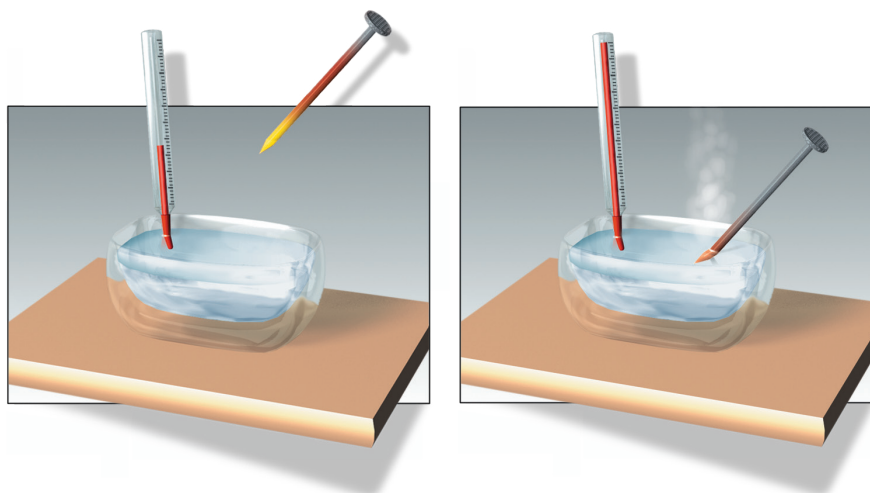


Come si trasmette il calore

La nostra esperienza quotidiana ci insegna che il calore si trasmette da un corpo a un altro.

Osserviamo insieme:

■ Se immergiamo un chiodo riscaldato su una fiamma, quindi rovente, in una vaschetta di acqua fredda, l'acqua diventa tiepida, mentre il chiodo si raffredda: infatti esso ha ceduto calore all'acqua.



L'esempio appena illustrato può essere spiegato dal fatto che le particelle del corpo più caldo (il chiodo rovente) si agitano di più e trasferiscono la loro energia termica alle particelle del corpo più freddo (l'acqua) che cominciano così ad aumentare il loro movimento.

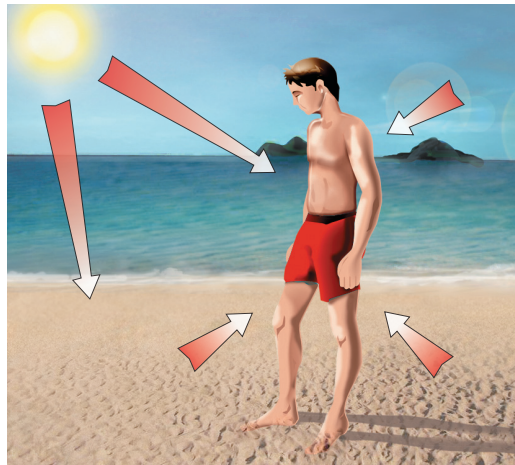
■ **Il passaggio di calore avviene sempre da un corpo più caldo a uno più freddo e termina quando i due corpi raggiungono la stessa temperatura.**

La trasmissione del calore può avvenire in modo diverso a seconda che si propaghi attraverso i solidi, i fluidi (liquidi e aeriformi) o nel vuoto. La temperatura è la misura di quanto un corpo è caldo o freddo; essa dipende dallo stato di agitazione medio delle particelle che costituiscono il corpo. Come vedremo, temperatura e calore sono collegati ma sono due grandezze diverse.

■ La trasmissione del calore dal nostro corpo al termometro consente allo strumento di indicare la nostra temperatura corporea, eventualmente rivelandoci la "febbre".



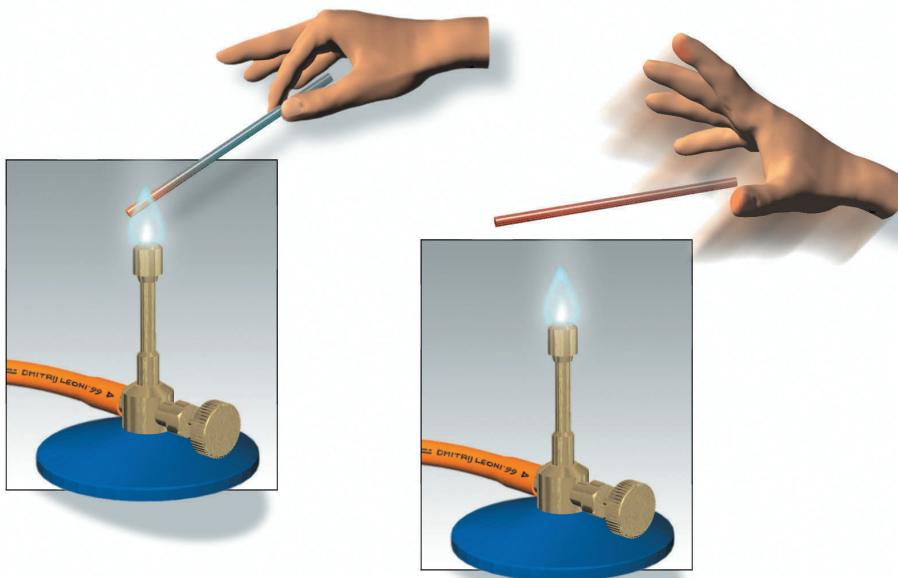
■ Il Sole trasmette il suo calore alla Terra: i raggi solari riscaldano il suolo, che riscalda l'aria; noi riceviamo calore direttamente dai raggi solari, ma anche dall'aria riscaldata dal Sole e dal suolo. Se l'aria è fredda, siamo noi a cedere calore all'aria, perché il calore si propaga dai corpi più caldi verso quelli più freddi.



Propagazione del calore nei solidi: conduzione

Nei solidi il calore si trasmette per contatto diretto, un processo che viene chiamato **conduzione**.

Se teniamo in mano, per un'estremità, una sbarretta di ferro e appoggiamo sul fuoco l'altra estremità, dopo un po' di tempo anche l'estremità impugnata comincerà a scottare.



Attenzione: un oggetto in metallo si riscalda velocemente se posto su una fiamma!

Le particelle di ferro direttamente poste sulla fiamma acquistano energia termica, cioè aumentano il loro stato di agitazione e, vibrando, trasmettono questa agitazione alle molecole vicine.

Le molecole dei solidi non si muovono liberamente, non si spostano, ma rimangono sempre allineate le une alle altre. Tuttavia, vibrando, esse trasferiscono la loro agitazione alle molecole vicine per contatto diretto, realizzando così la propagazione dell'agitazione e quindi del calore per conduzione.



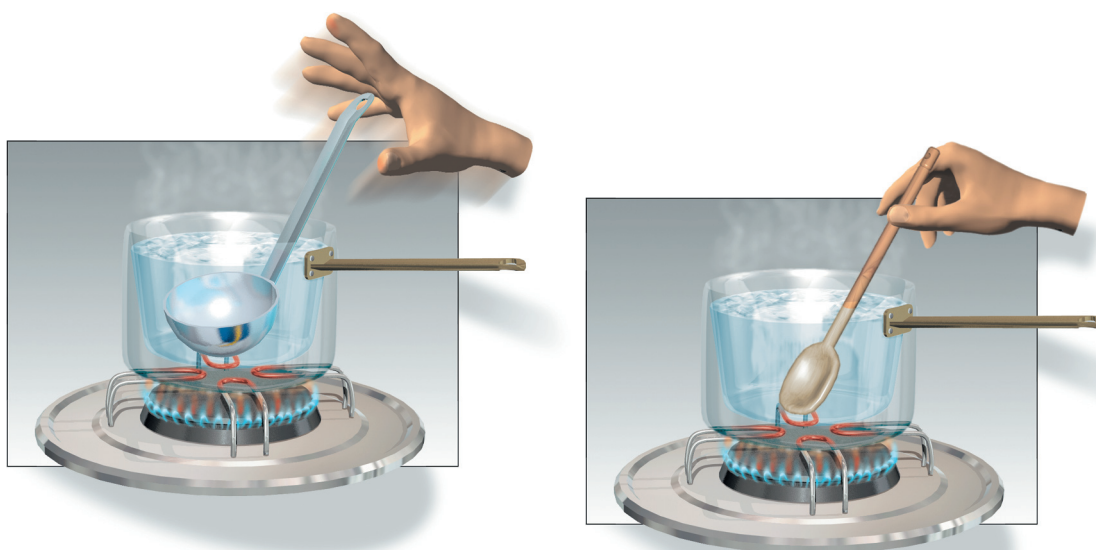
Glossario

Conduttori: corpi che hanno un'elevata capacità di trasmettere il calore (buoni conduttori). In genere, i metalli sono buoni conduttori di calore.

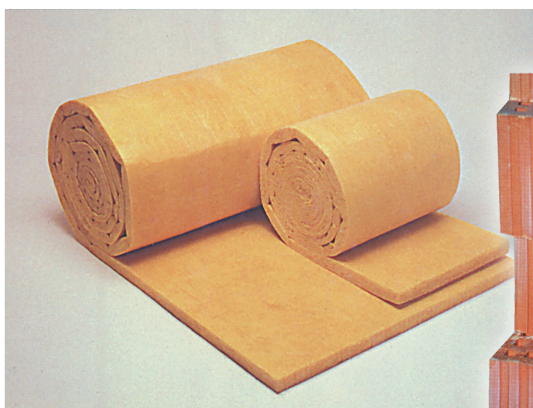
Isolanti: corpi nei quali il calore si propaga con difficoltà (cattivi conduttori).

Se ripetiamo l'esperimento con una bacchetta di vetro occorre molto più tempo prima che il calore giunga alla nostra mano. La capacità di un corpo di trasmettere il calore, ossia la sua **conducibilità termica**, dipende dalla natura del corpo, ossia dalle sostanze di cui è costituito: i metalli sono, in genere, dei buoni **conduttori** del calore (l'argento più di tutti, poi il rame, l'oro, l'alluminio, il ferro ecc.); al contrario, il vetro, il legno, la plastica sono dei cattivi conduttori, non trasmettono bene il calore e spesso vengono utilizzati, proprio per questa proprietà, come **isolanti** termici: la plastica per fare i manici delle pentole, il legno, il sughero, il polistirolo e la lana di vetro per isolare le pareti delle abitazioni e impedire la dispersione del calore ecc.

Sono, in genere, cattivi conduttori anche i liquidi e i gas, che utilizzano altre modalità di propagazione del calore.



■ Il mestolo d'acciaio lasciato nell'acqua bollente... scotta! Il cucchiaino di legno lasciato per uno stesso tempo si scalda solo moderatamente.



■ La necessità di risparmiare energia, e quindi calore, ha sviluppato la ricerca e l'impiego per le nostre abitazioni dei cosiddetti "materiali coibenti", che hanno la proprietà di isolare dal caldo e dal freddo: la lana di vetro e il sughero sono esempi di materiali isolanti.

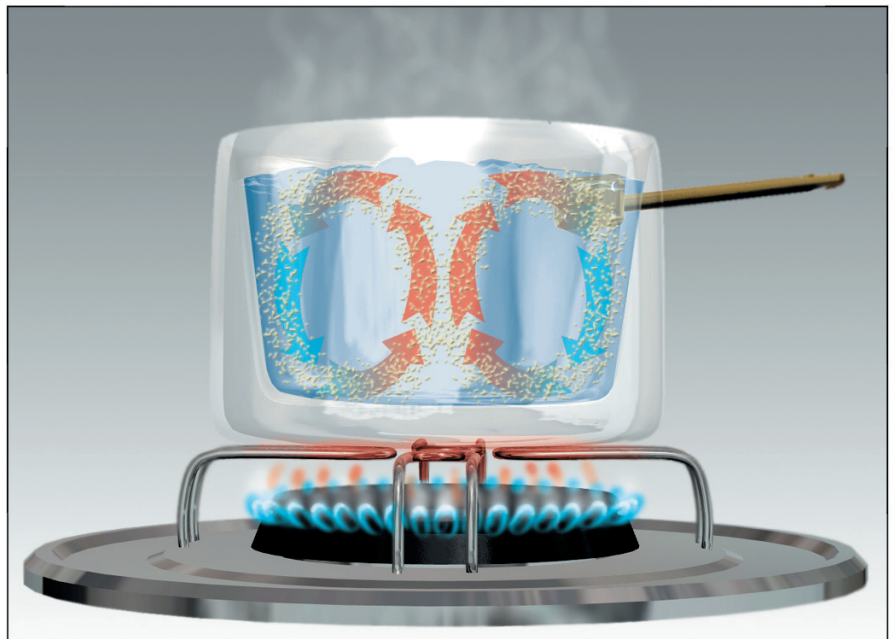
Propagazione del calore nei fluidi: convezione

Liquidi e aeriformi vengono chiamati **fluidi** perché le loro molecole hanno la possibilità di muoversi, di “fluire” le une sulle altre, mentre nei solidi le molecole sono strettamente ammassate, compatte, pressoché immobili.

Nei fluidi la propagazione del calore avviene con un meccanismo che prevede il trasporto delle molecole riscaldate dal basso verso l'alto e di quelle fredde dall'alto verso il basso, realizzando così il mescolamento del fluido che si riscalda. Questo movimento circolare delle particelle è detto **movimento convettivo** (oppure **moto convettivo**) e il meccanismo di propagazione del calore nei fluidi è detto **convezione**.

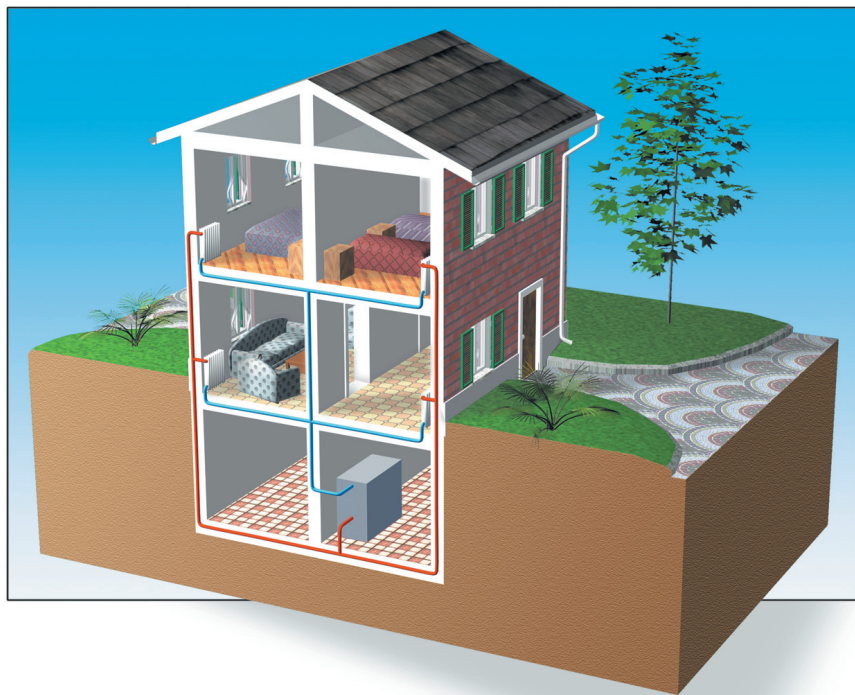
Se mettiamo a riscaldare sul fuoco una pentola d'acqua contenente una manciata di riso, man mano che si riscalda, l'acqua comincia a muoversi dal fondo verso l'alto, sollevando i chicchi di riso; raggiunta la superficie, diventa più fredda e, con il riso, ridiscende lungo le pareti della pentola.

■ I chicchi di riso nell'acqua bollente evidenziano il movimento della massa d'acqua dal basso verso l'alto.



Questo avviene perché gli strati di acqua vicini al fondo della pentola (a contatto con il fuoco) riscaldandosi diventano più leggeri e le molecole, libere di muoversi, salgono verso l'alto; a contatto con la superficie dell'acqua e con le pareti laterali della pentola l'acqua si raffredda e diventa più pesante e precipita nuovamente verso il fondo.

La convezione è il meccanismo di trasporto del calore che viene sfruttato per riscaldare le case con i termosifoni. Infatti, l'impianto di riscaldamento è costituito da una caldaia situata in un locale nel piano più basso dell'edificio, collegata per mezzo di tubi ai termosifoni situati negli appartamenti.



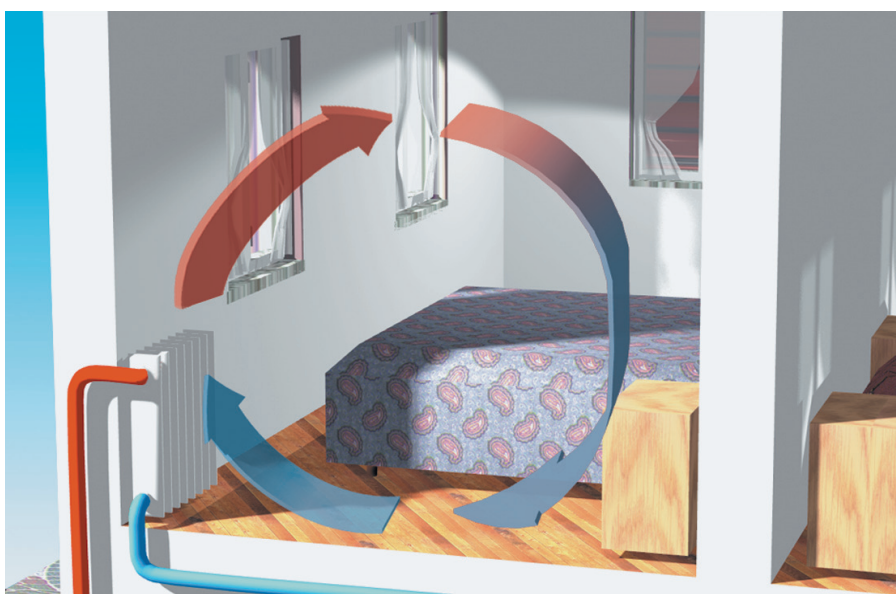
■ Nell'impianto di riscaldamento illustrato, le tubature in rosso rappresentano l'acqua calda che dalla caldaia sale ai locali, quelle in blu l'acqua fredda che ridiscende.

L'acqua, riscaldata dalla caldaia, risale lungo i tubi e raggiunge i termosifoni che si riscaldano e trasferiscono il calore all'ambiente circostante.

L'acqua che invece ha già attraversato i termosifoni, poiché ha perso calore, diventa più fredda e pesante; pertanto ridiscende lungo i tubi di scarico che la riportano alla caldaia, dove viene nuovamente riscaldata.

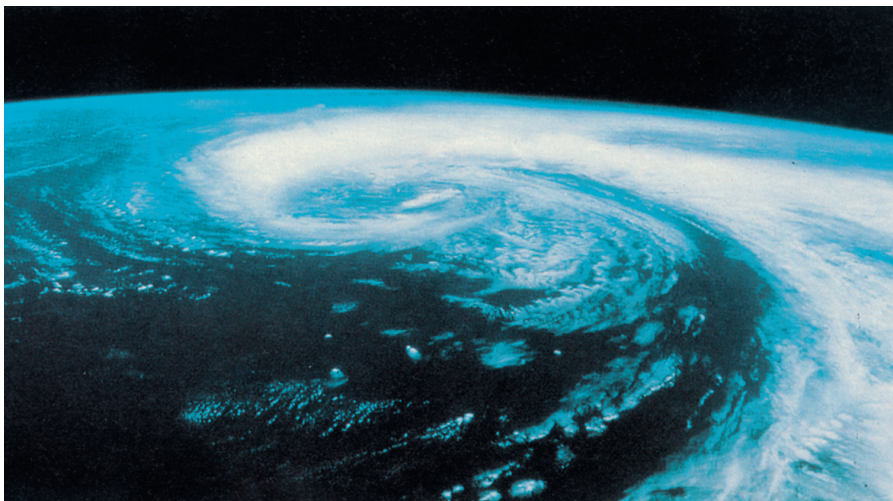
La propagazione del calore avviene per convezione: anche nell'aria e in tutti gli aeriformi se liberiamo un po' di polvere di gesso sopra un termosifone acceso, possiamo notare una corrente di aria calda leggera che sale sopra di esso; man mano che sale e si allontana dalla sorgente di calore, l'aria si raffredda e diventa più pesante lasciando cadere la polvere di gesso: si crea, allora, una corrente di aria fredda in discesa, che tornerà nuovamente a riscaldarsi passando sopra al termosifone.

■ I moti convettivi in una stanza: l'aria sopra il calorifero si riscalda e sale verso l'alto spingendo in basso quella fredda.



La convezione, come meccanismo di propagazione del calore, ha notevole importanza nella circolazione dell'aria nell'atmosfera, e quindi nella generazione dei venti.

■ Le differenze di temperatura nelle masse d'aria sono la causa della circolazione atmosferica.



Propagazione del calore per irraggiamento

Il Sole, che riscalda il nostro pianeta, invia calore attraverso il vuoto: infatti gran parte dei 150 milioni di chilometri che ci separano dalla nostra stella sono costituiti da spazio interplanetario, che è pressoché vuoto, ossia privo di materia.

In questo spazio vuoto il calore non può propagarsi né per conduzione, né per convezione, perché mancano quasi totalmente le particelle responsabili di questi meccanismi di trasmissione del calore, ossia molecole e atomi: possiamo infatti incontrare 2-3 atomi in un anno luce (ossia in una distanza di circa 10.000 miliardi di chilometri!). Eppure, come sappiamo, se ci esponiamo al Sole, ci possiamo addirittura scottare!

In realtà, il Sole, come tutti i corpi caldi, emette delle **radiazioni calorifiche**, che vengono assorbite dai corpi più freddi, riscaldandoli. Questo meccanismo di propagazione del calore è chiamato **irraggiamento**.

L'irraggiamento si verifica non solo nel vuoto, ma anche nell'**aria** (dove si somma al meccanismo di convezione). Così il termosifone caldo, oltre a riscaldare l'aria per convezione, emette direttamente radiazioni calorifiche che il corpo umano assorbe.

Anche il nostro corpo emette radiazioni calorifiche e, in questo modo, disperde continuamente calore. Se siamo circondati da corpi più freddi del nostro (se siamo per esempio su un campo innevato), le radiazioni calorifiche inviateci da questi saranno inferiori a quelle che emette il nostro corpo, il quale di conseguenza si raffredderà; al contrario, se i corpi che ci circondano sono più caldi del nostro, riceveremo più radiazioni calorifiche di quelle che emettiamo, e il nostro corpo si riscalderà.



■ Se avviciniamo una mano a una sorgente luminosa, come la lampadina, ci rendiamo conto che da essa si propaga calore per irraggiamento.