

## Definizione: Secondo principio della termodinamica: enunciati di Kelvin e Clausius

L'impossibilità che questa situazione possa realizzarsi è legge della fisica, ed è nota come enunciato di *Kelvin* del **secondo principio della termodinamica**:

*E' impossibile che una macchina operante in un ciclo produca come solo effetto quello di sottrarre calore a un termostato e compiere una quantità equivalente di lavoro.*

Esiste un'altra formulazione del secondo principio della termodinamica, ed è dovuta a *Clausius*:

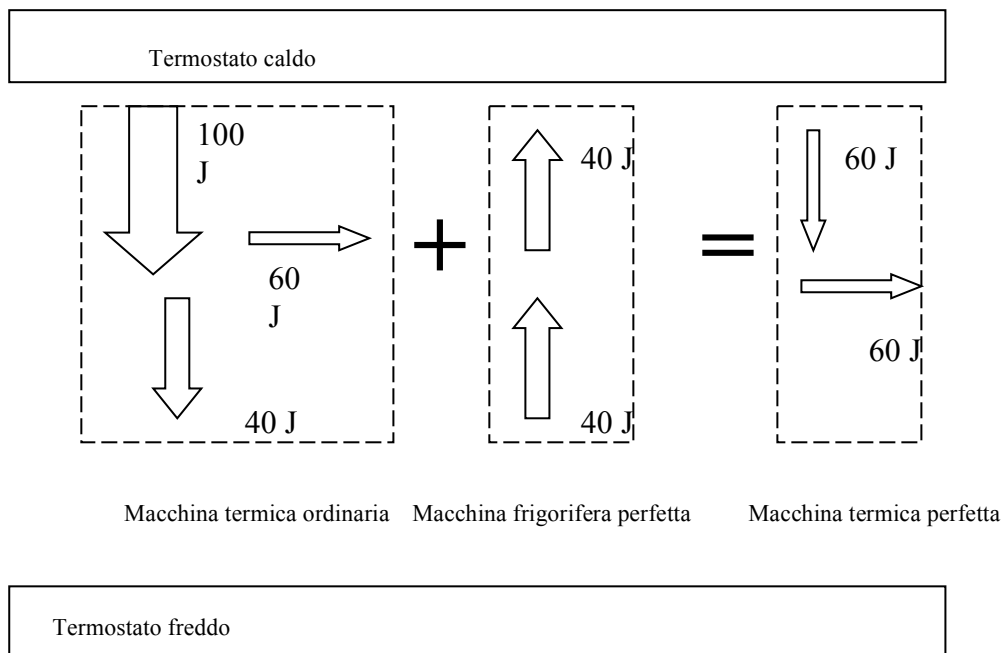
*E' impossibile che una macchina frigorifera operante in un ciclo produca come solo effetto quello di trasferire calore da un corpo più freddo a uno più caldo.*

Come abbiamo già detto, una buona ragione per ritenere validi i due enunciati del secondo principio della termodinamica è rappresentata dalla mancanza, finora, di una prova contraria.

### L'equivalenza degli enunciati di Kelvin e Clausius

Un fatto molto importante è costituito dall'*equivalenza degli enunciati di Clausius e di Kelvin*: dimostriamo che se uno dei due non è valido allora non lo è neanche l'altro, e viceversa.

Se, ad esempio, non fosse vero l'enunciato di Clausius, esisterebbe la macchina frigorifera perfetta; questa implicherebbe l'esistenza di una macchina termica perfetta, come rappresentato nello schema seguente:



Analogamente, se non fosse vero l'enunciato di Kelvin, esisterebbe la macchina termica perfetta; a questa verrebbe affiancata una macchina frigorifera ordinaria (sulla quale, ad esempio, vengono compiuti 100 J di lavoro dalla macchina termica perfetta) con il risultato di prelevare calore dal termostato freddo (20 J) per trasferirlo al termostato caldo (120 J) senza, complessivamente, compiere lavoro: avremmo realizzato una macchina frigorifera perfetta (20 J prelevati dal termostato freddo e  $120 - 100 = 20$  J ceduti al termostato caldo).