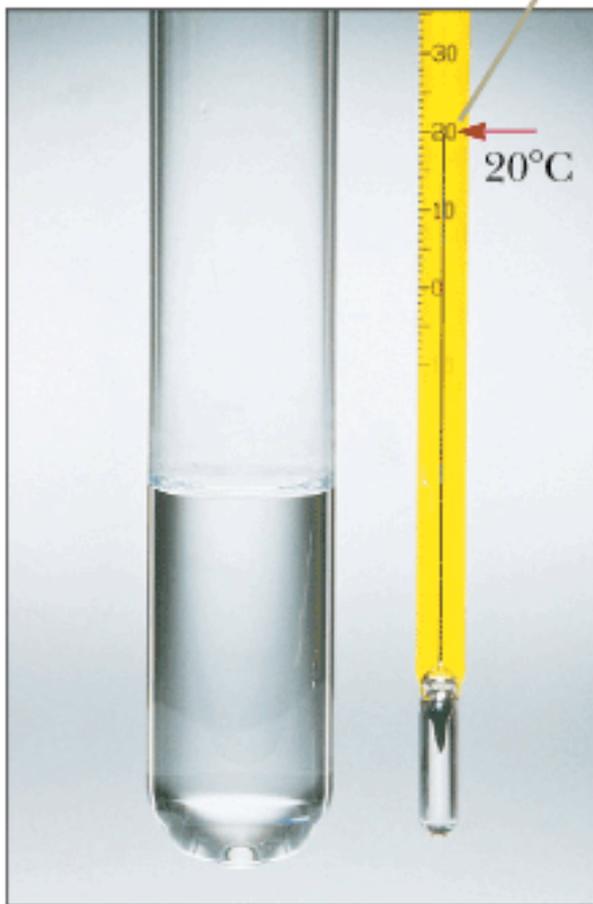


Temperatura e calore

slides da: Mazzoldi-Nigro-Voci
Elementi di Fisica
Meccanica e termodinamica
EDISES
Capitoli 12, 13

e da:
Serway, Jewett, Jr.
Fisica per Scienze e Ingegneria - Volume 1
EDISES
Capitoli 19, 20

Il livello del mercurio nel termometro si innalza quando il mercurio è riscaldato dall'acqua nella provetta.



© Cengage Learning/Charles D. Winters

Dilatazione termica lineare dei solidi:

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

Dilatazione termica volumica di liquidi e gas:

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

Materiale (Liquidi e gas)	Coefficiente medio di dilatazione volumica (β)($^{\circ}\text{C}$)$^{-1}$
Acetone	1.5×10^{-4}
Alcool etilico	1.12×10^{-4}
Aria ^a a 0 $^{\circ}\text{C}$	3.67×10^{-3}
Benzene	1.24×10^{-4}
Benzina	9.6×10^{-4}
Elio ^a	3.665×10^{-3}
Glicerina	4.85×10^{-4}
Mercurio	1.82×10^{-4}
Trementina	9.0×10^{-4}

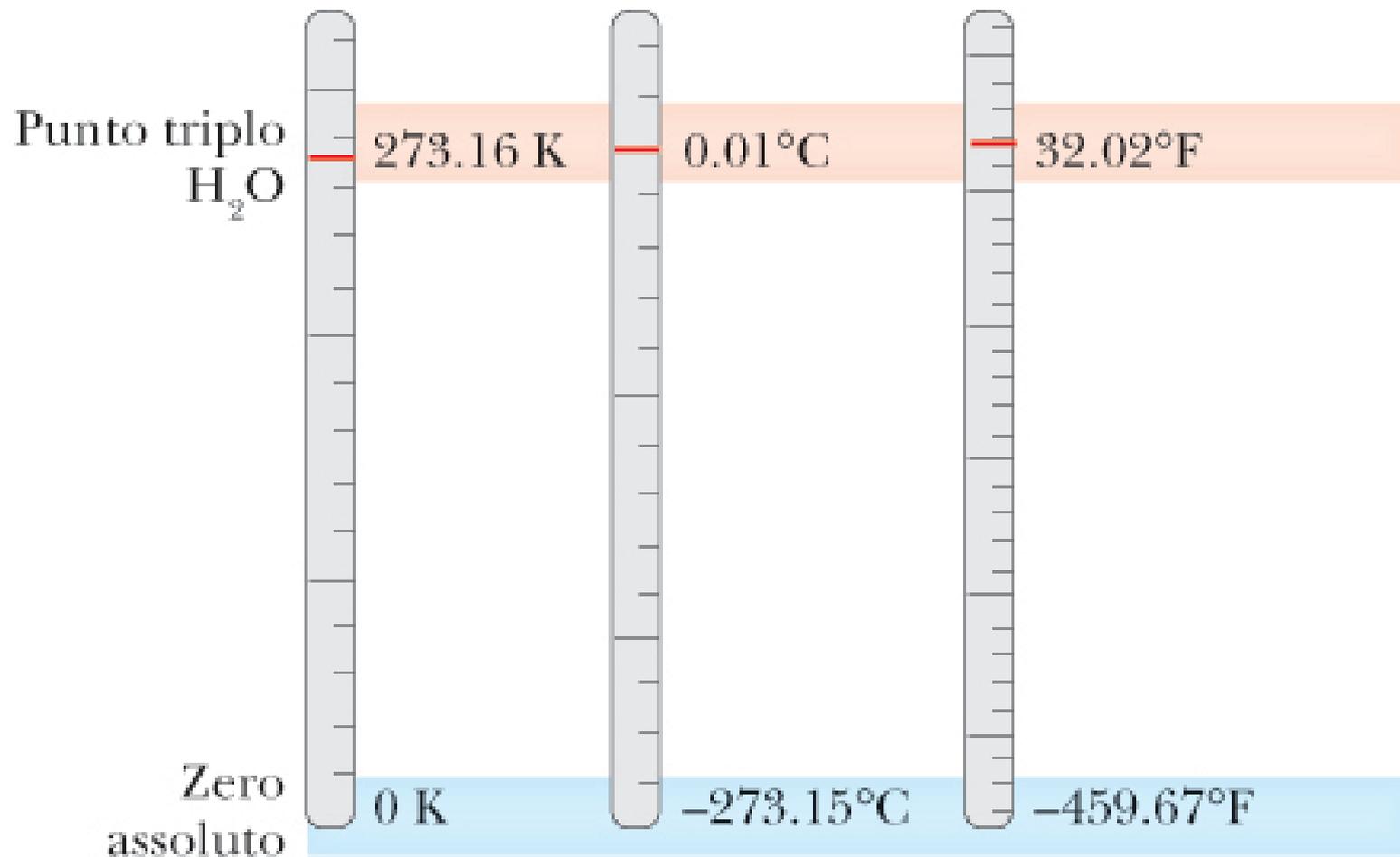
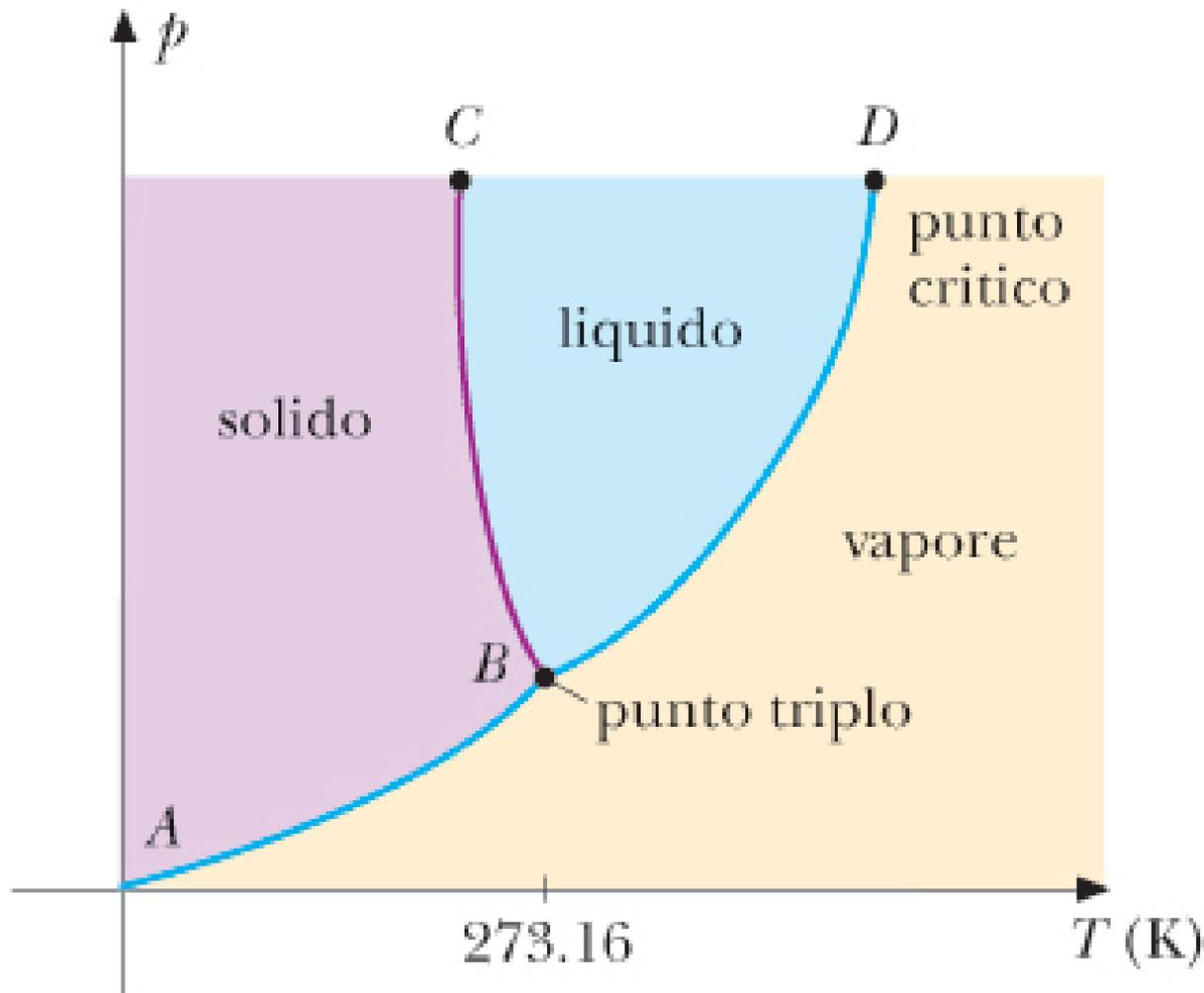


Figura 12.2

Scale termometriche.



(b) acqua

Stati di equilibrio dell'acqua

I due punti corrispondono alle temperature di riferimento note (punto di congelamento e di ebollizione dell'acqua).

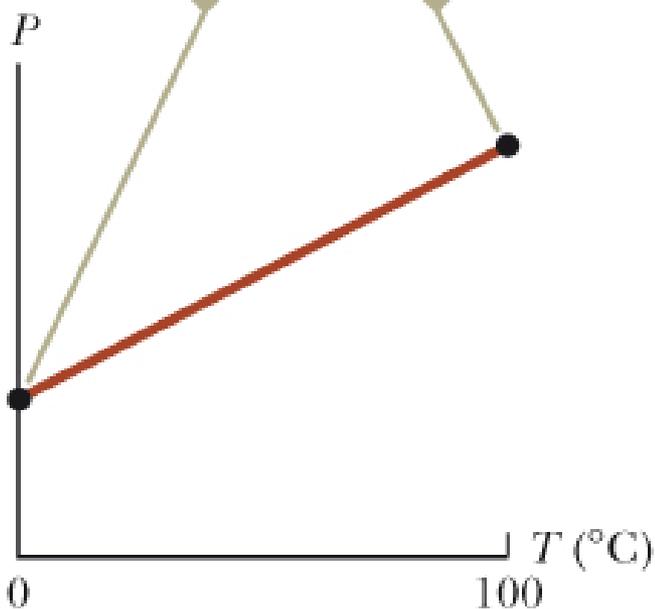


Figura 19.4 Un tipico grafico della pressione in funzione della temperatura, ottenuto da un termometro a gas a volume costante.

In tutti e tre i casi il valore zero della pressione, ottenuto per estrapolazione, corrisponde alla temperatura di -273.15°C .

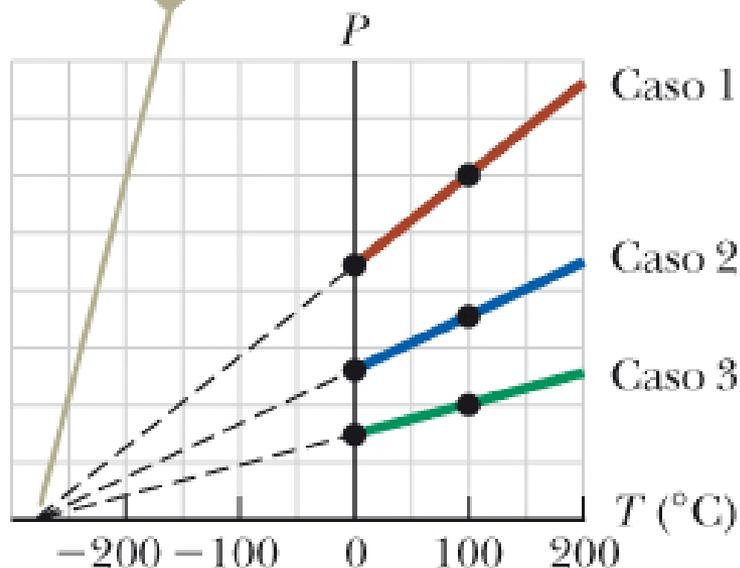


Figura 19.5 Pressione in funzione della temperatura in tre esperimenti in cui i gas in un termometro a gas a volume costante hanno pressioni diverse.

Dilatazione termica

Dilatazione termica lineare dei solidi:

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

Dilatazione termica cubica dei solidi:

$$\Delta V = 3\alpha V \Delta T$$

Dilatazione termica volumica di liquidi e gas:

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

Perchè $\alpha_V = 3\alpha$?

$$(L+\Delta L)^3 = L^3 + 3 L^2 \Delta L + 3 L \Delta L^2 + \Delta L^3$$

$$\sim L^3 + 3 \alpha L^3 \Delta T$$

$$= V + \alpha_V V \Delta T$$

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

$$\Delta V = 3\alpha V \Delta T$$

Tabella 19.1 Coefficienti medi di dilatazione per alcuni materiali a temperatura ambiente

Materiale (Solidi)	Coefficiente medio di dilatazione lineare (α)($^{\circ}\text{C}$) ⁻¹	Materiale (Liquidi e gas)	Coefficiente medio di dilatazione volumica (β)($^{\circ}\text{C}$) ⁻¹
Acciaio	11×10^{-6}	Acetone	1.5×10^{-4}
Alluminio	24×10^{-6}	Alcool etilico	1.12×10^{-4}
Cemento	12×10^{-6}	Aria ^a a 0 $^{\circ}\text{C}$	3.67×10^{-3}
Invar (lega Ni-Fe)	0.9×10^{-6}	Benzene	1.24×10^{-4}
Ottone e bronzo	19×10^{-6}	Benzina	9.6×10^{-4}
Piombo	29×10^{-6}	Elio ^a	3.665×10^{-3}
Rame	17×10^{-6}	Glicerina	4.85×10^{-4}
Vetro (ordinario)	9×10^{-6}	Mercurio	1.82×10^{-4}
Vetro (Pyrex)	3.2×10^{-6}	Trementina	9.0×10^{-4}

^aI gas non hanno un determinato coefficiente di dilatazione volumica, poiché le modalità dell'espansione dipendono dal tipo di processo che il gas subisce. Per i valori riportati si assume che il gas compia una trasformazione a pressione costante.

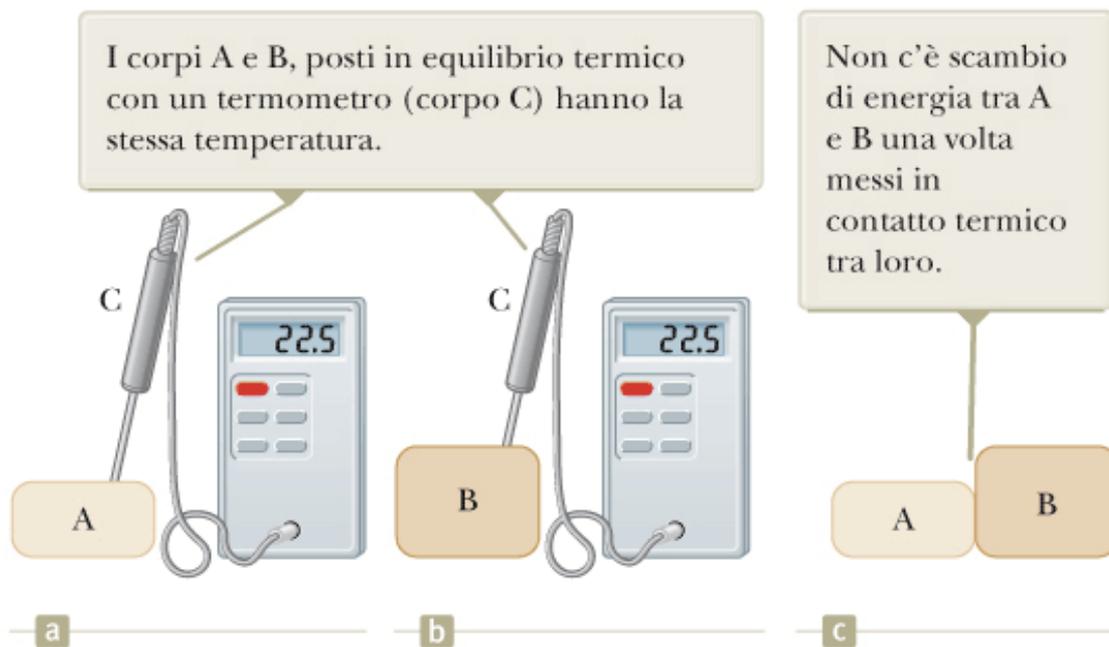


Figura 19.1 Il principio zero della termodinamica.

Scambi di calore

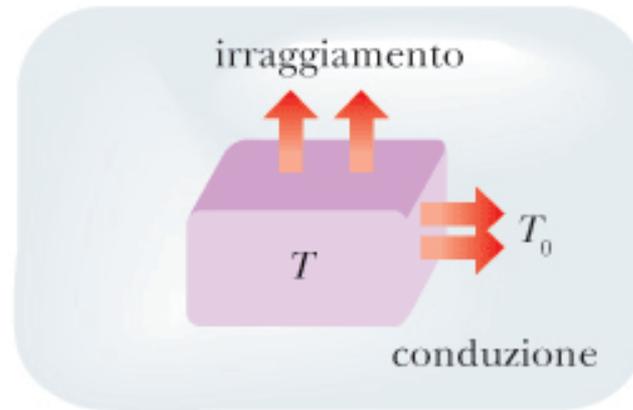


Figura 12.15

Rappresentazione del passaggio di calore da un solido a un fluido.

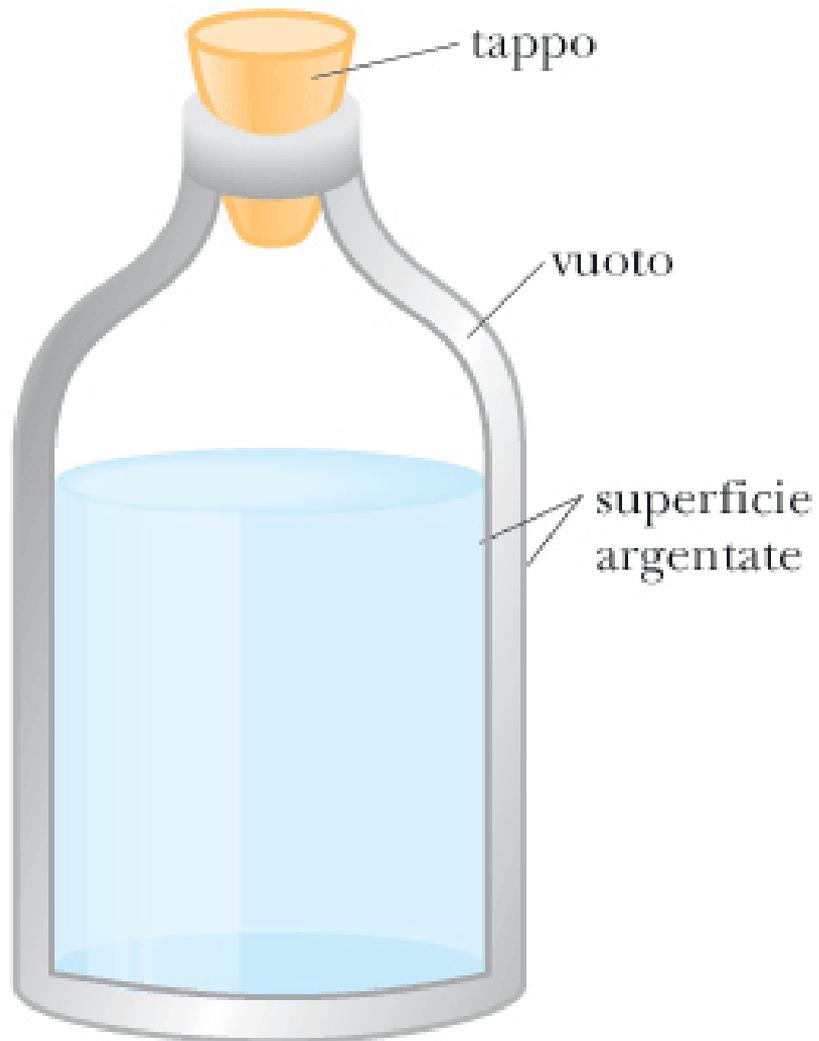


Figura 12.14
Vaso Dewar.

per conservare
il calore:
inibire gli scambi

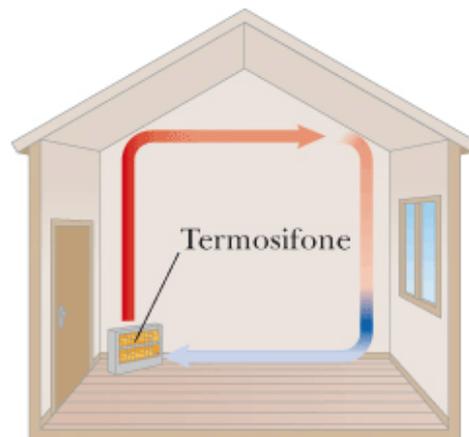
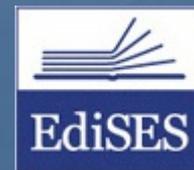


Figura 20.16 Correnti di convezione prodotte in una stanza riscaldata da un termosifone.



Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr.
Fisica per Scienze ed Ingegneria - Volume 1
EdiSES



Trasmissione del calore

conduzione

occorre il contatto fisico

convezione

trasporto di materia calda

irraggiamento

emissione di onde elettromagnetiche

Calorimetria

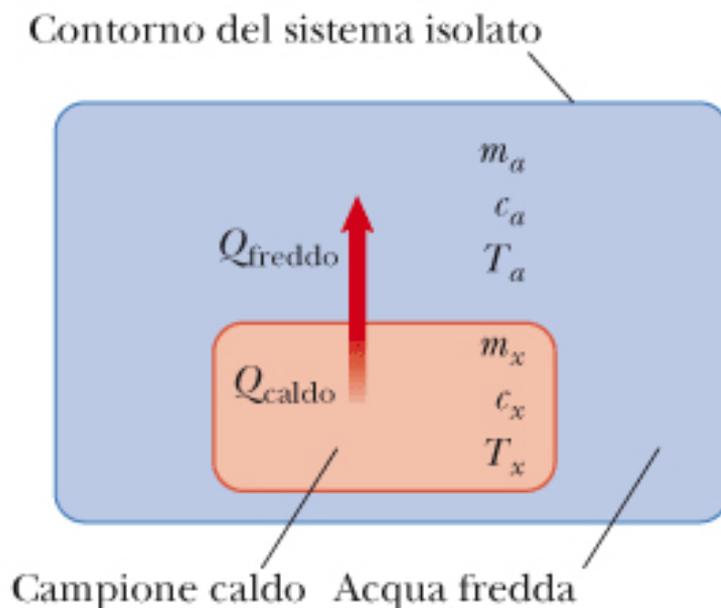
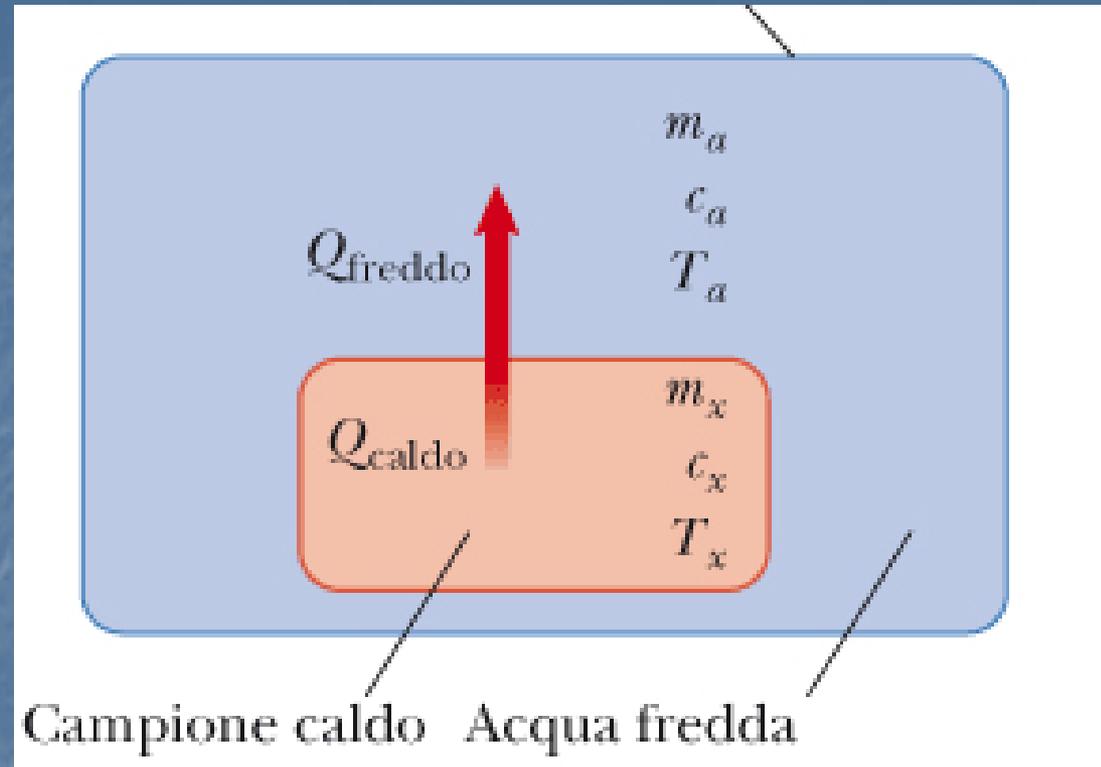


Figura 20.2 In un esperimento di calorimetria, un campione caldo di calore specifico ignoto è inserito in acqua fredda all'interno di un contenitore che isola il sistema dall'esterno.

$$Q = m c \Delta T$$



$$Q_{\text{tot}} = m_a c_a \Delta T_a + m_x c_x \Delta T_x$$

$$m_a c_a \Delta T_a + m_x c_x \Delta T_x = 0$$

Tabella 20.1
atmosfera**Calori specifici di alcune sostanze a 25°C e a pressione**

Sostanza	Calore specifico (J/kg · °C)	Sostanza	Calore specifico (J/kg · °C)
<i>Solidi elementari</i>		<i>Altri solidi</i>	
Alluminio	900	Ghiaccio (−5°C)	2 090
Argento	234	Legno	1 700
Berillio	1 830	Marmo	860
Cadmio	230	Ottone	380
Ferro	448	Vetro	837
Germanio	322	<i>Liquidi</i>	
Oro	129	Acqua (15°C)	4 186
Piombo	128	Alcool etilico	2 400
Rame	387	Mercurio	140
Silicio	703	<i>Gas</i>	
		Vapore (100°C)	2 010

Nota: Per convertire i valori in unità cal/g · °C, dividere per 4 186.

