



# Calore e temperatura

# Che cosa sono?

- Fate alcuni esempi in cui si parla di calore
- Cercate di dire cosa è il calore
- Fate alcuni esempi in cui si parla di temperatura
- Cercate di dire cosa è la temperatura
- Fate alcuni esempi in cui si parla sia di calore che di temperatura
- Calore e temperatura sono uguali o diversi e perché?

# Come percepiamo calore e temperatura?

- Come vedremo una delle proprietà degli esseri viventi è la reazione agli stimoli
- Quale delle due è uno stimolo: calore, temperatura o entrambi?
- Se sono stimoli proviamo a capire in che modo possiamo percepirli

# Il tatto

- Attraverso il tatto noi ci accorgiamo se un corpo è caldo oppure è freddo
- Ma da cosa dipende la nostra reazione: dal suo calore o dalla sua temperatura?
- Se ci pensiamo bene possiamo riuscire a fare una distinzione fra i due fenomeni
- Analizziamo le seguenti due figure





- Quale dei due contiene più calore?
- Quale dei due ha una temperatura più alta?
- Se riflettiamo bene sulle due situazioni e immaginiamo un esperimento possiamo arrivare alla conclusione corretta
- Potete toccare il fiammifero?
- Potete toccare l'acqua?
- Immaginate di buttare il fiammifero nella vasca: cosa succede?
  
- Oltre alla banale (ma non troppo) constatazione che il fiammifero si è spento possiamo fare altre osservazioni
- Possiamo toccare ora il fiammifero?
- Perché?
- Cosa ha perso il fiammifero acceso?
- Dove è finito?
- Se tocchiamo l'acqua ci scottiamo?
- Perché?

# Conclusioni

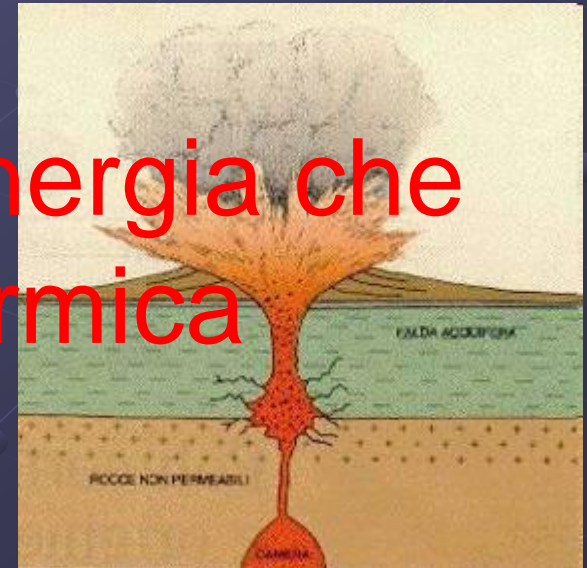
- Buttando il fiammifero sull'acqua si è spento e raffreddato
- Se tocco l'acqua mi accorgo che la sensazione al tatto è rimasta la stessa
- Ma essa si è presa qualcosa dal fiammifero acceso che ha modificato pochissimo il suo stato
- È come se l'acqua avesse 100000 ed ora è 100001
  
- Il fiammifero però prima aveva qualcosa a 350 e ora ha 20
- Abbiamo una situazione in cui una perdita di 330 non ha prodotto nulla o quasi
- Siamo nella stessa situazione in cui si regala un euro ad un milionario
- Il fiammifero ha perso buona parte della sua temperatura cedendo il calore che possedeva all'acqua che siccome aveva già molto calore ha aumentato pochissimo la sua temperatura

# Cosa hanno in comune



A quali associamo il calore

Perciò il calore è una particolare forma di energia che chiamiamo energia termica





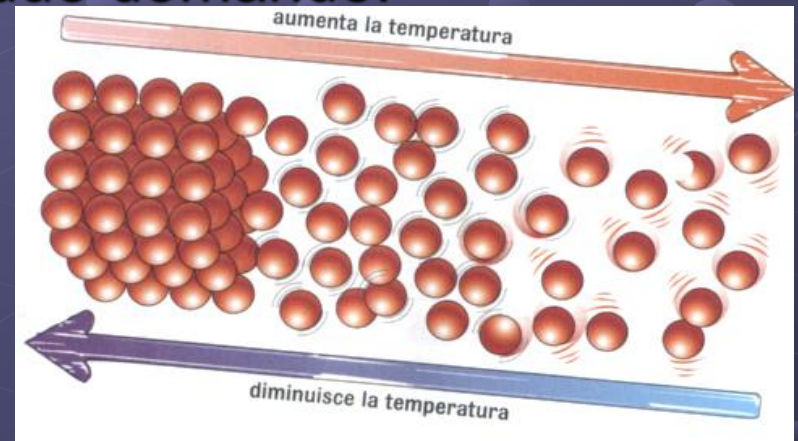
# Energia

- Ecco un'altra parola di cui tutti parlano ma pochi sanno cos'è
- Che cosa è l'energia?
- A questo punto del corso non vale la pena di dare una definizione rigorosa che ci porterebbe lontano
- Ci basta sapere che “l'energia la capacità di compiere un lavoro”



# Riscaldare e raffreddare

- Siamo pronti per una nuova tortura...
- Se abbiamo capito le diapositive precedenti dovrete essere in grado di rispondere a queste due domande:
- Cosa significa riscaldare?
- Cosa significa raffreddare?



- Riscaldare una sostanza significa fornirle una certa quantità di calore che comporta un aumento dell'agitazione termica delle sue molecole
- Raffreddare una sostanza significa sottrarle una certa quantità di calore che comporta una diminuzione dell'agitazione termica delle sue molecole

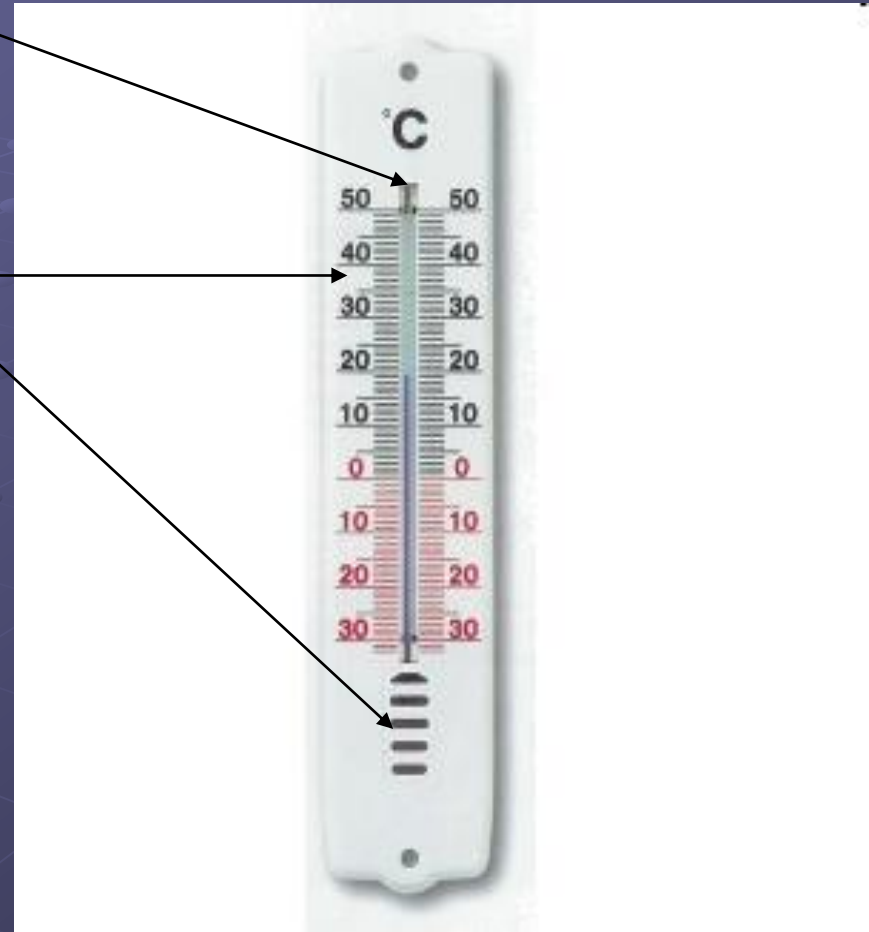
# Temperatura

- Il fiammifero aveva poco calore rispetto alla vasca piena di acqua ma distribuito in poca materia
- Questo ci porta direttamente al concetto di temperatura
- La temperatura è l'intensità dell'energia termica posseduta da un corpo

# Termometro

- Il termometro è uno strumento che utilizza particolari proprietà della materia che variano al variare della temperatura
- Una di queste proprietà è quella posseduta dalle sostanze di aumentare di temperatura se vengono scaldate

- Tubo capillare sotto vuoto
- Bulbo con mercurio
- Scala termometrica
- Quando il bulbo viene a contatto con un corpo scambia calore con esso fino a che il livello termico dei due corpi non arriva all'equilibrio

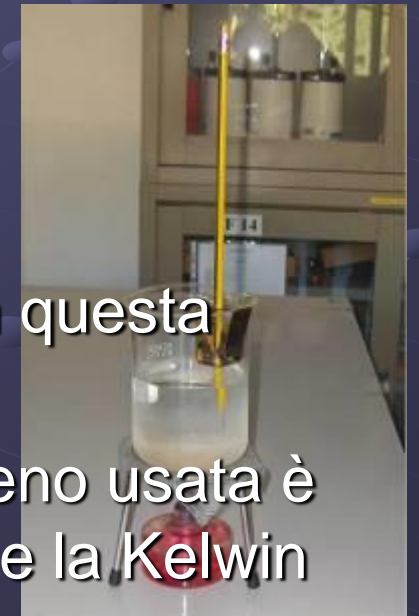
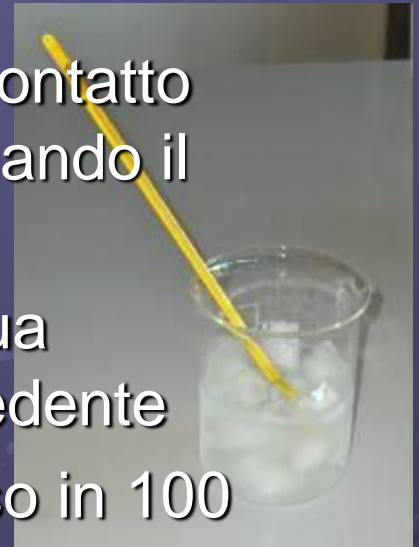


Il liquido sale (o scende) e la scala graduata ci fornisce la temperatura dell'oggetto



# Taratura del termometro

- Per tarare un termometro lo si pone prima a contatto con ghiaccio contenete ghiaccio fondente. Quando il mercurio si ferma e si fa un segnetto
- Poi si immerge lo stesso termometro nell'acqua bollente e si ripete al stessa operazione precedente
- Infine l'intervallo fra i due segni viene suddiviso in 100 parti
- Alla prima tacca assegniamo  $0^{\circ}$
- All'ultima  $100^{\circ}$
- L'unità di misura di un termometro costruito in questa maniera prende il nome di grado centigrado
- Esistono varie scale termometriche, quella meno usata è la scala Réaumur, le altre sono la Fahrenheit e la Kelvin



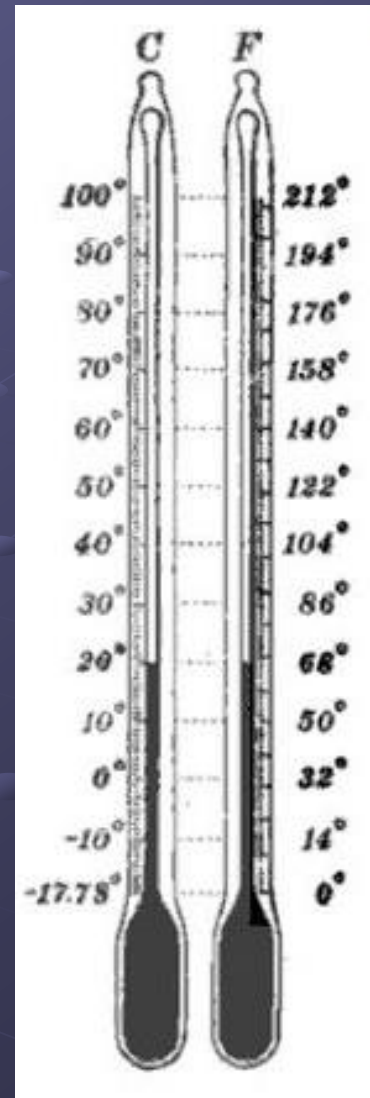
# La scala Réaumur

- Si tratta di una scala di interesse puramente storico
- I principi sono gli stessi della scala centigrada ma l'intervallo è stato diviso in 80 parti anziché 100
- Non si tratta di una bizzarria, l'alcol (materiale usato da Réaumur) passando dalla temperatura del ghiaccio fondente a quella dell'acqua bollente aumenta il suo volume di 80/1000
- 1°R corrisponde quindi all'aumento di 1/1000 del volume dell'alcol



# Scala Fahrenheit

- La scala Fahrenheit pone lo zero alla temperatura più bassa raggiungibile in laboratorio all'epoca della sua proposta (1724) in questo modo si potevano avere solo valori positivi
- Tarò il suo termometro basandolo sulla temperatura del sangue dei cavalli (era veterinario)
- Per questo i suoi valori di congelamento ( $32^{\circ}$ ) e di ebollizione ( $212^{\circ}$ ) ci appaiono strani



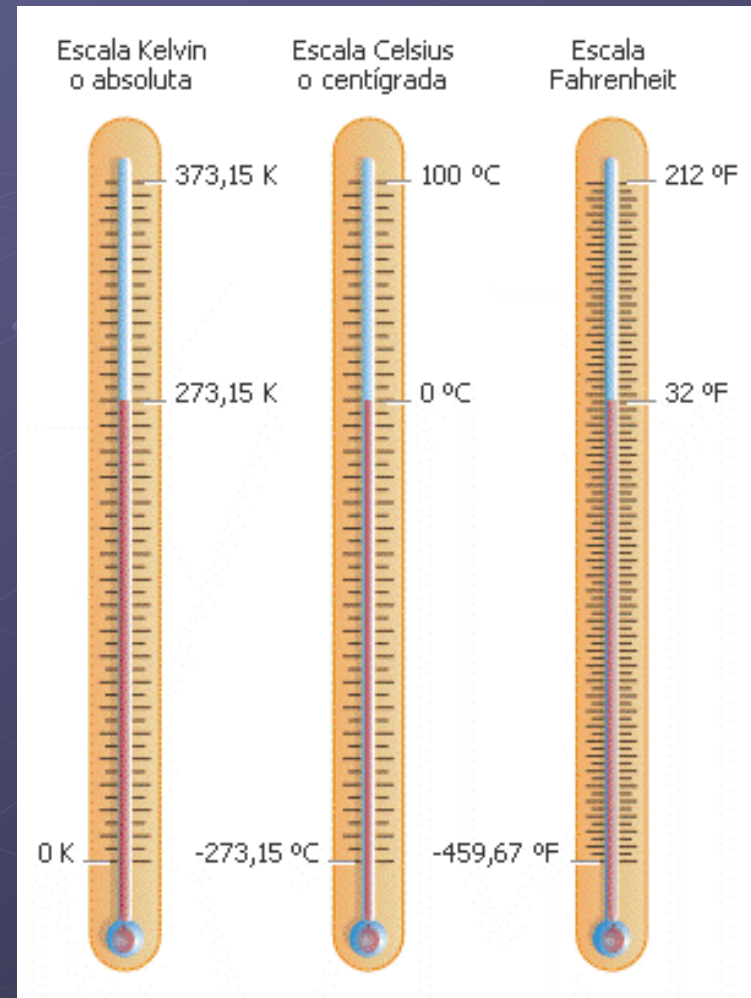


# La scala Kelvin

- La scala K ha gli stessi principi di quella F cioè trovare un modo per avere tutte temperature positive
- Pone lo 0 K alla temperatura più bassa possibile
- A livello molecolare la temperatura non è altro che una misura dello stato di agitazione termica delle molecole
- Alla temperatura di 0 K le molecole sono ferme perciò è impossibile l'esistenza di temperature più basse



- La scala K è stata divisa in modo tale che  $1^{\circ}\text{C}$  corrispondesse esattamente a  $1\text{K}$
- Così facendo il punto di congelamento dell'acqua cade a  $273,16\text{K}$
- Quello di ebollizione dell'acqua a  $373,16\text{K}$

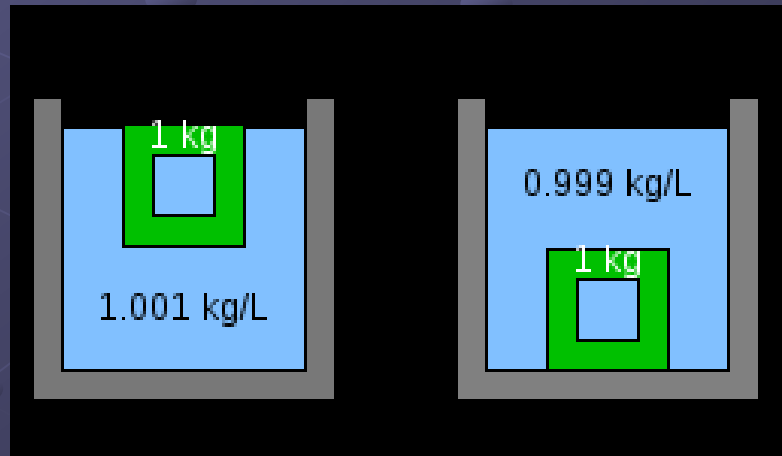


# Tipi di termometri

- Termometro a liquido; è il classico termometro che utilizziamo comunemente; può contenere mercurio od alcol.
- Il primo è utile per misurare temperature relativamente alte ( $-32 - 357^{\circ}\text{C}$ )
- Il secondo temperature basse ( $-100 - 80^{\circ}\text{C}$ )

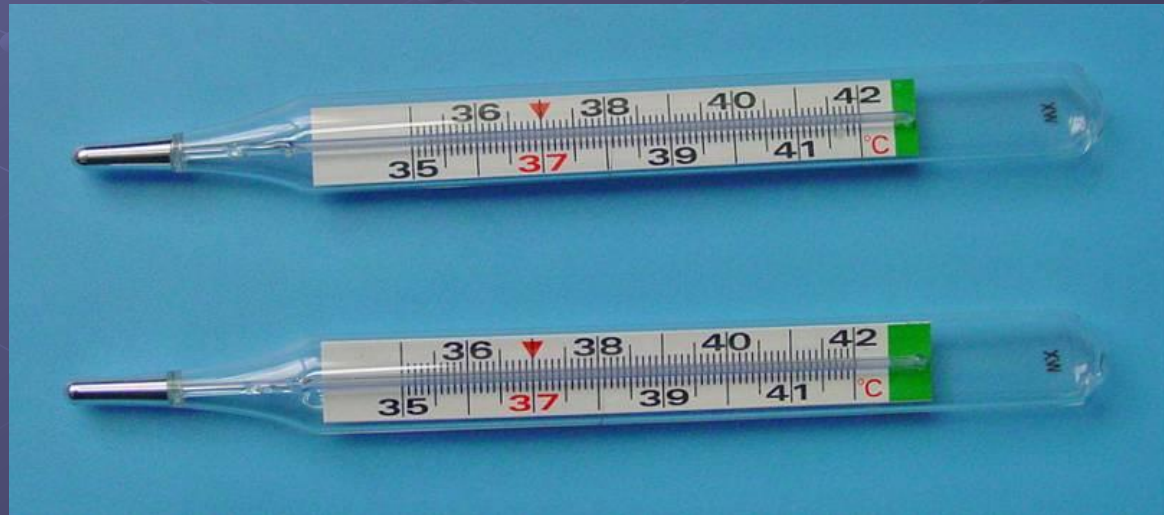
# Il termometro galileiano

- Il termometro galileiano utilizza la variazione di densità che si ha in un liquido quando la temperatura varia
- Nel corso dell'anno imparerai che un corpo meno denso (es. olio) galleggia sopra uno più denso (es. acqua)
- Il termometro galileiano sfrutta questi due principi



# Termometri liberi e a massima

- I termometri liberi sono quelli in cui la colonnina di mercurio può oscillare liberamente ad ogni variazione di temperatura
- Quelli a massima invece sono termometri il cui capillare presenta una strozzatura che impedisce al liquido di scendere (es. termometro clinico)





# Termometri digitali

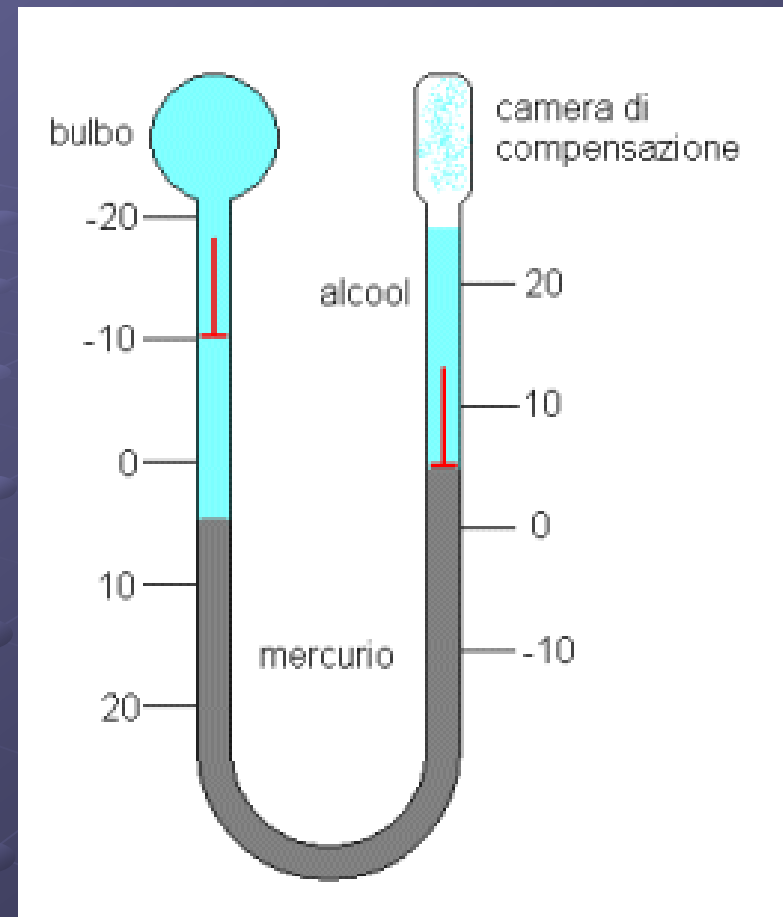
- Per motivi di inquinamento ambientale ultimamente si è proibito l'uso del mercurio all'interno dei termometri
- Questo tipo di termometri è stato sostituito dai termometri digitali



# Termometro a massima e minima

- Il termometro a minima e massima è composto da un tubo fatto ad U entro il quale vi sono alcool e mercurio, nel ramo di sinistra (minima) il tubo termina con il bulbo mentre il ramo di destra termina con una camera di compensazione contenente vapori di mercurio.
- L'alcool funge da liquido termometrico, mentre il mercurio ha la funzione di indicatore.
- Sui livelli del mercurio poggiano due indicatori formati da aghi di ferro muniti di un sottile filo metallico elastico.

- In corrispondenza delle dilatazioni o contrazioni dell'alcool, il mercurio sposta gli indicatori che misurano così la temperatura massima o minima raggiunte, bloccati nel tubo termometrico dal filo metallico.
- Per riportarli a contatto con il mercurio è sufficiente trascinarli nel capillare tramite una calamita.



# Unità di misura del calore

- L'unità di misura del calore è la caloria
- Si definisce caloria (cal.) la quantità di calore necessaria ad innalzare un centimetro cubo di acqua dalla temperatura di  $14,5^{\circ}\text{C}$  a quella di  $15,5^{\circ}\text{C}$
- Il suo multiplo è la Kcal = 1000 cal
- Nel S.I. si utilizza il Joule (J)
- $1\text{ cal} = 4,2\text{ J}$
- Questo ci ricorda che il calore è un'energia