

METEOROLOGIA

La brezza

Brezza di mare

Nei giorni sereni d'estate, nelle località di mare, nonostante il Sole sia alto e i suoi raggi raggiungano copiosi la superficie, si può godere di un leggero vento fresco proveniente dal mare, detto per l'appunto *brezza di mare*.

Esso è generato dalla notevole differenza di temperatura che si viene a stabilire fra la terra e il mare, dovuta al fatto che la capacità termica del mare è molto maggiore di quella della terra. L'acqua del mare, quindi, mantiene una temperatura relativamente bassa rispetto alla terra, che invece si riscalda notevolmente con il conseguente riscaldamento dell'aria sovrastante. Quest'ultima, dilatandosi, diventa meno densa e si muove verso l'alto per la spinta di Archimede, attirando nella depressione così formata l'aria più fresca che si trova sul mare.



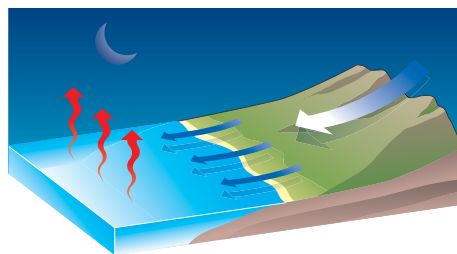
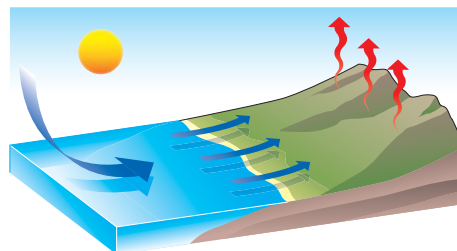
fine art / Alamy



Di giorno la brezza spira dal mare verso terra.

Brezza di terra

Di notte accade l'inverso: la terra, non più riscaldata dai raggi del Sole, si raffredda velocemente, mentre il mare, in virtù della sua elevata capacità termica, cede lentamente l'energia accumulata durante il giorno agli strati d'aria che lo sovrastano, riscaldandoli. Questi vanno verso l'alto per la spinta idrostatica e vengono rimpiazzati dall'aria più fresca proveniente da terra, dando luogo alla cosiddetta *brezza di terra*.



La differente capacità termica del mare e della terra genera differenze di temperature tra le due regioni. La brezza spira da zone più fredde a zone più calde.

Brezza di monte e brezza di valle

Anche in montagna, lontano da grandi volumi di acqua, si verifica il fenomeno delle brezze, ma con modalità diverse in quanto le differenze tra le capacità termiche delle sostanze che compongono il territorio non è così rilevante. Le brezze sono generate comunque da movimenti di aria tra zone con temperature molto diverse, ma la causa di queste differenze è in questo caso l'insolazione. In presenza di alte montagne e strette valli, infatti, si vengono a creare zone d'ombra non raggiunte dai raggi del Sole, le quali mantengono una temperatura nettamente inferiore a quella che si misura nelle alte pareti soleggiate.

Di giorno, quindi, si vengono a creare correnti d'aria fresca da valle verso monte (*brezza di valle*), che vanno a rimpiazzare l'aria calda d'alta quota che sale per la spinta di Archimede. Nelle notti serene accade l'opposto: le alte pareti si raffreddano notevolmente rispetto alle quote minori, e l'aria scivola lungo i fianchi delle montagne verso valle (*brezza di monte*), in parte per convezione in parte perché, più densa, risente maggiormente dell'attrazione gravitazionale terrestre.

DOMANDA Quali meccanismi di propagazione del calore riconosci nei fenomeni delle brezze? Illustrali in un testo di 10 righe.

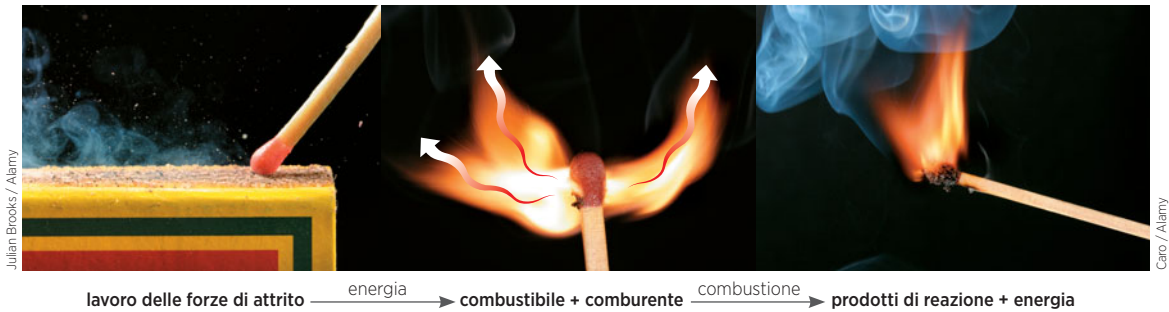
CHIMICA

Il calore nelle reazioni chimiche

Quando avviene una reazione chimica gli atomi dei *reagenti*, le sostanze di partenza, si ridistribuiscono per formare i *prodotti*, nuove sostanze diverse dalle prime. Ci sono legami che scompaiono e legami che si formano, e in generale cambia l'energia interna: cambia infatti l'energia potenziale delle particelle, detta in questo caso energia chimica. Questo comporta uno scambio energetico con l'ambiente che può manifestarsi sotto forma di calore, detto pertanto *calore di reazione*.

Processi esotermici

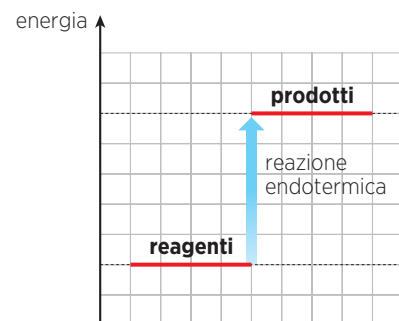
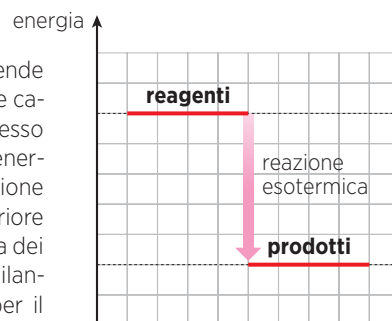
Quando nel sistema che reagisce la temperatura aumenta si dice che il processo è *esotermico*, cioè il sistema cede calore all'ambiente. Ciò avviene quando l'energia necessaria a rompere i legami dei reagenti è minore dell'energia liberata durante la formazione dei legami dei prodotti, cioè il risultato netto è un guadagno di energia da parte dell'ambiente. La combustione è un eclatante esempio di reazione esotermica: dopo aver attivato la combustione con una certa quantità di energia – per esempio sfregando la testa di un fiammifero su un materiale ruvido – il materiale combustibile reagisce con l'ossigeno (detto comburente) e si formano i prodotti, liberando una quantità di energia che percepiamo come calore e radiazioni luminose. Parte del calore liberato viene utilizzato per attivare nuovamente la combustione e il processo si autosostiene fino all'esaurimento del combustibile o del comburente.



Processi endotermici

Una reazione in cui il sistema tende a raffreddarsi, e quindi assorbe calore dall'ambiente, è un processo *endotermico*. In questo caso l'energia liberata durante la formazione dei legami dei prodotti è inferiore a quella assorbita per la rottura dei legami dei reagenti, cioè il bilancio energetico è sfavorevole per il sistema a spese dell'ambiente. Le reazioni endotermiche tendono quindi a raffreddare l'ambiente e hanno bisogno di continuo apporto di calore.

Per esempio, quando il nitrato di ammonio (NH_4NO_3) viene sciolto in acqua la rottura dei legami richiede un notevole apporto di energia e l'acqua si raffredda vistosamente. Tale sostanza era usata nei cosiddetti sacchetti di ghiaccio istantaneo, che tuttavia oggi sono soggetti a restrizioni d'uso per questioni di sicurezza.



Nelle reazioni esotermiche l'energia chimica dei prodotti è minore di quella dei reagenti; nelle reazioni endotermiche l'energia chimica dei prodotti è maggiore di quella dei reagenti.

DOMANDA Perché soffiando su un falò il fuoco si ravviva? Rispondi in 5 righe.

CON GLI OCCHI DI UN FISICO

Riscaldare

Fuoco

Quando l'uomo imparò a controllare il fuoco la sua vita cambiò radicalmente: non solo la cottura dei cibi ne modificò le abitudini alimentari, ma le fiamme divennero un aiuto contro i predatori oltre che una fonte di illuminazione per la notte. Il calore del fuoco, inoltre, poteva rendere meno rigidi gli inverni nei climi più freddi. Possiamo immaginare come gli uomini si siano stretti intorno a un falò sin da quando abitavano in caverne naturali. Le più antiche testimonianze sono state trovate in Sudafrica nella cosiddetta «Culla dell'umanità», un sito ricco di grotte e reperti preistorici, dove si fa risalire l'uso del fuoco a oltre un milione di anni fa.

Il fuoco è dunque la fonte di riscaldamento domestico più antica e longeva: inizialmente veniva acceso in focolari senza canna fumaria, in stanze dal soffitto forato, ma poi si cominciò a convogliare all'esterno i fumi di scarico e, nelle case in muratura, a costruire i primi caminetti addossati alle pareti. Ai caminetti si affiancarono le stufe, che con la loro elevata capacità termica erano in grado di accumulare grandi quantità di energia per restituirla lentamente anche a fuoco spento.

Questo tipo di riscaldamento è adatto ad ambienti piccoli, tant'è che nei castelli o nei palazzi più grandi vi era un caminetto in ogni stanza e nelle case più modeste spesso era riscaldata un'unica stanza comune. In alcune zone alpine tale ambiente ha il nome specifico di *stube*, una stanza in cui vi è una grossa stufa in muratura sulla quale a volte è posto un giaciglio per dormire al caldo.



Hbl, P/Shutterstock

Nelle antiche case nobiliari ogni ambiente era riscaldato da una grande stufa.

PAROLA CHIAVE

Calore

DOMANDA Perché si dice che il caminetto comporta una cospicua dispersione di calore? Rispondi in 10 righe.

Aria

Gli antichi romani affrontavano il problema della climatizzazione delle abitazioni preventivamente, durante la fase di progettazione dell'edificio. Conoscendo la circolazione dei venti nel territorio e l'insolazione nelle varie stagioni e ore del giorno, facevano in modo che gli edifici avessero particolari orientazioni per mantenere fresche alcune aree in estate e tiepide altre aree in inverno. I quartieri estivi dei palazzi dovevano essere aperti alle brezze stagionali e riparati dall'insolazione diretta, mentre quelli invernali erano al riparo dai venti gelati. Durante l'inverno, comunque, l'uso di bracieri aiutava senz'altro a mantenere caldi gli ambienti.

Dal II secolo a.C. la moda delle terme stimolò lo sviluppo della tecnologia del riscaldamento. L'ingegnoso sistema usato dai romani, detto *ipocausto*, consisteva nel bruciare legna in un forno centrale (il *prefurnio*), dal quale poi i roventi fumi di scarico erano convogliati in apposite tubature e circolavano tutto intorno agli ambienti da riscaldare: nelle pareti e sotto i pavimenti. Questi ultimi erano costruiti su sovrapposizioni dette *suspensurae*, alte circa 50 cm. Tale sistema di riscaldamento era decisamente molto efficiente, in quanto i fumi di scarico uscivano dal circuito con una temperatura più bassa dopo aver ceduto molta della loro energia all'edificio.

L'ipocausto era un sistema di riscaldamento usato dagli antichi romani, soprattutto negli ambienti termali. Il pavimento era riscaldato da una corrente di aria calda proveniente da un camino centrale, che circolava in apposite condutture poste sotto il pavimento.



Rodríguez Eckert

PAROLA CHIAVE

Calore specifico

DOMANDA Individua in un testo di 5 righe l'analogia tra una stufa e la Terra, quando usata attraverso sonde geotermiche.

Acqua

Il sistema di riscaldamento ad aria calda usato dai romani è efficiente ma decisamente costoso, e nella storia le testimonianze dell'uso di metodi analoghi sono piuttosto rare. Il fuoco rimaneva il metodo più utilizzato per scaldare gli ambienti domestici, anche se questo significava che nei palazzi più grandi era necessario costruire un gran numero di caminetti.

Fino a quando, nella fredda Russia, non si sperimentò un nuovo sistema ad acqua, ideato e messo a punto nel 1855 da un imprenditore tedesco di origine italiana che viveva a san Pietroburgo, Franz Karlovich Sangalli. A lui si deve l'invenzione del radiatore con termosifone, cioè del sistema di riscaldamento che ancora oggi è largamente usato nelle abitazioni. Il radiatore è una particolare tubazione, originariamente in ghisa, che irradia l'energia sottratta all'acqua contenuta al suo interno, la quale è a sua volta scaldata da una caldaia e messa in circolazione dal termosifone propriamente detto. La circolazione avviene in verticale per convezione, in quanto l'acqua calda tende a salire e quella fredda a scendere; tuttavia l'introduzione di una pompa all'impianto ha migliorato le sue prestazioni rendendolo efficiente anche con elementi posti sullo stesso piano o distanti tra loro. I primi impianti erano alimentati da caldaie a legna o a carbone. Successivamente è stato usato come combustibile il gasolio, mentre oggi si preferiscono il GPL (gas propano liquido) e il gas metano, perché meno inquinanti.



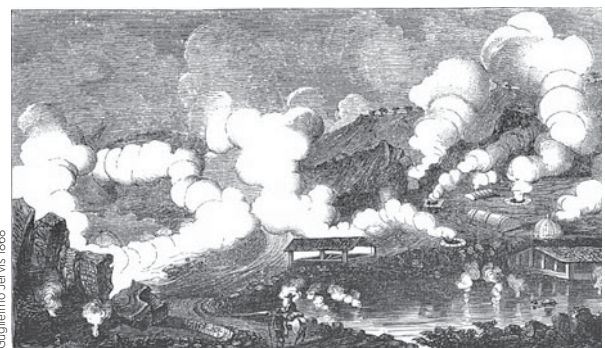
Brenda Z/ Alamy

Franz Karlovich Sangalli (1824-1908) visse a lungo a Pietroburgo dove inventò e produsse i primi radiatori in ghisa della storia.

Terra

Riscaldare ha un costo molto elevato, sia da un punto di vista economico che da un punto di vista ambientale. I combustibili per alimentare le caldaie, qualunque sia il tipo di impianto usato, vanno estratti e distribuiti; la combustione, per quanto «pulita», immette in atmosfera sostanze che ne possono alterare gli equilibri. È auspicabile, quindi, che alle strategie di riscaldamento attivo si affianchino quelle di tipo passivo, che quindi non richiedono produzione di calore aggiuntiva rispetto alla naturale insolazione e ventilazione, basate sulla conoscenza del territorio e sulla conseguente orientazione dell'edificio, già utilizzate dagli antichi romani. Inoltre, senza produrre calore aggiuntivo potremmo utilizzare quello prodotto dalla gigantesca caldaia naturale posta proprio sotto i nostri piedi, all'interno della Terra. Il calore proveniente dalle profondità della Terra è detto energia geotermica, e nei pressi di fenomeni di vulcanismo, e quindi di temperature molto elevate, può essere utilizzato per la produzione di energia elettrica, oltre che per il riscaldamento delle abitazioni circostanti. Nella fredda Islanda, terra ricca di vulcani, la stragrande maggioranza delle abitazioni è riscaldata in questo modo.

Di recente sono stati realizzati impianti che utilizzano la Terra non tanto come sorgente quanto come serbatoio di calore: durante i periodi a maggiore insolazione particolari sonde geotermiche trasferiscono l'energia al terreno rinfrescando l'edificio; nei periodi più freddi lavorano al contrario, prelevando il calore immagazzinato nel sottosuolo e restituendolo in superficie agli ambienti da riscaldare.



Guillermo Jervis 1868

Nel 1905 a Larderello (Pisa), qui in un'incisione del 1868, è stata costruita la prima centrale geotermica della storia per la produzione di energia elettrica.

PAROLA CHIAVE **Propagazione**

DOMANDA Illustra in 5 righe perché il riscaldamento con radiatori a termosifone senza pompa per la circolazione dell'acqua è più efficace se l'impianto ha uno sviluppo verticale.