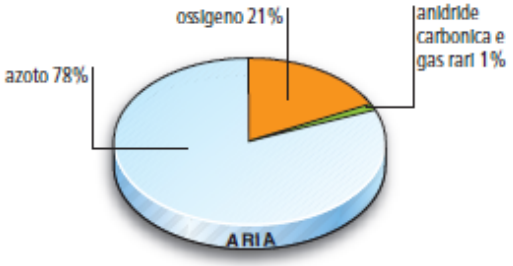
1 L'ARIA E L'ATMOSFERA

Esperimento 1

L'**aria** è una sostanza indispensabile per la sopravvivenza di tutti gli esseri viventi; si tratta di un *miscuglio di gas*, ossia un insieme di sostanze con proprietà diverse; è incolore, insapore e inodore e occupa anche gli spazi che sembrano vuoti.
Le sostanze che compongono l'aria sono l'**azoto**, l'**ossigeno**, l'**anidride carbonica** e i **gas rari**.
Nell'aria sono presenti inoltre *vapore acqueo* (in quantità variabile), spore, batteri e pulviscolo atmosferico.



L'**azoto** è il gas più abbondante nell'aria (78%); il suo nome significa "privo di vita", essendo infatti inutile alla respirazione e quindi, in questo senso, alla vita. È il componente fondamentale delle proteine, sostanze di cui sono costituiti gli organismi, e ha la caratteristica di rendere meno attivo l'ossigeno che, allo stato puro, è altamente infiammabile.

NB
alute
e sostanze
nquinanti
la salute

L'**ossigeno** costituisce il 21% dell'aria; ha la proprietà di provocare e mantenere la combustione e viene utilizzato dagli organismi nella respirazione. La sua presenza stabile nell'aria è assicurata dalle piante, che lo producono durante il processo di fotosintesi clorofilliana.

NB
ttività
può limitare
inquinamento?

Il restante 1% dell'aria è formato da anidride carbonica e gas rari.
L'**anidride carbonica** (0,03%), o biossido di carbonio, è prodotta dalla respirazione degli esseri viventi e dai processi di combustione. Viene assorbita dalle piante, le quali la utilizzano durante la fotosintesi per produrre le sostanze organiche che costituiscono il loro nutrimento.
I **gas rari** (argo, neon, elio, cripto, xeno e radon) sono presenti in minima quantità.
Nelle zone ad alta concentrazione urbana e industriale sono rilevabili nell'aria anche quantità variabili di fumi e gas tossici, che derivano soprattutto dalle emissioni dei motori a scoppio, dalle lavorazioni industriali e, nella stagione fredda, dagli impianti di riscaldamento.
Tutt'intorno alla Terra l'aria forma un involucro gassoso, detto **atmosfera**.

Aria inquinata

Le funzioni dell'atmosfera

Le funzioni dell'atmosfera

È all'origine
fenom
meteorolo

Erode le rocce modellando il paesaggio terrestre **1**

Aria inquinata

L'inquinamento dell'aria è uno dei maggiori problemi a cui l'uomo, da alcuni anni, sta cercando di porre rimedio per salvaguardare la propria salute e la vita degli organismi presenti sulla Terra.
L'enorme sviluppo industriale e urbano, insieme alla larga diffusione dei mezzi di trasporto a benzina e diesel, hanno accumulato nell'aria alcune sostanze, come l'**ossido di carbonio**, l'**anidride carbonica**, i **biossidi di azoto e di zolfo**, l'**ozono** e le **micropolveri**, che costituiscono una vera minaccia per l'umanità e per tutti gli altri esseri viventi.

2 GLI STRATI DELL'ATMOSFERA

L'atmosfera varia per composizione e caratteristiche e diventa via via più rarefatta fino a svanire nello spazio.
Si estende fino ai 1000 km di altitudine e si può suddividere in 5 strati sovrapposti che, a partire da quello più in basso, sono: la *troposfera*, la *stratosfera*, la *mesosfera*, la *termosfera* e l'*esosfera*.
Questa suddivisione è convenzionale: uno strato non finisce bruscamente dove comincia l'altro, ma ci sono passaggi graduali.

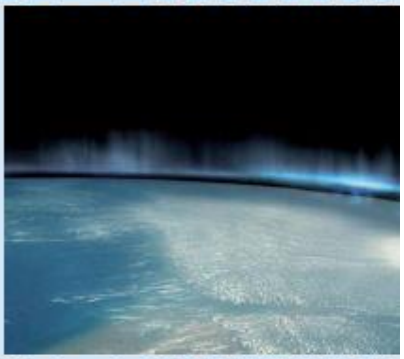
L'**esosfera** è la parte più esterna dell'atmosfera e si estende oltre i 500 kilometri di altitudine. La temperatura è molto elevata (fino a 2700 °C) e i gas che la compongono sono estremamente rarefatti. Questo strato diventa gradatamente meno denso, sino a dissolversi nel vuoto interplanetario.

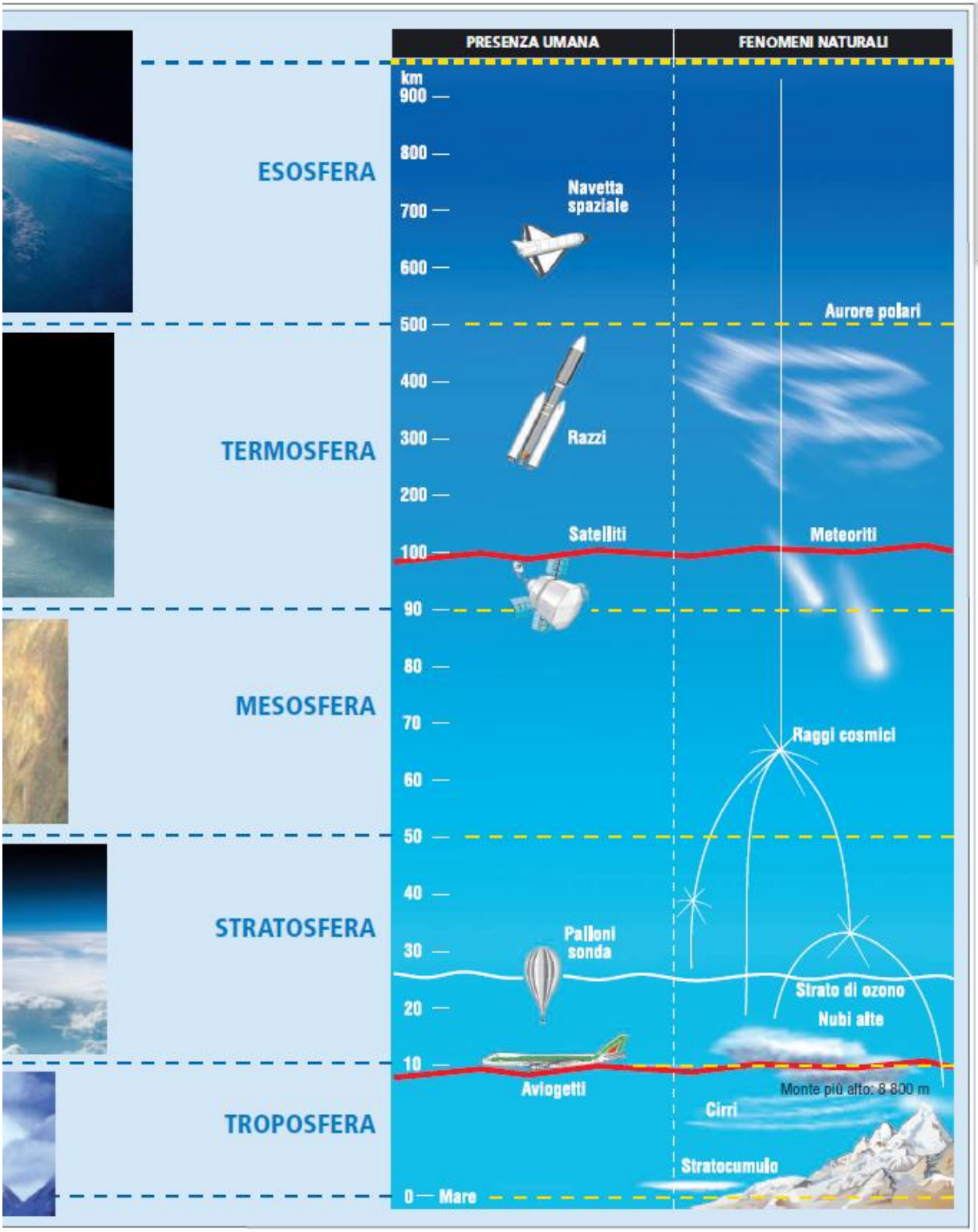
La **termosfera** si estende dai 90 ai 500 kilometri circa di altitudine e ha una temperatura elevata che può raggiungere, nella parte più alta, i 1500 °C e che è dovuta all'assorbimento dei raggi ultravioletti. In questo strato hanno origine le *aurore polari*, spettacolari fenomeni luminosi multicolori che, in certi periodi dell'anno, si possono osservare nel cielo ai poli della Terra.

La **mesosfera** si estende dai 50 agli 80-90 kilometri di altitudine. È costituita da gas sempre più rarefatti e la sua temperatura è molto bassa, fino a un centinaio di gradi sotto zero. In questo strato si disintegra la maggior parte delle meteore.

La **stratosfera** si estende dai 10-15 ai 50 kilometri di altitudine; è costituita da gas rarefatti che si dispongono a strati in base alla loro densità ed è caratterizzata da forti venti orizzontali detti "correnti a getto". Il riscaldamento della stratosfera è dovuto all'irraggiamento solare e quindi la temperatura aumenta, man mano che si va verso l'alto, fino a raggiungere i 15 °C. In una fascia compresa fra i 20 e i 30 kilometri dalla Terra, è presente una sostanza particolare, l'*ozono*, la cui molecola è formata da tre atomi di ossigeno (O_3). Si tratta di un gas molto utile alla vita sulla Terra, perché assorbe gran parte delle radiazioni ultraviolette e dei raggi cosmici, assai dannosi per gli esseri viventi. A partire dalla metà del secolo scorso, lo strato di ozono si è assottigliato a causa dell'uso intenso di *clorofluorocarburi*, sostanze utilizzate nelle bombolette spray e nei frigoriferi. Attualmente, l'uso di queste sostanze è stato radicalmente ridotto.

La **troposfera** è lo strato più vicino alla superficie terrestre; ha uno spessore medio di 12 kilometri e contiene i 3/4 della massa totale di aria. In essa avvengono i *fenomeni meteorologici*: proprio qui, infatti, è concentrato tutto il vapore acqueo contenuto nell'atmosfera e si verificano grandi spostamenti di masse d'aria. La temperatura della troposfera diminuisce con l'altitudine (di circa 6 °C ogni 1000 m, fino a raggiungere i –50 °C), perché in questo strato il riscaldamento non è dovuto tanto all'irraggiamento del Sole quanto al calore ceduto dalla superficie terrestre (*effetto serra*).



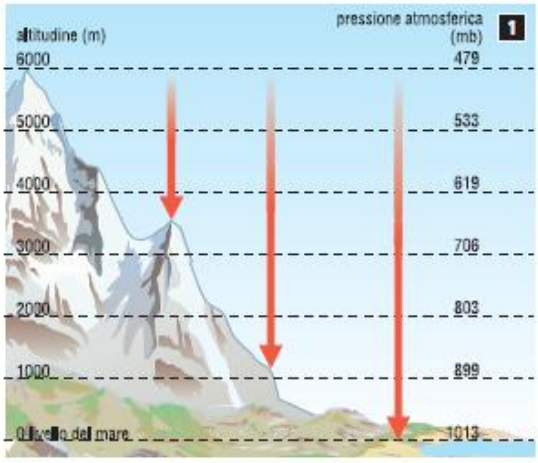

PRESENZA UMANA
FENOMENI NATURALI
km
900
800
700
600
500
400
300
200
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
ESOSFERA
TERMOSFERA
MESOSFERA
STRATOSFERA
TROPOSFERA
Navetta spaziale
Aurore polari
Razzi
Satelliti
Meteoriti
Raggi cosmici
Palloni sonda
Strato di ozono
Nubi alte
Aviogetti
Monte più alto: 8 800 m
Cirri
Stratocumulo
Mare

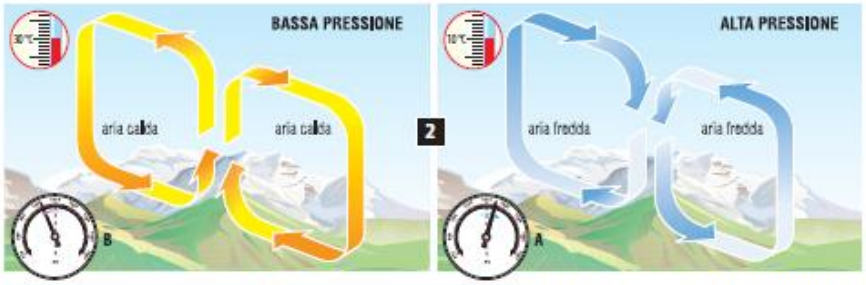
I fattori che influenzano la pressione atmosferica

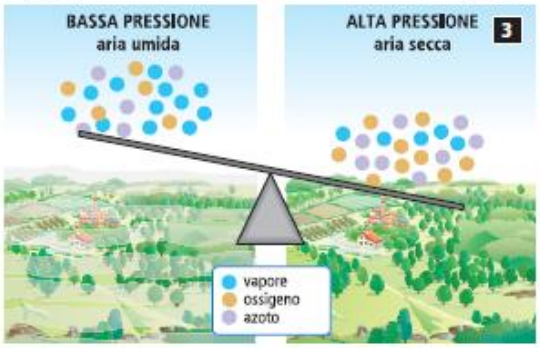
Il valore della pressione atmosferica dipende da alcuni fattori tra cui l'*altitudine* e le condizioni atmosferiche, in particolare la *temperatura* e l'*umidità*.

La pressione *diminuisce* all'aumentare dell'**altitudine** 1: salendo verso l'alto, diminuisce l'altezza della colonna d'aria che preme su un corpo; diminuisce dunque anche il peso dell'aria e quindi la pressione atmosferica.

Te ne accorgi quando, recandoti in montagna, a un certo punto del viaggio senti le orecchie "tappate"; ciò accade perché la pressione all'interno dell'orecchio è momentaneamente maggiore della pressione esterna. Per ristabilire l'equilibrio, non devi fare altro che deglutire o sbadigliare.







La pressione atmosferica *diminuisce* all'aumentare della **temperatura** 2: l'aria riscaldandosi si espande, diventa rarefatta, quindi pesa di meno e si ha la bassa pressione. Quando l'aria è più fredda diventa più pesante e si ha l'*alta pressione*.

La pressione atmosferica *diminuisce* anche all'aumentare dell'**umidità** 3, cioè della percentuale di vapore acqueo presente nell'aria: le molecole di vapore acqueo prendono il posto delle molecole di ossigeno e di azoto che sono più pesanti; l'aria umida pesa meno dell'aria secca e dunque esercita una pressione minore.

L'ARIA SI MUOVE

5

Esperimento 4

I **venti** sono masse d'aria in movimento. Come si formano?
In luoghi diversi della Terra si possono verificare contemporaneamente delle differenze di pressione. Osserva lo schema **1**.
Nella zona di alta pressione (anticiclonica) l'aria fredda, più pesante, scende verso il suolo e si dirige verso la zona a bassa pressione (ciclonica), formando così il vento.
Nella zona di bassa pressione l'aria calda, più leggera, tende a salire e si dirige verso la zona di alta pressione, chiudendo così il ciclo.
A bassa quota il vento soffia perciò sempre da una zona anticiclonica a una ciclonica e serve a equilibrare le pressioni tra le due zone confinanti.

I venti sono caratterizzati dalla direzione da cui soffiano e dalla velocità.
La **direzione** indica la provenienza del vento riferita ai punti cardinali: viene segnalata dagli *anemoscopi* come la *banderuola* o la *manica a vento*.
La direzione dei venti che soffiano in una certa zona viene comunemente indicata sulla *rosa dei venti*.
La **velocità** del vento, espressa in metri al secondo (m/s) o in kilometri all'ora (km/h), viene misurata con l'*anemometro*. Talvolta, nei bollettini nautici, avrai sentito citare un'altra unità di misura, il *nodo*, che corrisponde a circa 2 km/h.
In base alla loro velocità e agli effetti che producono, i venti vengono classificati dalla **scala di Beaufort** **2** suddivisa in dodici gradi di intensità.

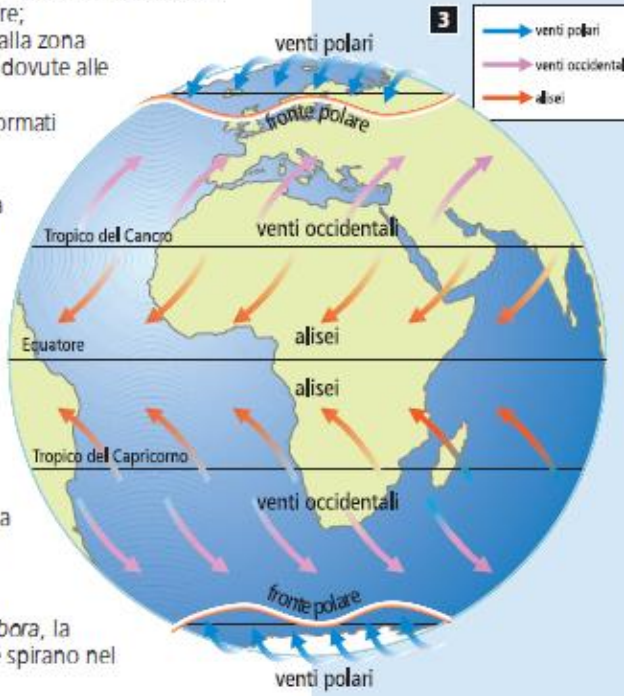
Banderuola.

Manica a vento.

Classificazione dei venti

I venti di bassa quota possono essere *costanti*, *periodici* e *variabili*.

Sono **venti costanti** **3** quelli che spirano sempre nella stessa direzione:
- i *venti polari* soffiano dai poli alla zona subpolare;
- i *venti occidentali* soffiano dalla zona tropicale alla zona subpolare; risentono delle variazioni climatiche dovute alle stagioni;
- gli *alisei* soffiano dai tropici all'Equatore e sono formati da aria calda e umida.

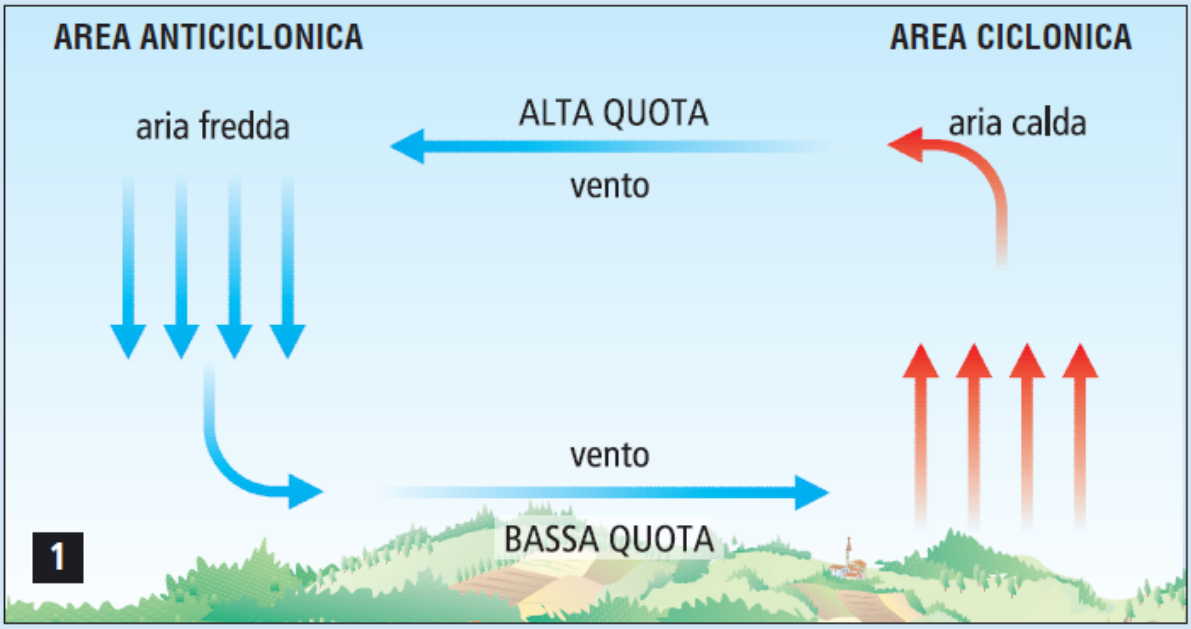


Sono **venti periodici** quelli che mantengono una direzione costante pur cambiando periodicamente il verso:

- i *monsoni* **4** spirano in India e nell'Asia sud-occidentale cambiando verso ogni sei mesi. In aprile e in ottobre, mesi di inversione del monsone, si hanno spesso violente tempeste e disastrosi cicloni;
- le *brezze* **5** cambiano direzione ogni dodici ore e sono originate dal diverso riscaldamento del mare e della terra (ma anche del lago e della terra, o del fondovalle e delle cime montuose).

Sono **venti variabili** i venti locali ad andamento irregolare, come il *mistral* o *maestrale*, il *föhn*, la *bora*, la *tramontana*, il *libeccio*, lo *scirocco* e il *grecale* che spirano nel bacino del Mediterraneo.

N B
pillole
enti variabili
n Italia



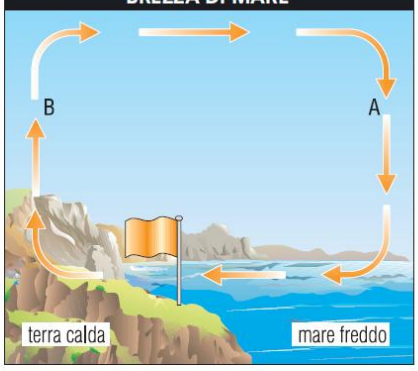
MONSONE INVERNALE 4

Spira dalla terra all'oceano ed è freddo e asciutto.

MONSONE ESTIVO

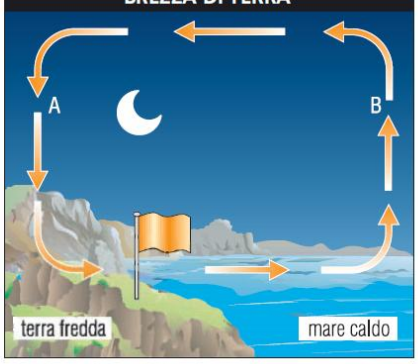
Spira dall'oceano alla terra ed è caldo e umido.

BREZZA DI MARE 5



Al mattino la terra si riscalda più rapidamente del mare: si formano così un'area di bassa pressione sulla costa e una di alta pressione sul mare; dal mare alla terra spira allora un vento leggero (*brezza di mare*).

BREZZA DI TERRA



Di sera la terra si raffredda più rapidamente del mare: si ha allora una zona di alta pressione sulla costa e una di bassa pressione sul mare; il vento spira dalla terra al mare (*brezza di terra*).