

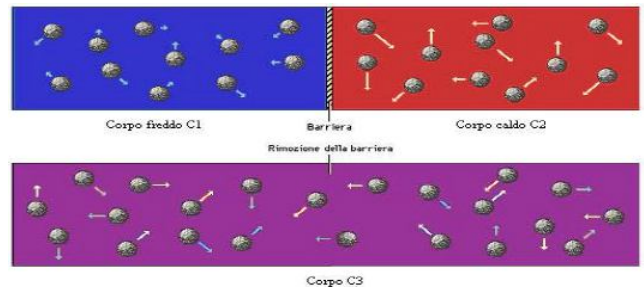
2 - La propagazione del calore

A questo punto torniamo sulla prima esperienza fatta in laboratorio. Gli oggetti che avevate a disposizione al tatto sembravano avere temperature differenti. Una volta prese le misure con il termometro invece tali misure erano all'incirca le stesse.

Oggetti lontani da termosifoni, dalle nostre mani o da altre **fonti di calore** sono in **equilibrio termico** con l'ambiente circostante, quindi hanno tutti la stessa temperatura. Come mai toccandoli invece alcuni sembrano più *caldi* e altri più *freddi*? Cosa registra la nostra mano? Non la temperatura. Cosa allora? E perché rileviamo una differenza fra gli oggetti? Approfondiremo questo discorso parlando della **propagazione del calore**...

- Il calore si propaga spontaneamente dai corpi (o dalle parti dei corpi) a temperatura più alta ai corpi (o alle parti dei corpi) a temperatura più bassa; e questo passaggio continua finché continua ad esserci una differenza di temperatura.
- L'esperienza culinaria, anche minima, insegna che non è *igienico* girare, per più di pochi secondi, una pietanza che sta cuocendo con un cucchiaino di acciaio ma che è opportuno, piuttosto, utilizzare un cucchiaino di legno.

1) Nei casi precedenti si parla di **PROPAGAZIONE** per **CONDUZIONE** cioè per contatto (ne abbiamo già parlato diffusamente trattando delle differenze fra calore e temperatura): posti due corpi solidi, a temperature differenti, a contatto all'interno di un contenitore adiabatico, le molecole della porzione a contatto del corpo a temperatura maggiore, avendo un'energia cinetica media maggiore delle molecole del corpo a temperatura inferiore, trasferiranno alle molecole del corpo a temperatura inferiore, tramite **urti**, parte della loro energia – finché le energie cinetiche medie delle due porzioni di corpi non saranno uguali – innescando un "effetto domino" con le porzioni di corpo vicine.



- Esistono **buoni conduttori termici** (come sono in genere i metalli) e **cattivi conduttori termici** (il legno, il polistirolo, ecc..). La differenza è imputabile alla diversa struttura molecolare: nei primi le molecole hanno legami più *laschi* che nei secondi e quindi è più facile trasmettere loro energia cinetica!
- Se prendiamo in esame una sbarretta di un dato materiale, possiamo misurare quanto segue: **il calore che si propaga nell'unità di tempo** lungo la sbarretta, se si presuppone che non ci siano perdite di calore con l'ambiente, è tanto maggiore quanto:
 - Maggiore è la differenza di temperatura ai capi della sbarretta (prop. dir.)
 - Maggiore quanto maggiore è la sezione della sbarretta (prop. dir.)
 - Maggiore quanto più è corta la sbarretta (prop. inv.)
- Svolgendo le misure e analizzando i dati si ricava per la conduzione una **legge empirica**:
- Il calore che si propaga in un tempo **t** lungo una sbarretta di sezione **S** e lunghezza **L**, ai cui estremi sia mantenuta una differenza di temperatura $\theta_2 - \theta_1$ è dato da:

$$Q = C_c \cdot \frac{S \cdot t}{L} (\theta_2 - \theta_1)$$

- Rifletti sulla situazione che abbiamo descritto per giungere alla relazione precedente: questo è un caso lampante di processo cristallizzato nella fase di equilibrio finale: il *processo*, che pure è lungo e elaborato, non compare minimamente!

- Il fattore di proporzionalità C_c è caratteristico del materiale di cui è composta la sbarretta, e prende il nome di **coefficiente di conducibilità termica** del materiale.

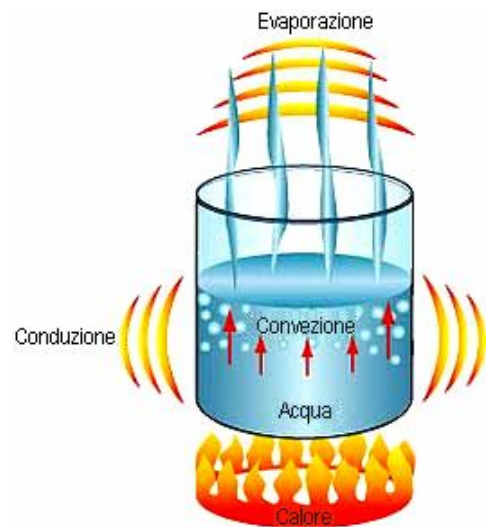
Nelle u.d.m. introdotte sinora il C_c , si misura in: $\frac{Cal}{m \cdot s \cdot ^\circ C}$. Nella tabella qualche esempio:

Alluminio	Ferro	Acciaio	Marmo	Cemento	Mattone	Vetro	Acqua	Legno	Lana	Aria
0.049	0.014	0.011	0.0007	0.0004	0.0003	0.0002	0.00014	0.00006	0.00003	0.00001

EX I valori della tabella collimano con le sensazioni di oggetti "caldi" e "freddi" al tatto?

- Come già per la relazione $Q = c m (\theta_i - \theta_e)$, la precedente può essere utilizzata per risolvere problemi di tipo diverso: ciascuno di questi necessiterà di dati numerici stabiliti e conterrà un'incognita. Interessanti i problemi inerenti l'isolabilità termica o la dispersione termica degli ambienti domestici: te ne darò alcuni in fotocopia.
- Il calore non si propaga però solo per conduzione, altrimenti, l'acqua posta sul fornello, con il suo coefficiente di conducibilità così basso, impiegherebbe molto tempo a bollire. O l'aria in una stanza non si riscalderebbe così rapidamente all'accensione dei termosifoni.

2) In questi due esempi, infatti il calore si propaga per **convezione** (senza **n!**). Infatti nei fluidi, come sono l'acqua o l'aria, un aumento di temperatura locale provoca una dilatazione, e quindi una diminuzione di densità: l'aria o l'acqua più caldi tendono così a salire, per la spinta di Archimede, mentre l'acqua o l'aria più fredda tenderanno a scendere. Si stabiliscono così dei **moti convettivi**, ascendenti e discendenti che trasportano il calore in tutte le parti del fluido.



3) C'è un ulteriore modo con cui il calore si propaga: il calore del Sole arriva sulla Terra senza bisogno di materiali conduttori né di fluidi interposti, la luce del Sole viaggia infatti anche nello spazio interplanetario che è *in buona approssimazione* vuoto. In questo caso si dice che il calore si propaga per **irraggiamento**. Per capire meglio di cosa si tratta dovrai arrivare a studiare le onde elettromagnetiche.

La propagazione del calore per irraggiamento può essere fonte di molte domande e molti dubbi: cerca di riflettere sull'apparente contraddizione insita nella propagazione in uno spazio vuoto, quindi privo di materia, di una forma di energia quale il calore: non c'è qualcosa che non va? Se potessi misurare con uno strumento di *massa zero* la temperatura dei raggi solari mentre sono nello spazio, che valori ti aspetti di ottenere?

EX Una macchina chiara e una macchina scura, lasciate al sole, si scaldano nello stesso modo? Puoi giustificare queste differenze attraverso fenomeni di conduzione o convezione?

Qual è la funzione dei doppi vetri nelle case di montagna?

Qual è la funzione delle pareti specchiate all'interno di un termosifone?

Per ottimizzare il riscaldamento di una casa, che forma dovrebbero avere e che posizione i termosifoni?

"Chiudi la finestra che entra il freddo" cosa c'è che non va in questa frase? Quale gesto elementare bisognerebbe effettuare al crepuscolo per minimizzare le dispersioni di calore?