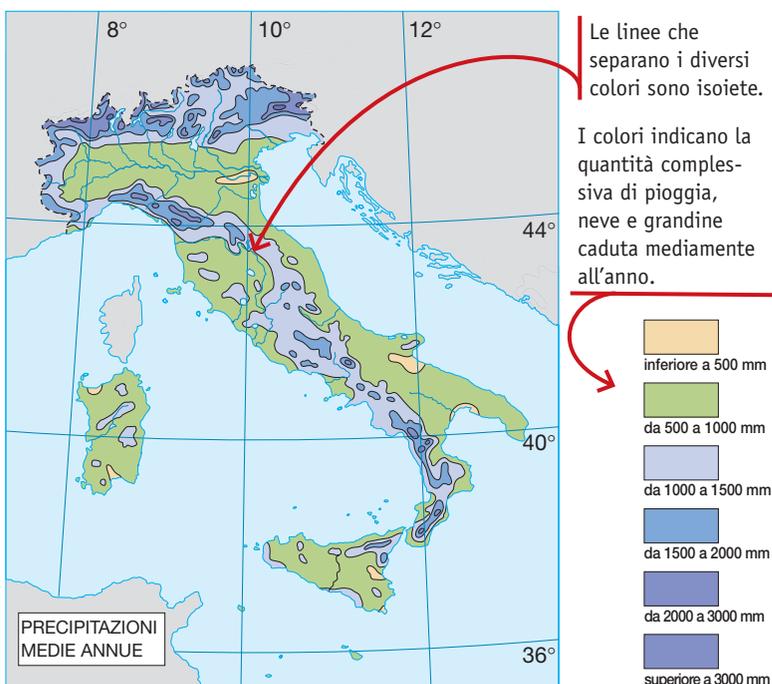
Un chicco di grandine può avere dimensioni diverse a seconda di quanti straterelli di ghiaccio si sono sovrapposti.

Ogni fiocco di neve è formato da numerosissimi cristalli di ghiaccio a simmetria esagonale.

La **distribuzione delle precipitazioni** sulla superficie terrestre non è uniforme. La *piovosità* tende a diminuire con la latitudine, come accade per la temperatura.

La distribuzione geografica delle precipitazioni viene rappresentata sulle carte mediante le **isoiete**, cioè le linee ideali che uniscono tutti i luoghi che ricevono la stessa quantità media di precipitazioni in un anno, oppure nei singoli mesi.

Le **piogge acide** sono precipitazioni contaminate dall'immissione di ossidi di



zolfo e di azoto nell'atmosfera. Questi ossidi, venendo a contatto con l'aria umida, si trasformano in acidi, rispettivamente in *acido solforico* e *acido nitrico*. Quando le goccioline d'acqua si riuniscono per formare la pioggia, gli acidi si mescolano all'acqua e ne derivano le piogge acide.

I serbatoi naturali di acqua, come i laghi e i fiumi, vengono acidificati. Gli organismi che vi vivono subiscono gravi danni. Anche la vegetazione viene danneggiata.

Anche edifici e monumenti artistici possono essere alterati dalle piogge acide.

■ Le perturbazioni atmosferiche

Oltre alle alte e basse pressioni permanenti, alle quali si associano condizioni meteorologiche relativamente stabili, esistono anche *anticicloni* e *cicloni temporanei*, che sono responsabili di frequenti mutamenti del tempo.

Gli anticicloni determinano condizioni di «*bel tempo*». Infatti, a causa della pressione più elevata, l'aria – più densa – si muove verso il basso e verso l'esterno, e abbassandosi si riscalda; quindi, la sua umidità relativa diminuisce e non si formano nuvole.

I cicloni danno invece luogo a movimenti dell'aria dall'esterno verso il centro (dove essa risale) e causano il raffreddamento dell'aria e la formazione di nuvole e precipitazioni. Perciò essi vengono chiamati anche **perturbazioni atmosferiche**.

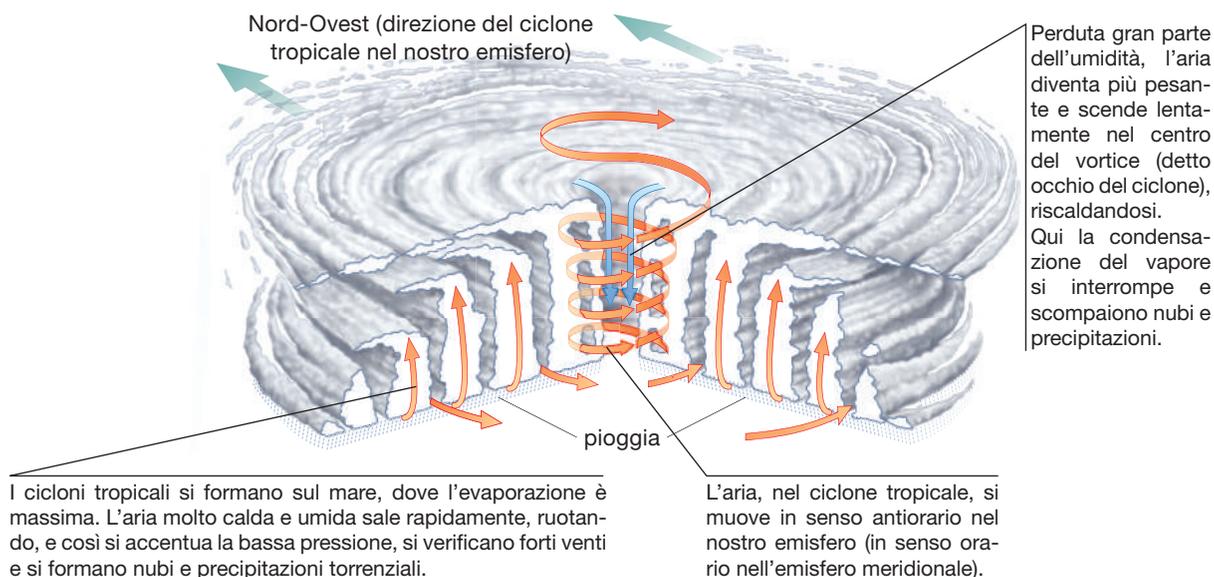
Le perturbazioni atmosferiche più rilevanti sono costituite dai **cicloni extratropicali** (le «nostre» perturbazioni) e dai **cicloni tropicali**.

I cicloni extratropicali sono perturbazioni di grande estensione dovute all'incontro, a bassa quota, di due masse d'aria: una fredda e secca, proveniente dalle zone polari, e una calda e umida, proveniente dalle zone tropicali.

Si muovono da Ovest a Est, spinti dai venti occidentali, con velocità di un migliaio di chilometri al giorno.

I cicloni tropicali sono aree di bassa pressione molto pronunciata, con estensione meno ampia di quella dei cicloni extratropicali.

I cicloni tropicali interessano le regioni situate in due fasce comprese all'incirca tra i 5° e i 30° di latitudine, sia a Nord che a Sud dell'Equatore e possono causare danni enormi. Si spostano dalla zona di formazione, muovendosi da Est verso Ovest, spinte dagli alisei.



Ancora più violenti dei cicloni tropicali, ma molto meno estesi (circa 200 m di diametro), sono i *tornado*, o *trombe d'aria*.

I tornado si formano di solito da una nube temporalesca e hanno l'aspetto di lunghi e stretti vortici, a forma di imbuto, che dalla nube raggiunge il suolo o il mare.

Nel tornado l'aria si muove a spirale, dal basso verso l'alto, attorno a un asse verticale o inclinato di pochi gradi. Il «risucchio» è fortissimo e solleva dal suolo tutto ciò che incontra.

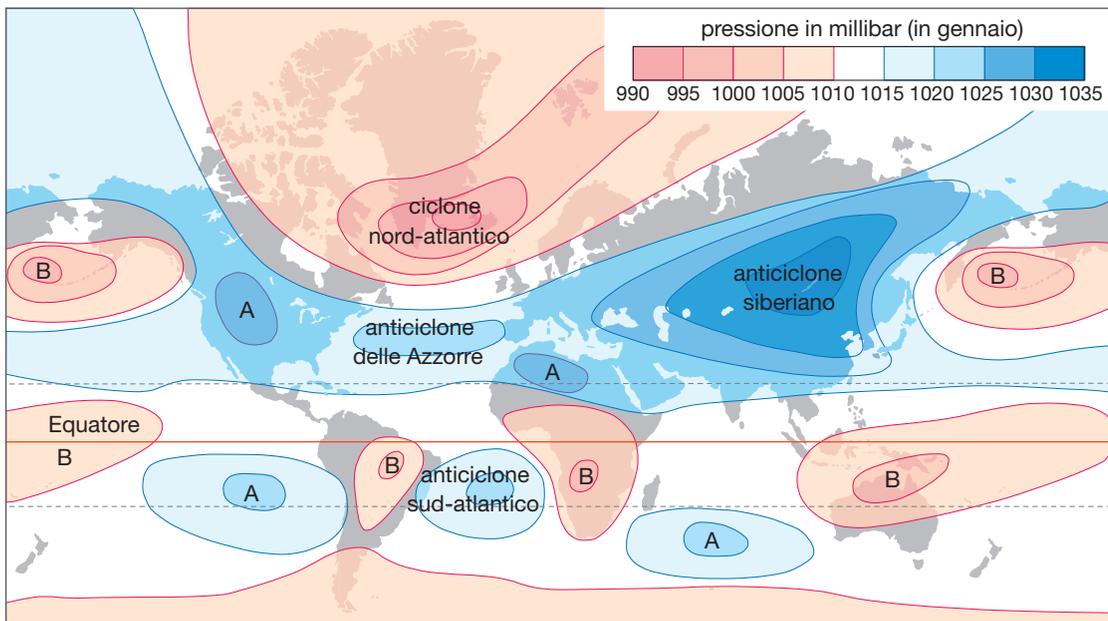
Le previsioni del tempo

Le **stazioni meteorologiche** misurano di continuo la temperatura, la pressione, l'umidità, le precipitazioni, i venti.

Per rappresentare la distribuzione della pressione atmosferica sulla superficie terrestre si usano le **carte delle isobare**.

Le **isobare** sono le linee chiuse (ideali) che uniscono i punti della superficie terrestre che hanno la stessa pressione.

Le isobare delimitano zone dove la pressione è più alta da altre dove la pressione è più bassa: le zone di **alta pressione** (A nella carta) sono chiamate *anticicloni*, o *aree anticicloniche*; le zone di **bassa pressione** (B) sono chiamate *cicloni*, o *aree cicloniche*.



Queste carte permettono di individuare lo sviluppo dei venti.

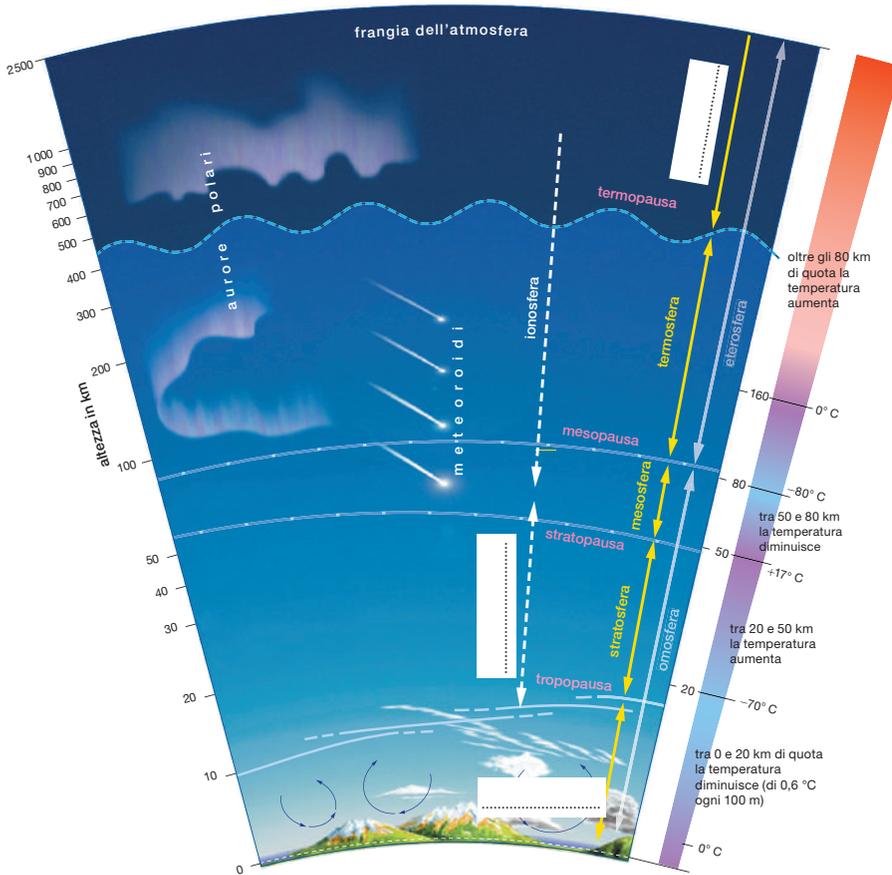
La velocità del vento si misura con gli **anemometri**.

I valori misurati dalle stazioni meteorologiche vengono raccolti dagli Uffici Meteorologici, dove vengono rielaborati al computer e utilizzati per disegnare altri tipi di carte: le **carte sinottiche**.

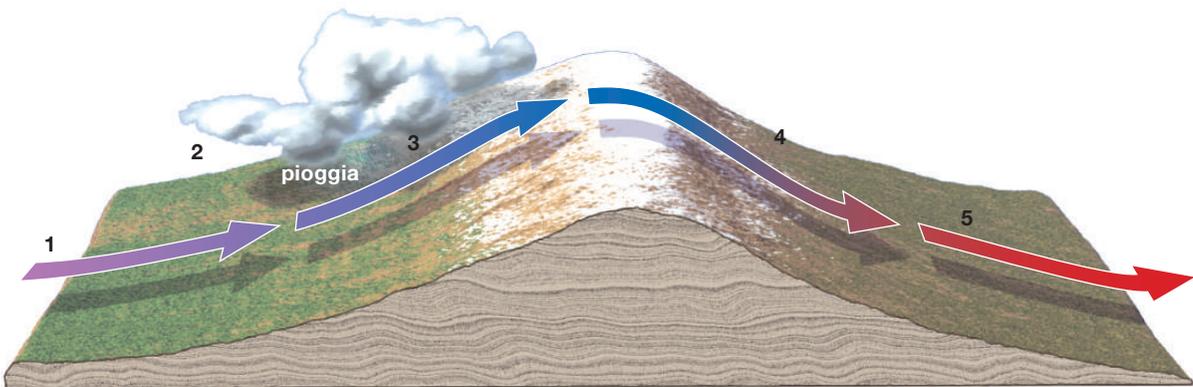
Le carte sinottiche sono carte tematiche che riguardano in modo specifico gli **elementi meteorologici** come la temperatura, la pressione, i venti, l'umidità, le precipitazioni ecc.). Tramite queste carte vengono visualizzate le previsioni del tempo.

UNITÀ 7. L'atmosfera e i fenomeni meteorologici

1 Completa la figura con i termini mancanti.

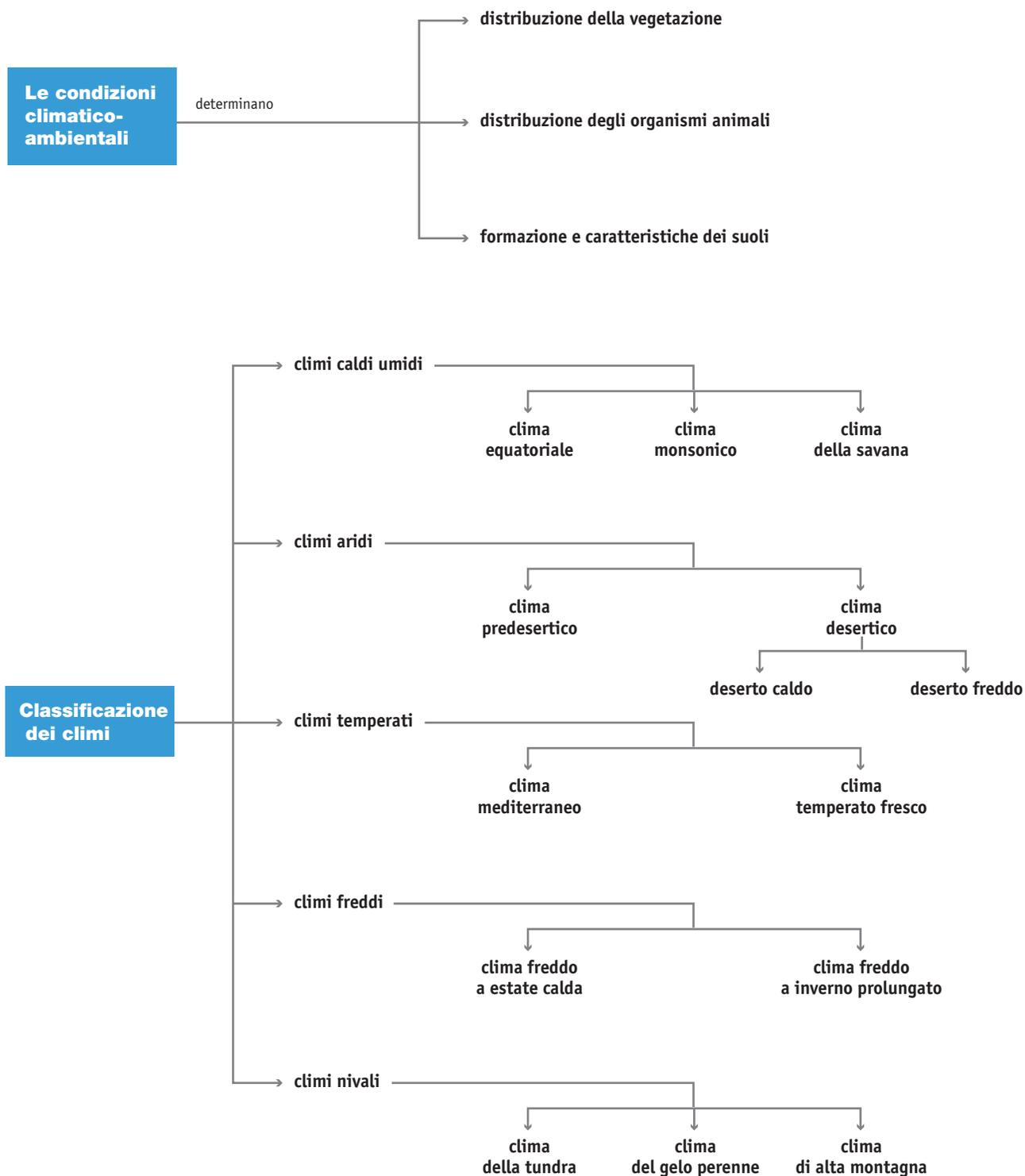


2 Fai corrispondere ai numeri riportati sulla figura i testi riportati qui sotto.



- A** Mentre scende, la massa d'aria si riscalda e origina un vento (a luoghi chiamato föhn) caldo e asciutto.
- B** L'aria, divenuta più fredda ma a questo punto meno umida, scende lungo il versante opposto.
- C** In corrispondenza di una certa quota l'aria - umida e ora più fredda - raggiunge il «livello di condensazione», causando la formazione di nuvole.
- D** Una massa d'aria calda, ricca di vapore acqueo, comincia a salire.
- E** Salendo ancora, la diminuzione ulteriore di temperatura provoca la formazione di gocce più grandi, che cadono al suolo come pioggia.

I CLIMI



I climi del pianeta

Il **clima** consiste nell'insieme delle condizioni di *temperatura, pressione e venti, umidità e precipitazioni*, che caratterizzano – nel corso dell'anno – l'aria presente su un determinato luogo.

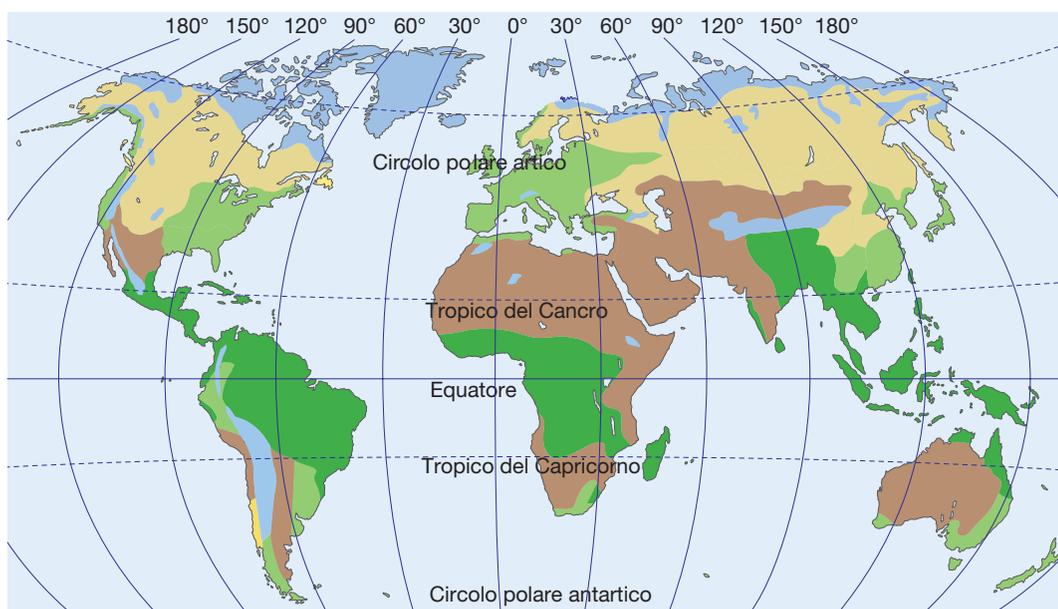
Per definire adeguatamente il clima di una località si devono registrare i dati meteorologici tutti i giorni dell'anno per almeno trent'anni.

Gli elementi del clima dipendono da numerosi fattori, come la latitudine, la presenza di montagne più o meno elevate, la distanza dal mare (o da altri bacini idrici di rilievo), le correnti marine. Per questo motivo, le condizioni climatiche sono diverse da un luogo all'altro del nostro pianeta.

In base alle temperature e alle precipitazioni sono stati individuati **5 gruppi climatici** fondamentali, che indicheremo procedendo dall'Equatore verso i poli:

1. **climi caldi umidi**, detti anche *climi megatermici umidi*,
2. **climi aridi**,
3. **climi temperati**, detti anche *climi mesotermici*,
4. **climi freddi**, detti anche *climi microtermici*,
5. **climi nivali**.

Ciascun gruppo comprende inoltre alcuni **tipi climatici**.



1 Nelle zone a clima caldo umido le temperature medie mensili superano sempre i 15 °C e le precipitazioni sono abbondanti.

2 Le zone a clima arido sono accomunate da precipitazioni scarsissime (possono mancare per anni).

3 Le aree a clima temperato hanno inverni non rigidi e precipitazioni generalmente moderate.

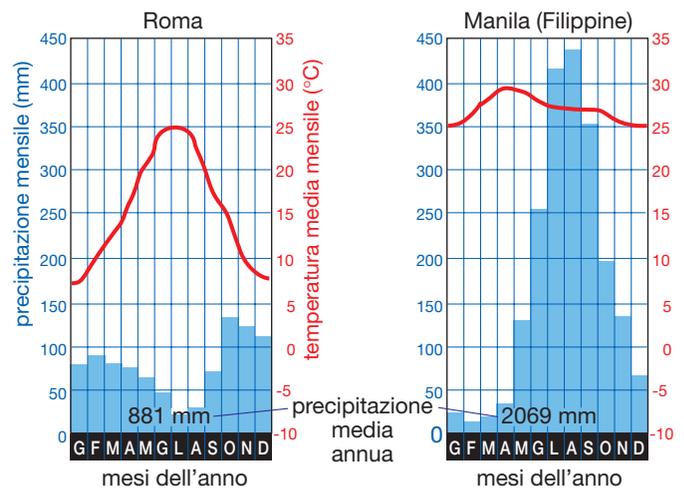
4 Nelle aree a clima freddo prevalgono i mesi freddi. Le precipitazioni sono moderate o scarse e si verificano soprattutto durante l'estate.

5 Nelle zone con clima nivale la temperatura media del mese più caldo è sempre inferiore a 10 °C. Le precipitazioni (soprattutto nevose) sono scarse.

UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

L'andamento del clima di un certo luogo può essere visualizzato costruendo un grafico, chiamato **climatogramma**, nel quale sono di solito indicati i valori medi della temperatura e delle precipitazioni – gli elementi principali del tempo e del clima – nei diversi mesi dell'anno.

Il clima influenza la **distribuzione della vegetazione** sulla Terra e, di conseguenza, la vita e le attività umane.



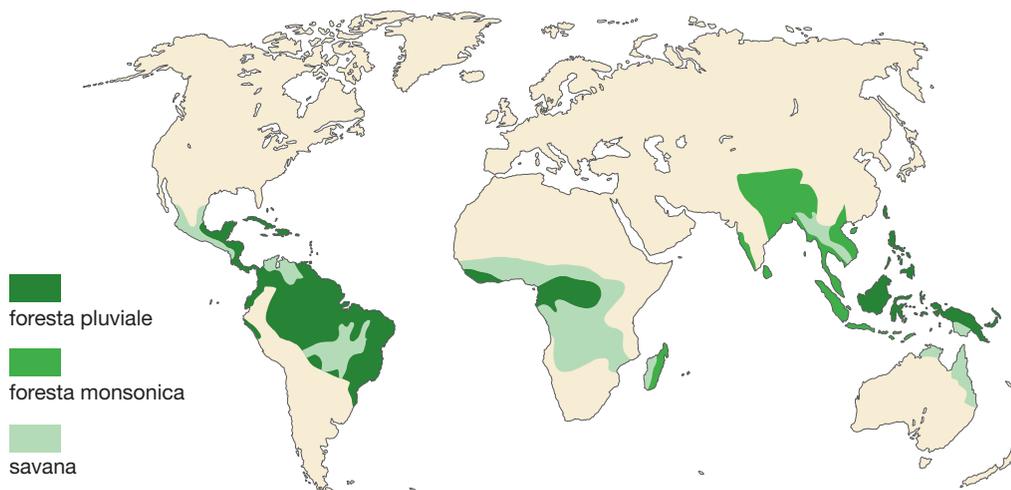
I climi caldi umidi e i climi aridi

I climi caratteristici di vaste aree della fascia compresa tra il Tropico del Cancro (23° 27' latitudine Nord) e il Tropico del Capricorno (23° 27' Sud) sono quelli **caldi umidi** (o *megatermici umidi*). Li troviamo nella *zona torrida*, che riceve la maggior quantità di calore dal Sole per tutto l'anno: le temperature medie non scendono mai sotto i 15 °C, anche nel mese più freddo.

In queste regioni le precipitazioni sono abbondanti: in casi eccezionali raggiungono anche i 12000 mm annui.

Il gruppo dei climi caldi umidi può essere ulteriormente suddiviso in tre «tipi».

- Il **clima equatoriale**: le temperature medie sono elevate (arrivano a 25-30 °C) e le precipitazioni sono abbondanti e uniformi nel corso dell'anno. La grande umidità e l'abbondanza d'acqua favoriscono lo sviluppo della **foresta pluviale**.
- Il **clima monsonico**: è caratterizzato da un periodo di forti precipitazioni durante lo spirare del monzone estivo, da maggio a ottobre, e da una marcata siccità in coincidenza del monzone invernale, da ottobre a maggio. Nel clima monsonico la vegetazione prevalente è rappresentata dalla **giungla**.
- Il **clima della savana**: le temperature sono sempre elevate (la media annua supera i 20 °C). Le precipitazioni sono abbondanti, ma non uniformi durante l'anno. La vegetazione tipica della savana è rappresentata dalle acacie, dai baobab e da grandi praterie di erbe alte.



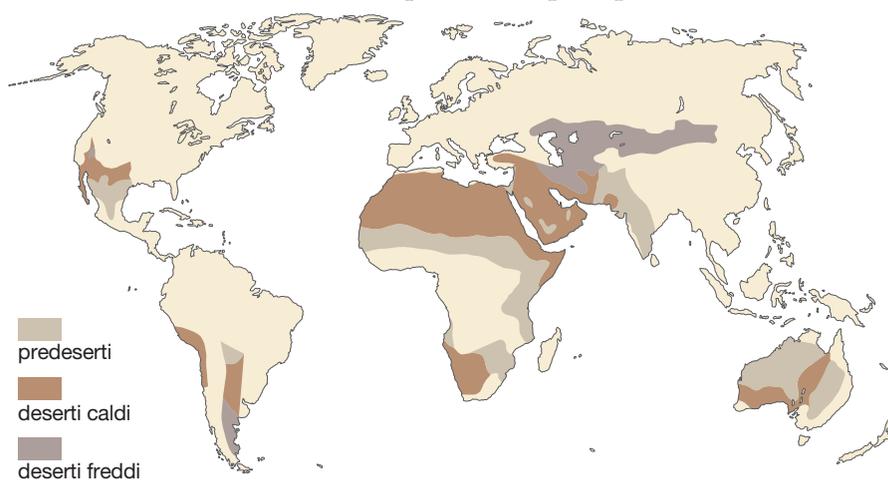
UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

Le **regioni aride** della Terra sono accomunate dalla *scarsità delle piogge*, che possono mancare per anni interi, e da *escursioni termiche elevate*.

Nelle regioni aride si distinguono due tipi climatici principali: il **clima predesertico** e il **clima del deserto**. Per il clima desertico, possiamo distinguere il **deserto caldo** e il **deserto freddo**.

Il clima del **predeserto** è caratterizzato da precipitazioni medie in genere inferiori ai 250 mm all'anno, talvolta sotto forma di acquazzoni concentrati in un breve periodo. La vegetazione è bassa e rada, costituita in prevalenza da piccoli arbusti e cespugli. La differenza tra deserto e predeserto consiste nella diversa quantità di precipitazioni: assenti nel deserto; scarse nel predeserto.

La differenza tra deserto caldo e deserto freddo è data dalle diverse temperature medie annue e dalle diverse escursioni termiche. Nel deserto caldo l'escursione termica annua è modesta, mentre quella giornaliera è forte. Nel deserto freddo l'escursione termica annua è accentuata, quella giornaliera è più contenuta.



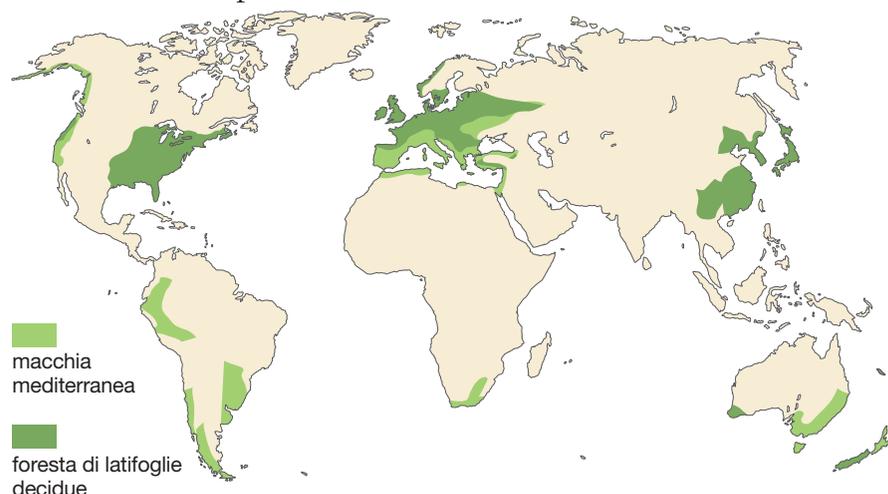
■ I climi temperati

I **climi temperati** (o *mesotermici*) sono caratterizzati da inverni non troppo rigidi (le temperature medie del mese più freddo sono comprese tra i 2 °C e i 15 °C) e da precipitazioni moderate. Questi climi sono presenti nelle regioni che si trovano alle *medie latitudini*, specialmente nell'emisfero boreale (alle stesse latitudini nell'emisfero australe prevalgono grandi distese oceaniche).

Fanno parte del gruppo dei climi temperati due tipi climatici che sono ben rappresentati nel nostro Paese.

– Il **clima mediterraneo**: le estati sono calde e secche, ma ad esse seguono autunni e inverni relativamente tiepidi e umidi. In queste regioni è presente una vegetazione spontanea tipica, formata da alberi bassi e da arbusti sempreverdi: è la **macchia mediterranea**.

– Il **clima temperato fresco**: è caratterizzato da estati fresche e inverni miti. È mediamente umido. In tale clima la vegetazione spontanea è costituita prevalentemente dalle **foreste di latifoglie decidue**, formate cioè da alberi con «foglie larghe» che cadono in autunno. Nelle regioni meno umide predominano invece le **brughiere**, con arbusti e cespugli bassi.



UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

Il territorio italiano è caratterizzato principalmente dal *clima mediterraneo*, delle zone costiere, e dal *clima temperato fresco*, di quelle più interne; ma vi compaiono anche il *clima freddo* e il *clima nivale*.

Nel nostro Paese è possibile individuare almeno **sei zone climatiche** diverse.



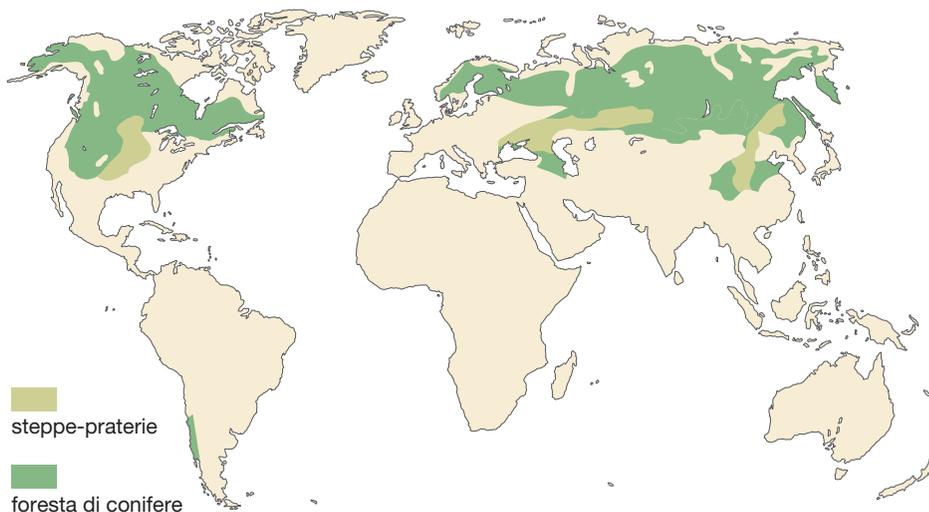
■ I climi freddi e i climi nivali

I **climi freddi** (o *microtermici*) sono caratterizzati da inverni lunghi e rigidi, durante i quali la temperatura media del mese più freddo scende al di sotto dei 2 °C; ma nel mese più caldo la temperatura media supera i 10 °C.

Le precipitazioni si verificano soprattutto in estate.

I climi freddi sono di due tipi.

- Il **clima freddo a estate calda**: è un clima che segue in latitudine, e nelle zone più interne dei continenti, il clima temperato fresco. Ha inverni rigidi, che durano anche otto mesi; le estati sono brevi e relativamente calde. L'escursione termica è, perciò, notevole. Le precipitazioni si verificano in tutte le stagioni. La vegetazione spontanea prevalente in molte zone è quella delle grandi *foreste di latifoglie decidue*. Nelle aree più interne, con clima meno umido, la foresta decidua lascia il posto alle **steppe-praterie**, distese di erbe che vivono appena qualche mese.
- Il **clima freddo a inverno prolungato**: l'inverno dura più di otto mesi e le estati sono molto brevi. Le stagioni intermedie sono spesso assenti. Il terreno rimane coperto di neve per 5-8 mesi e predominano le grandi **foreste di conifere**.



UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

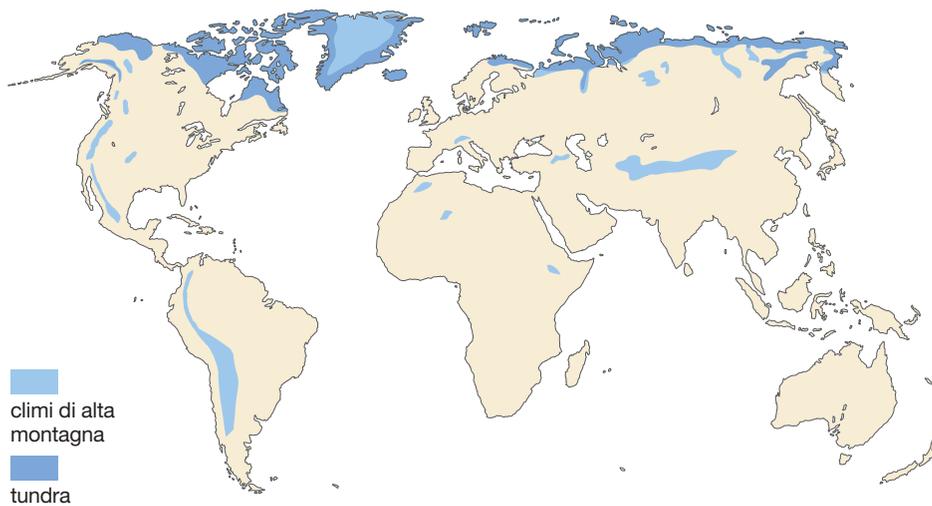
I **climi nivali** caratterizzano soprattutto le regioni della Terra situate oltre i circoli polari. La temperatura dell'aria è sempre bassa: i climi nivali non hanno un periodo caldo e durante l'inverno in certi casi la temperatura può giungere fino a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Le precipitazioni in queste zone sono scarse, a causa della presenza di aree di alte pressioni permanenti.

Nel nostro emisfero, nelle terre comprese tra le foreste di conifere e i ghiacci artici si estende la **tundra**.

Nell'emisfero australe, invece, il **clima della tundra** non c'è: le aree che potrebbero averlo sono quasi tutte oceaniche.

Al gruppo dei climi nivali appartiene anche il **clima di alta montagna**, che caratterizza le zone più elevate dei grandi rilievi del nostro pianeta.

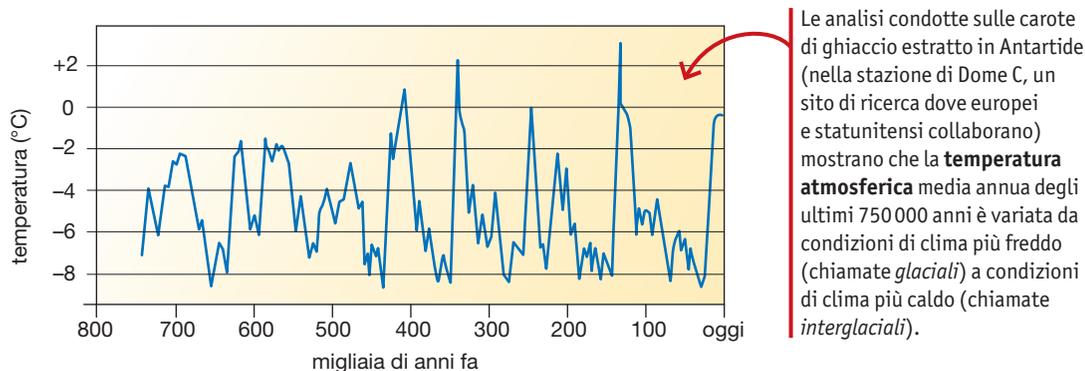


I cambiamenti climatici

Lo studio congiunto dei movimenti della Terra nello spazio, della storia geologica del nostro pianeta e della sua atmosfera dimostra che il clima è in continua evoluzione.

Le oscillazioni del clima che si sono succedute dopo la fine dell'ultima glaciazione sono oggetto di studio della **Paleoclimatologia**.

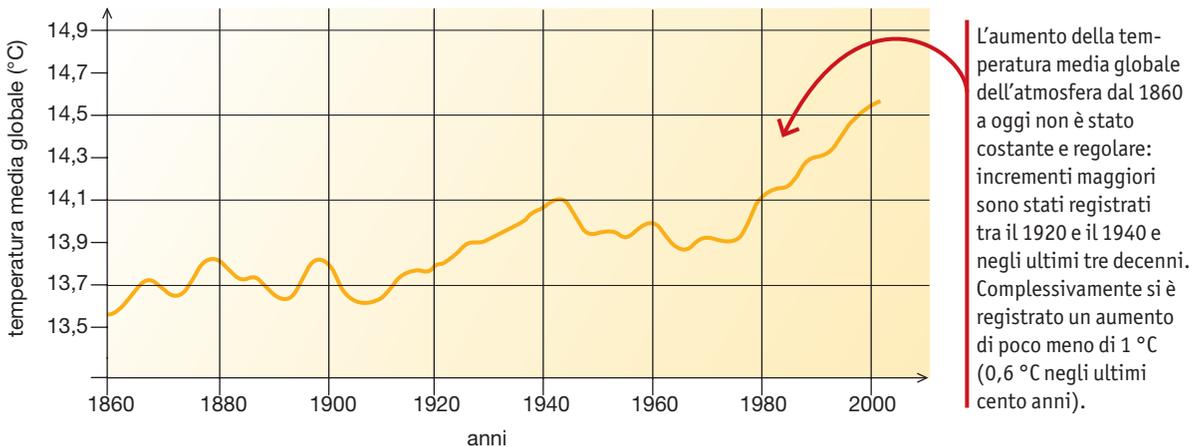
Dalla Paleoclimatologia sappiamo che in tempi passati il nostro pianeta è stato interessato da epoche glaciali e interglaciali. In particolare, negli ultimi 2 milioni di anni si sono susseguite cinque grandi **epoche glaciali**, l'ultima delle quali, durata circa 60000 anni, si è conclusa intorno a 10000 anni fa. A partire da questa data il clima della Terra, e in particolare quello del nostro emisfero, non è rimasto invariato.



UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

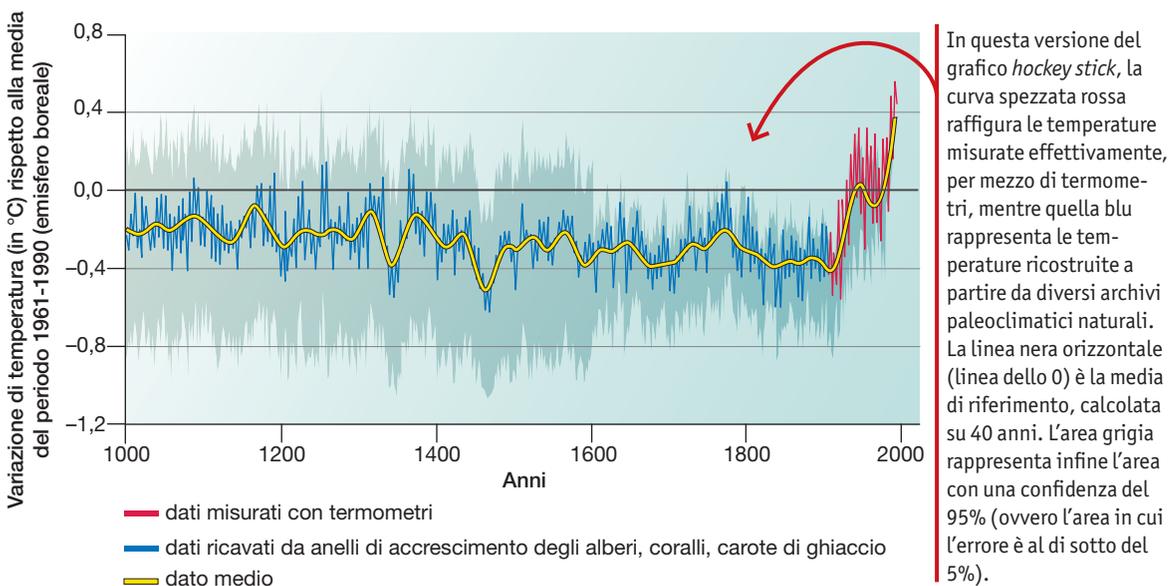
A partire dal 1950 il clima della Terra ha subito numerose oscillazioni contrastanti, anche se globalmente è stata registrata la tendenza verso un certo riscaldamento. Negli ultimi decenni si è assistito anche ad una progressiva accentuazione dell'inquinamento atmosferico ed in particolare all'incremento della concentrazione di CO₂, che tende a far elevare la temperatura dell'atmosfera. Molti climatologi ritengono che negli anni futuri assisteremo a un ulteriore riscaldamento del clima, connesso all'influenza sempre più marcata dell'uomo sui processi atmosferici.

Le variazioni climatiche sono provocate anche da diverse cause naturali come, ad esempio, le grandi eruzioni vulcaniche esplosive.



Fra le rappresentazioni più note dell'attuale aumento della temperatura atmosferica vi è il grafico *hockey stick*, chiamato così per la sua forma a bastone da hockey, con una parte quasi verticale – la «paletta» – che rappresenta l'incremento di temperatura riscontrato negli ultimi cento anni.

Ciò che il grafico sembra indicare è l'anomalia di un aumento improvviso rispetto all'andamento dei 900 anni precedenti. Anomalia che la maggioranza dei climatologi riconosce come almeno in parte imputabile alle attività umane seguite alla rivoluzione industriale e quindi all'immissione di gas serra nell'atmosfera.



La nostra troposfera verso la fine dell'Ottocento ha iniziato a riscaldarsi, aumentando la propria temperatura media di circa 0,6 °C in cento anni, e il decennio passato è stato probabilmente il più caldo degli ultimi 1000 anni.

Nella comunità scientifica c'è accordo sul rischio che la fusione di masse glaciali continentali proceda in maniera molto consistente e quindi si realizzi un **innalzamento del livello marino** che potrebbe essere devastante per molte aree costiere del mondo.

Fra gli effetti più preoccupanti del riscaldamento atmosferico vi è inoltre la riduzione o scomparsa del *permafrost*.

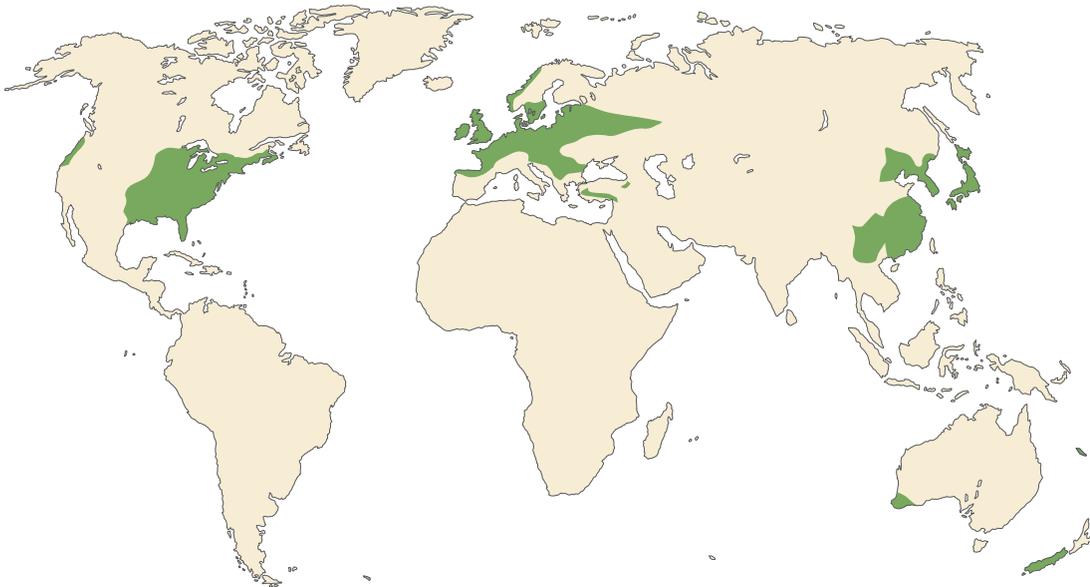
E non bisogna dimenticare che il riscaldamento dell'atmosfera ha conseguenze importanti sulla distribuzione di molte specie animali e vegetali, sul loro comportamento e sulla loro fisiologia.

Il rischio di un forte riscaldamento atmosferico globale impone di adottare il **principio di precauzione**. Tale principio ha portato gran parte dei Paesi ad adottare delle misure per il contenimento delle emissioni di gas serra, stipulando il cosiddetto *Protocollo di Kyoto* (1997). Tale accordo non è stato ratificato da alcuni stati e gran parte di quelli che lo hanno sottoscritto ha ancora emissioni di anidride carbonica ben al di sopra dei limiti stabiliti.

Sono in corso trattative diplomatiche a livello mondiale alla ricerca di strategie compatibili con lo sviluppo industriale dei Paesi.

UNITÀ 8. Il clima e le sue variazioni

1 La figura mostra la distribuzione di un certo tipo di vegetazione? Ritieni che si tratti delle foreste di latifoglie decidue, delle foreste tropicali o delle steppe? Motiva la tua risposta.

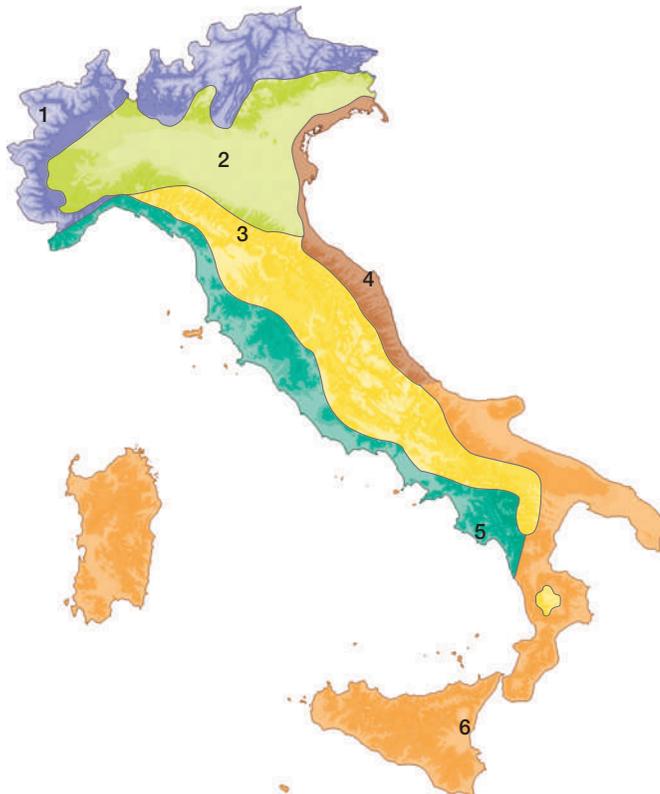


.....

.....

.....

2 Osserva la carta che rappresenta la distribuzione delle zone climatiche italiane. Quale zona rappresenta il numero 4? E il numero 1? Quale numero rappresenta la zona padana? Quali sono le caratteristiche dei climi di queste tre zone?



.....

.....

.....

.....