

# Termodinamica 5

## secondo principio della termodinamica

slides da:

Mazzoldi-Nigro-Voci

Elementi di Fisica

Meccanica e termodinamica

Capitoli 12,13

e da:

Raymond A. Serway, John W. Jewett, Jr.

Fisica per Scienze ed Ingegneria - Volume 1

Capitolo 22

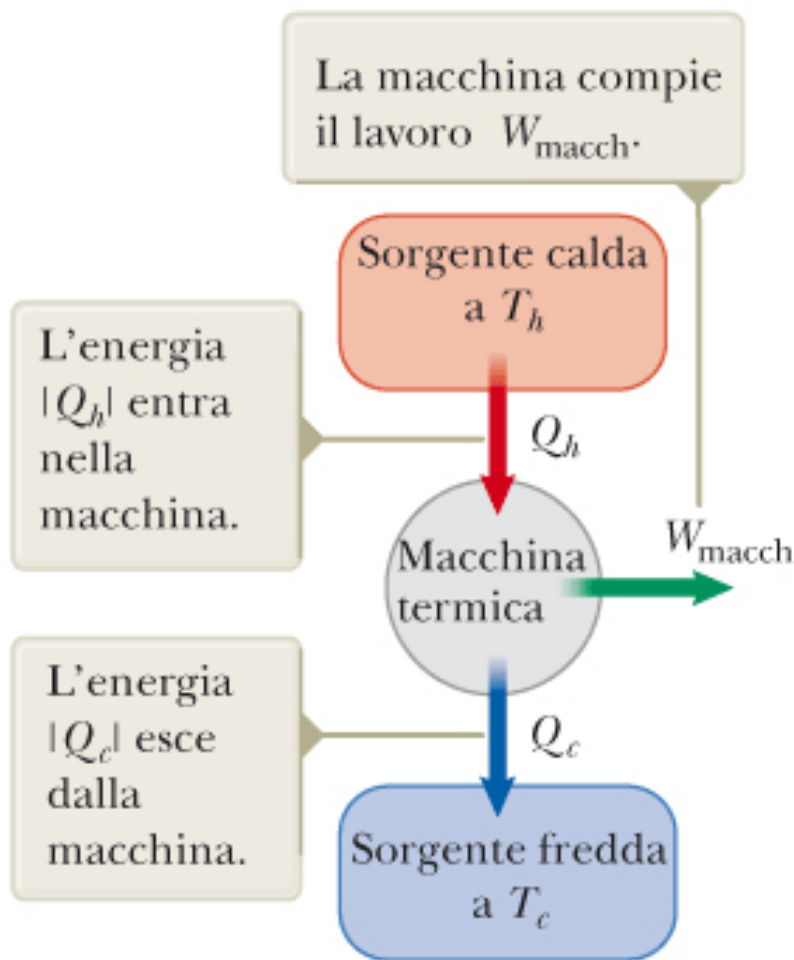
## Secondo principio della termodinamica

### Enunciato di Kelvin

Un processo che abbia come unico risultato la trasformazione in lavoro del calore fornito da una sorgente a temperatura uniforme è impossibile

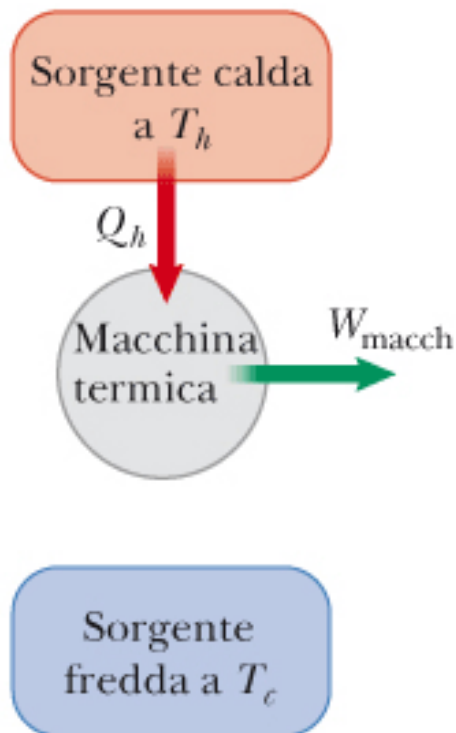
### Enunciato di Clausius

Un processo che abbia come unico risultato il trasferimento di calore da un corpo a un altro a temperatura più alta è impossibile



**Figura 22.2** Rappresentazione schematica di una macchina termica.

Una macchina termica irrealizzabile

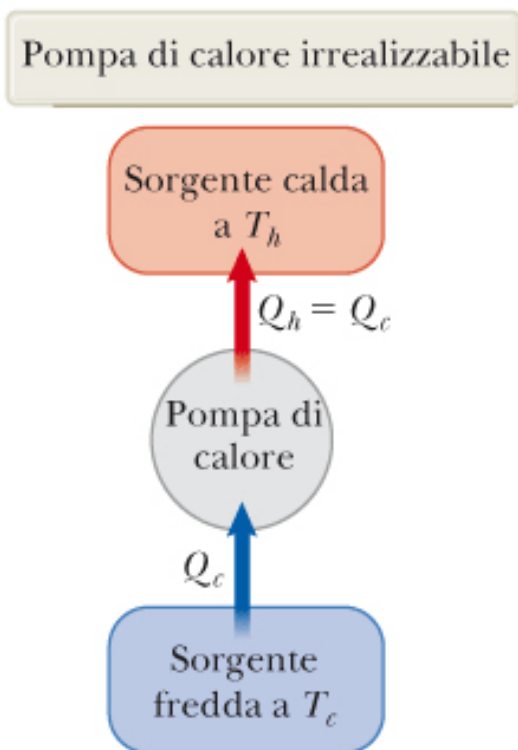


**Figura 22.3** Rappresentazione schematica di una macchina termica che preleva energia da una sorgente calda e la trasforma in una uguale quantità di lavoro. Questa macchina perfetta è irrealizzabile.

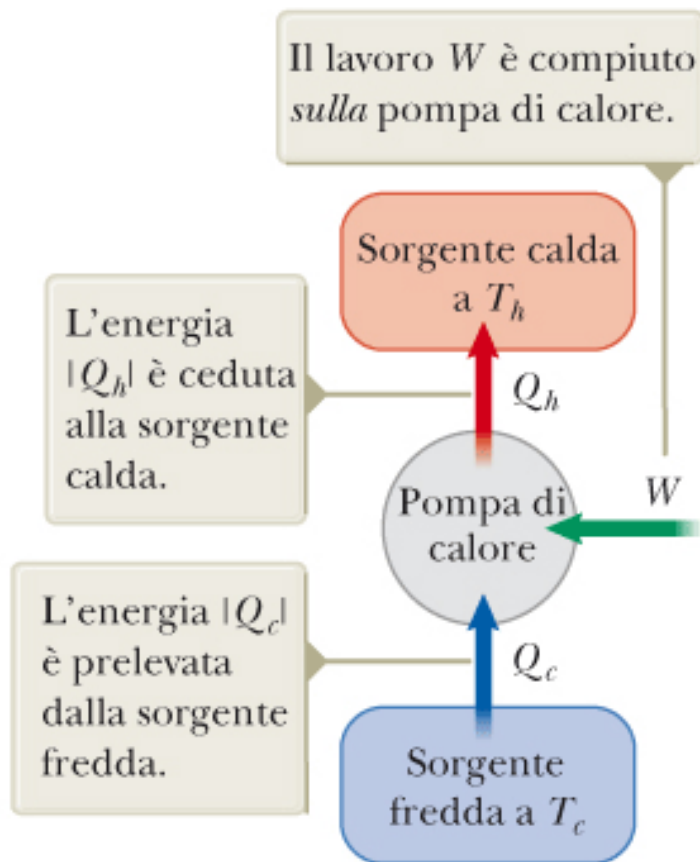


un esempio di macchina a **moto perpetuo di seconda specie** è una nave capace di avanzare **sottraendo calore all'acqua del mare** e trasformando quel calore in energia cinetica, senza cederne una parte ad una sorgente più fredda dell'acqua di mare.

Il primo principio della termodinamica sarebbe rispettato da questa macchina termica a rendimento unitario.



**Figura 22.5** Rappresentazione schematica di una pompa di calore o di un frigorifero irrealizzabile, che assorbe energia dalla sorgente fredda e trasferisce una uguale quantità di energia alla sorgente calda senza bisogno che sia spesa energia sotto forma di lavoro dall'esterno.



**Figura 22.4** Rappresentazione schematica di una pompa di calore.

Le serpentine sul retro del frigorifero trasferiscono energia sotto forma di calore all'aria.

© Cengage Learning/Charles D. Winters



**Figura 22.6** Il retro di un frigorifero da cucina. L'aria che circonda le serpentine è la sorgente calda.



## Teorema di Carnot

Tutte le macchine reversibili che lavorano tra le stesse temperature  $T_{\min}$  e  $T_{\max}$  hanno lo stesso rendimento.  
Ogni altra macchina che lavori tra le stesse temperature non può avere rendimento maggiore.