

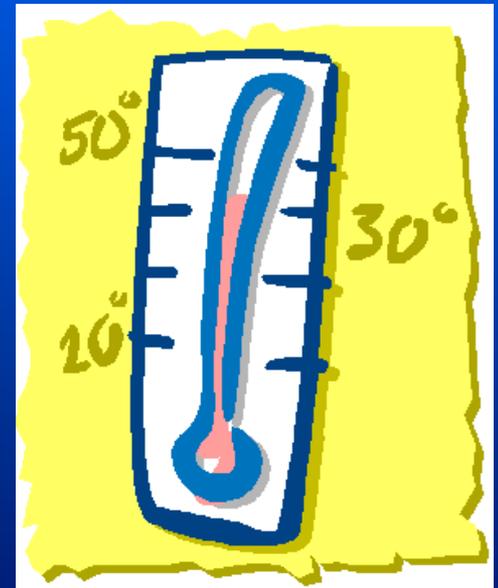


Universita' degli Studi dell'Insubria

Termodinamica Chimica



La Temperatura



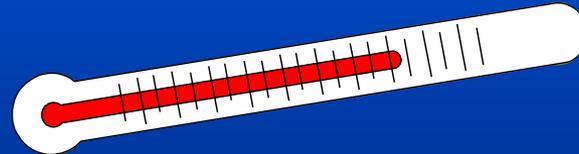
dario.bressanini@uninsubria.it

<http://scienze-como.uninsubria.it/bressanini>



Cosa e' la Temperatura?

- Qualitativamente, e' la proprieta' di un oggetto che determina la sensazione di **caldo** o di **freddo** quando lo tocchiamo.
- E' quella grandezza ... che viene misurata con un termometro.



- E' una misura dell'energia cinetica media molecolare.



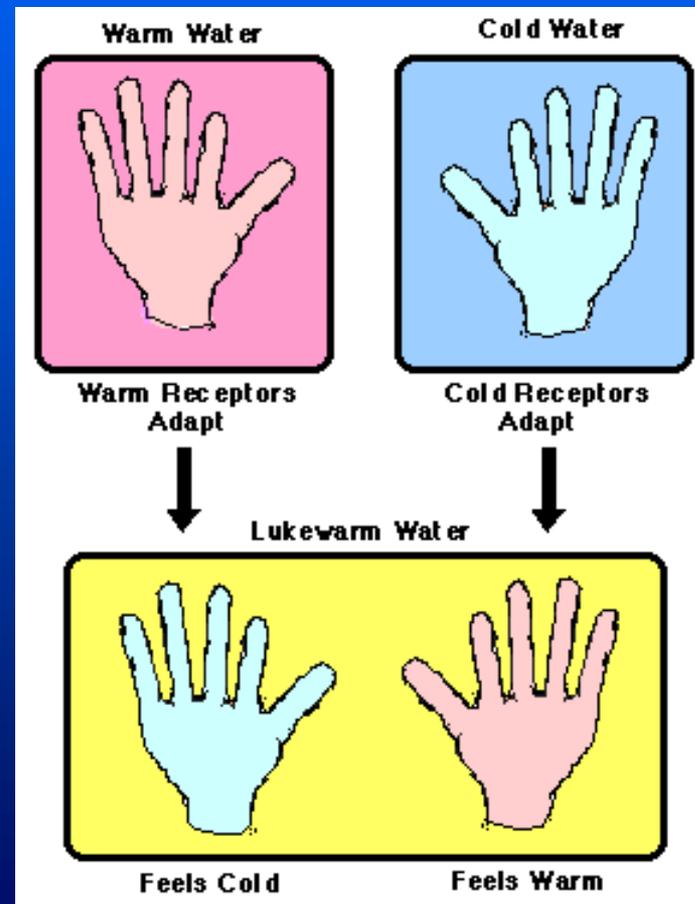
Calore e Temperatura

- Prima del XIX secolo, si credeva che il senso di **caldo** o di **freddo** fosse determinato da quanto “calore” era contenuto in un oggetto.
- Non vi era distinzione tra **calore** e **temperatura**, e il calore era considerato un fluido che scorreva da un oggetto caldo ad uno freddo (il *calorico*).



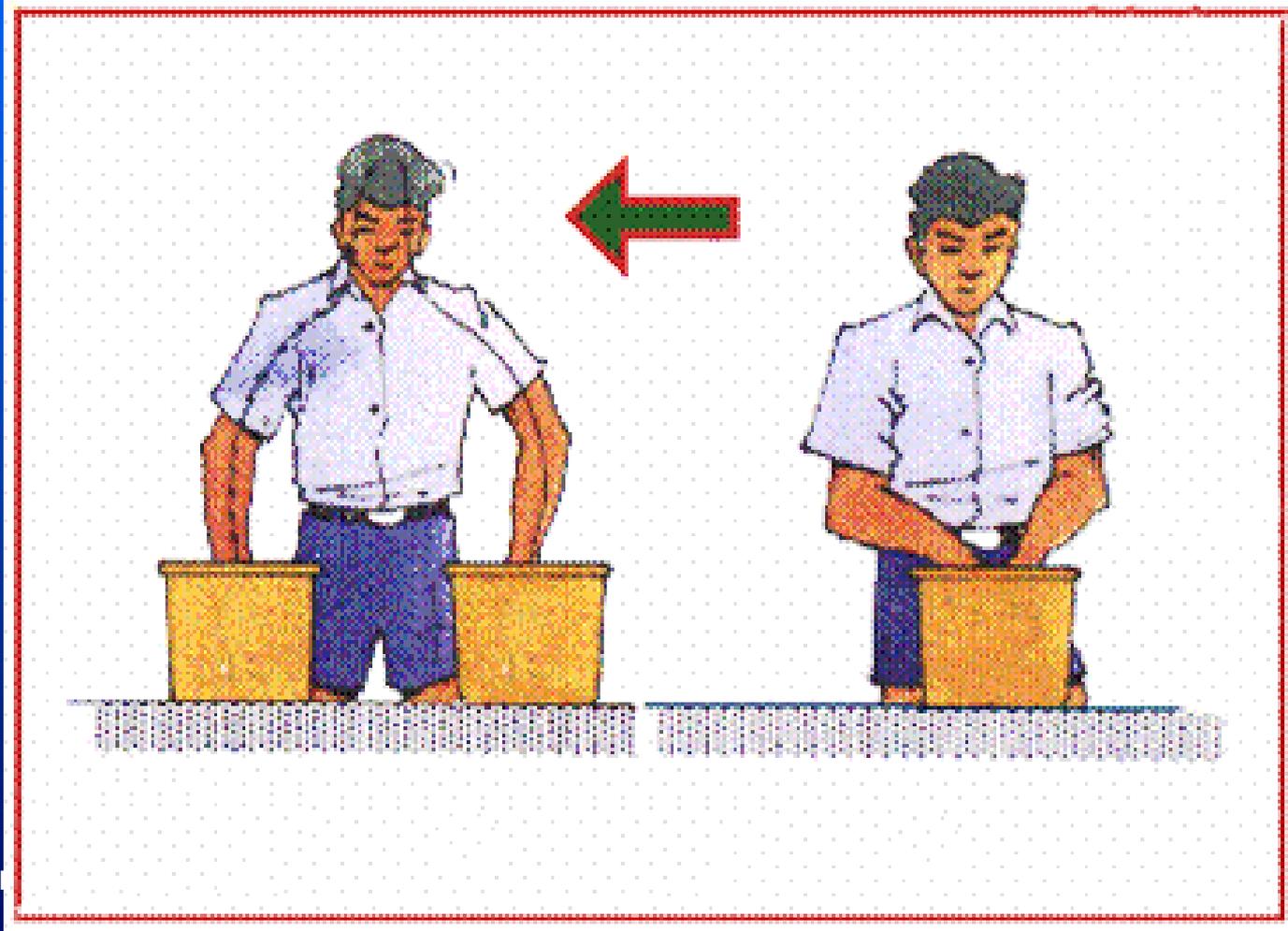
Temperatura e Sensazioni

- Gli esseri umani sono estremamente sensibili ai cambiamenti di temperatura.
- Abbiamo una percezione **relativa** della temperatura (ΔT).
- Toccando un oggetto, le nostre sensazioni dipendono anche dalla conducibilita' termica.





Esperimento





Temperatura

- ...due persone diverse possono definire “caldo” o “freddo” lo stesso oggetto
- ... tuttavia saranno entrambe concordi nel ritenere dell’acqua bollente **piu**’ calda del ghiaccio.
- Possiamo rendere **quantitativa** questa osservazione, cercando una proprieta’ fisica che varia in modo regolare passando dal freddo al caldo

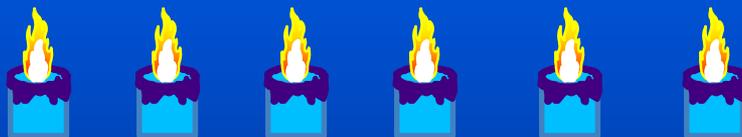
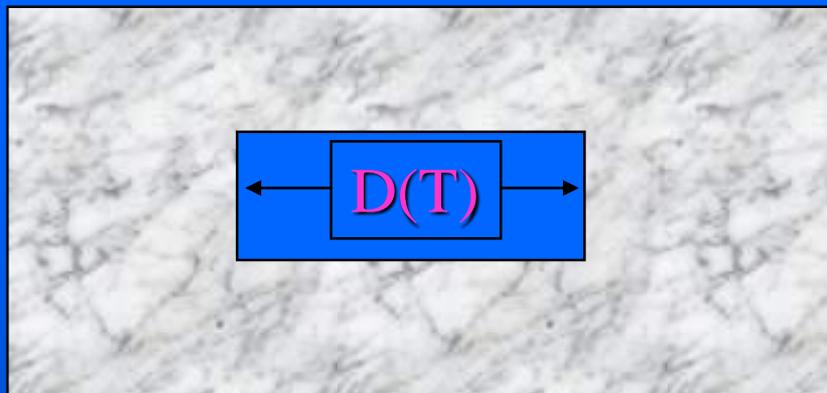


Proprietà termiche

- Le proprietà termica sono proprietà che dipendono in modo regolare dalla Temperatura
 - ▶ Espansione termica
 - ▶ Resistenza elettrica
 - ▶ Colore (emissione elettromagnetica)



QUIZ



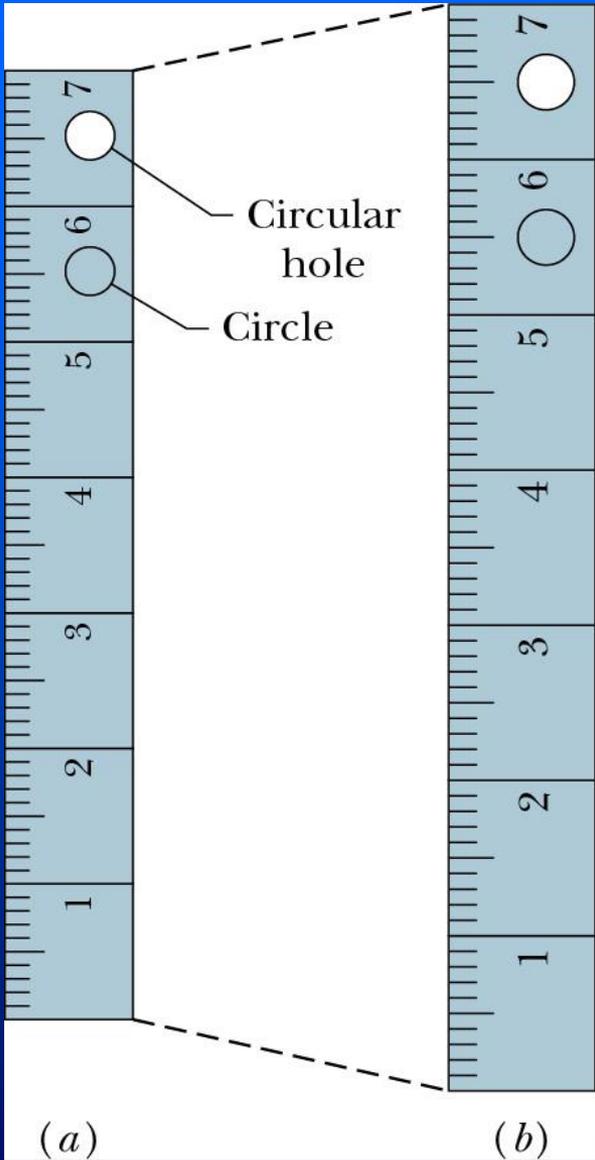
Un materiale si espande in seguito ad un riscaldamento.

Il buco

- si allarga ?
- si restringe ?
- rimane uguale ?



Espansione Termica





Espansione Termica

$$L_o = L(T_o)$$

$$dL$$



$$L(T) = L(T_o) + \left. \frac{dL}{dT} \right|_{T=T_o} (T - T_o) + \dots$$

$$\approx L_o + L_o \frac{1}{L_o} \left. \frac{dL}{dT} \right|_{T=T_o} \Delta T$$

$$\text{con } \alpha(T) \equiv \frac{1}{L} \frac{dL}{dT} \left[\approx \frac{\Delta L}{L_o} \frac{1}{\Delta T} \right]$$

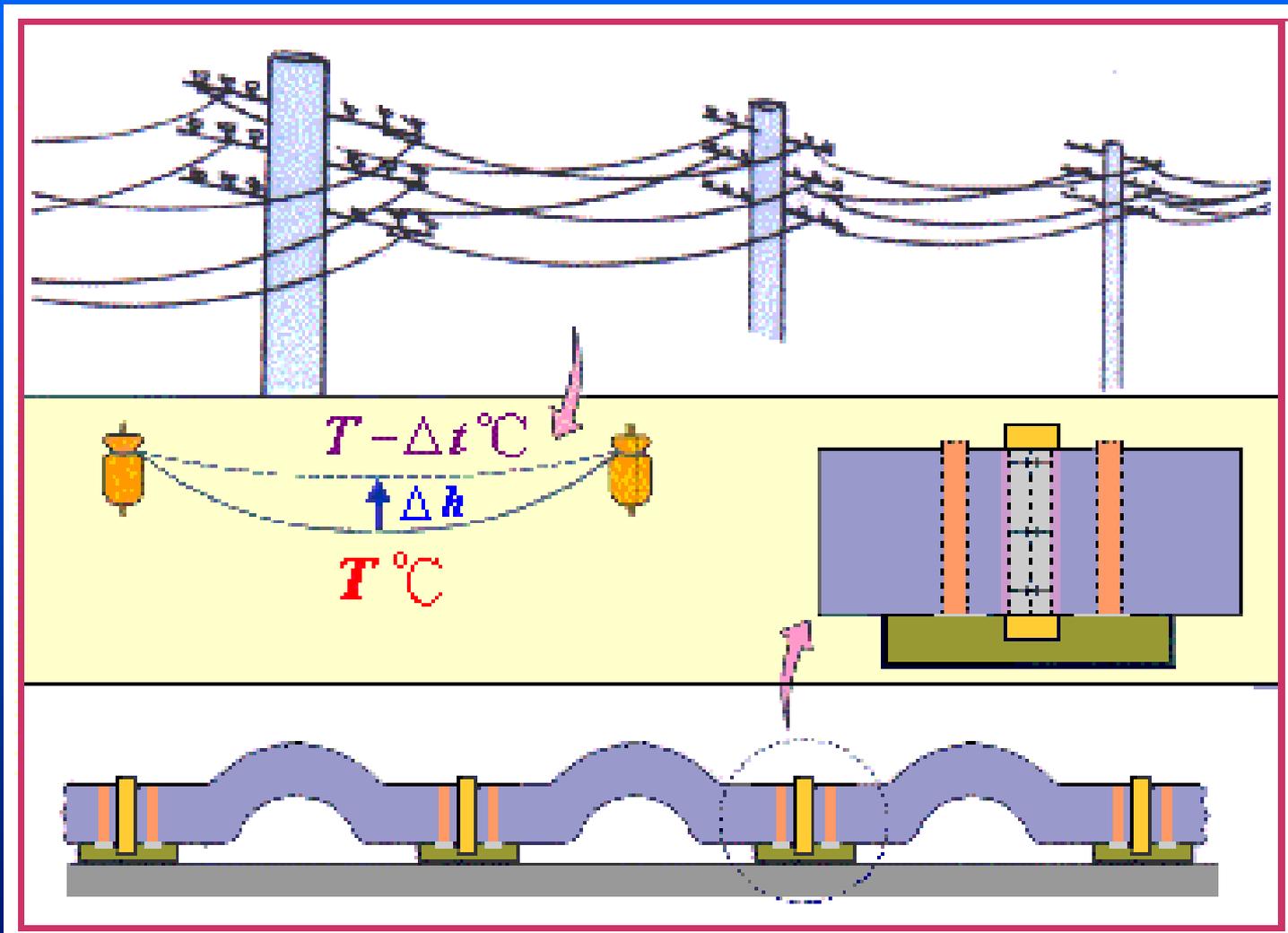
$$\Delta L \cong L_o \alpha \Delta T$$

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta T$$

- α varia poco con la temperatura per la maggior parte dei solidi.

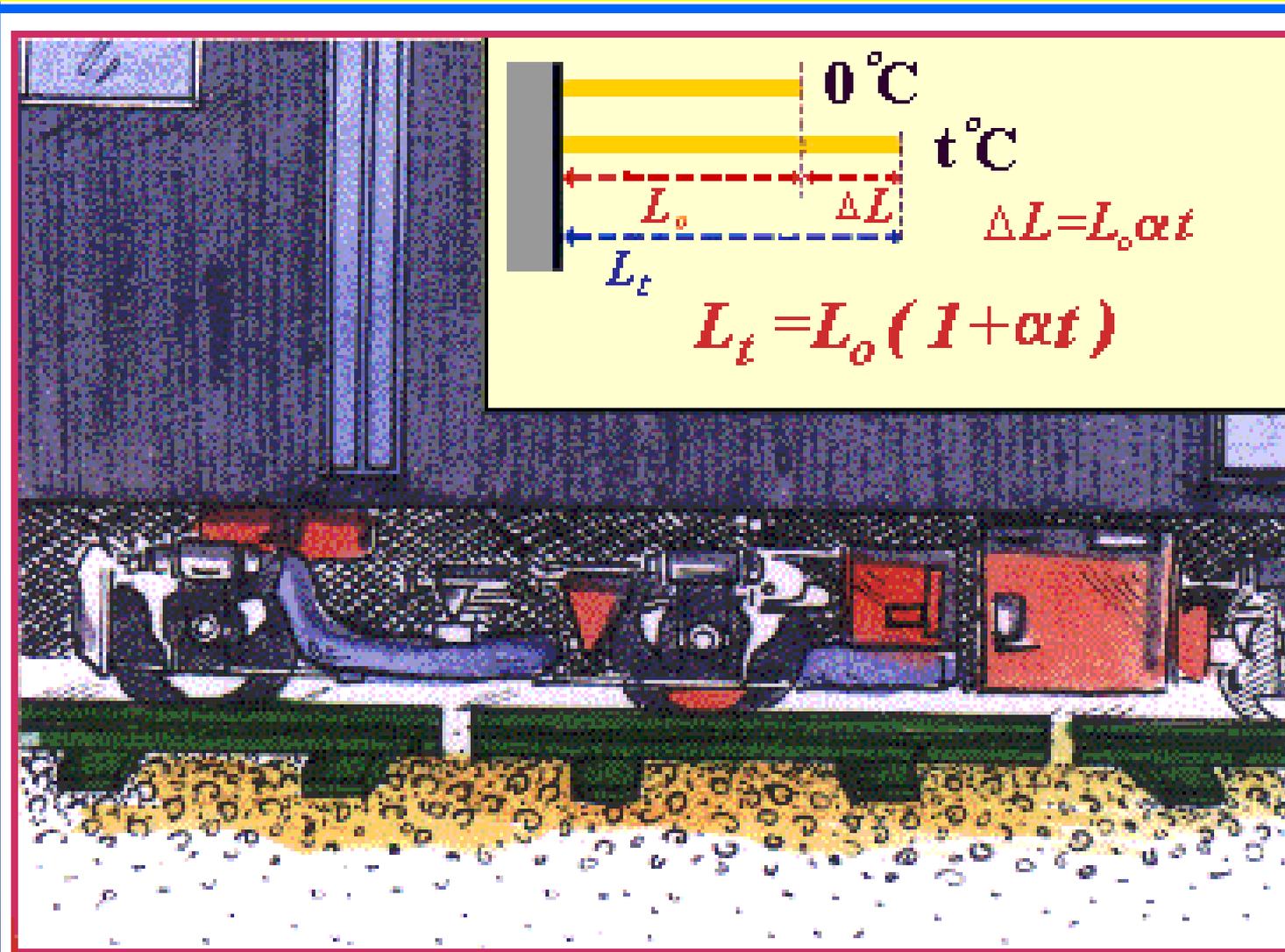


Espansione Termica





Espansione Termica





Il Termometro

- Galileo nel 1610 descrive un “**termoscopio**” per misurare la temperatura. Tuttavia non vi era un valore standard di riferimento.
- Nel 1641 viene costruito, per Ferdinando II Granduca di Toscana, il primo **termometro ad alcool** in vetro. Vi erano segnate 50 tacche arbitrarie
- Nel 1702, Roemer suggerisce l’uso di **due valori fissi standard** su cui basare una scala di temperature



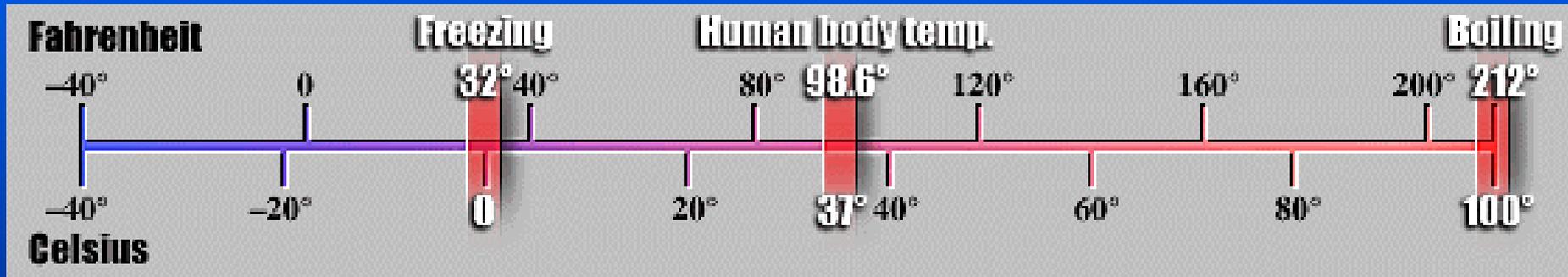
Scale di Temperatura

- Gabriel Daniel Fahrenheit nel 1724 inventa il **termometro a mercurio** (che possiede una grande e regolare espansione termica)
- I due punti fissi sono
 - 0: la temperatura di una miscela di cloruro d'ammonio e ghiaccio
 - 100: la temperatura di un corpo umano in salute
 - In seguito Fahrenheit modificò la scala in modo tale che la temperatura di fusione del ghiaccio fosse 32 °F e il punto di bollizione dell'acqua 212 °F

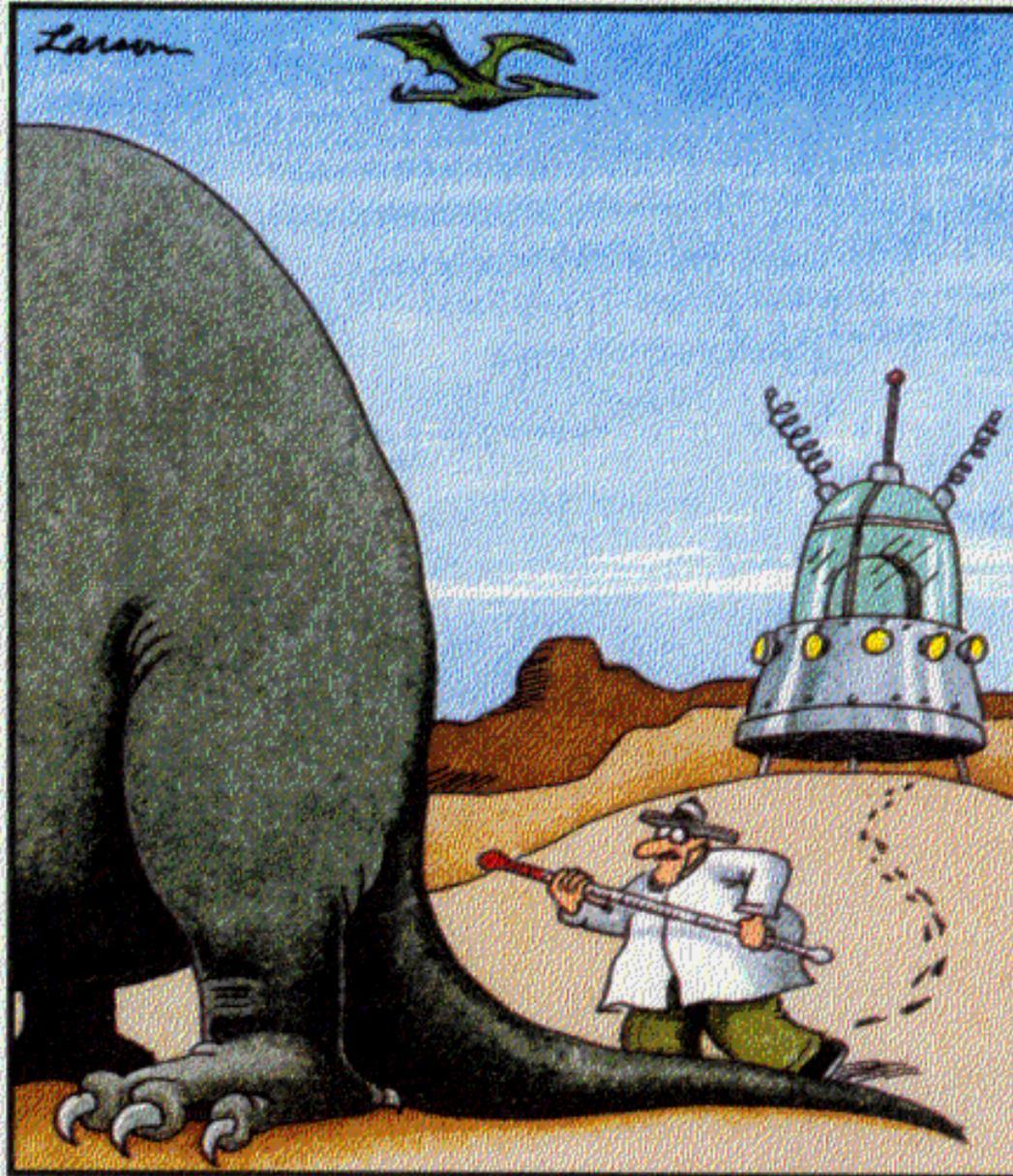


Scale di Temperatura

- Nel 1745 Anders Celsius propone una scala divisa in 100 gradi basata sulla temperatura di fusione del ghiaccio ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) e di ebollizione dell'acqua ($100\text{ }^{\circ}\text{C}$)



- Nel 1933 viene scelto come punto fisso il punto triplo dell'acqua, fissato a $0.01\text{ }^{\circ}\text{C}$
- La scala Kelvin pone a 273.16 K il punto triplo



An instant later, both Professor Waxman and his time machine are obliterated, leaving the cold-blooded/warm-blooded dinosaur debate still unresolved.



Scale di Temperatura

Punto di
ebollizione

Punto di
congelamento

	Fahrenheit	Celsius	Kelvin
Punto di ebollizione	212	100	373.15
	$\updownarrow 180^\circ$	$\updownarrow 100^\circ$	$\updownarrow 100^\circ$
Punto di congelamento	32	0	273.15

1 kelvin = 1 grado Celsius



QUIZ



Come funziona un termometro Galileiano?



Temperature nell'Universo

