

## Principi di termodinamica

La termodinamica è quella branca della fisica che studia tutti i fenomeni per cui avvengono scambi di calore tra più sistemi fisici. Qualsiasi sistema fisico che scambia calore o compie un lavoro è un sistema termodinamico. Se scambia sia energia che materia con un sistema esterno o con l'ambiente, è definito **aperto**. Se scambia energia ma non materia, con un sistema esterno, è definito **chiuso**. Se non scambia nulla con l'esterno è definito **isolato**.

I processi termodinamici possono essere di varia tipologia. Si definisce processo **adiabatico** quando non avvengono scambi di calore tra un sistema termodinamico e l'esterno, **isotermico** quando il processo avviene a temperatura costante, **isobaro** quando il processo avviene a pressione costante, **isocoro** se il volume rimane costante durante la trasformazione o **politropico** se non si mantiene costante nessuna grandezza.

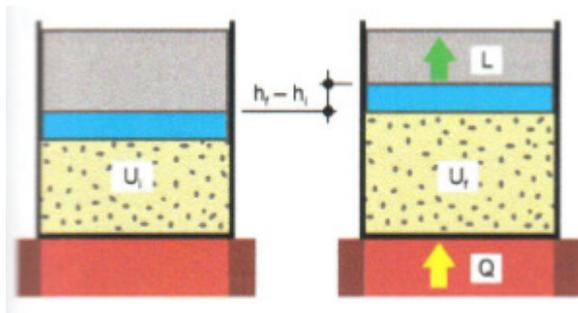
### Primo principio della termodinamica

Quando si somministra calore a un sistema termodinamico costituito da un gas contenuto in un cilindro con il fondo a contatto con un termostato e superiormente chiuso da un pistone mobile, avviene un sollevamento del pistone stesso che, quindi, compie un lavoro. Questo fenomeno è dovuto all'aumento dell'energia interna del gas, proporzionale al calore somministrato. È possibile quindi affermare che:

$$Q = (U_f - U_i) + L$$

dove  $U_f$  e  $U_i$  sono rispettivamente l'energia interna finale e iniziale del sistema e  $L$  è il lavoro compiuto dal pistone.

Da qui possiamo enunciare il primo principio della termodinamica: la variazione  $\Delta U$  dell'energia interna di ogni sistema termodinamico, qualunque sia la variazione che esso subisce, è uguale alla differenza fra la quantità di calore  $Q$  che il sistema assorbe dall'ambiente e il lavoro  $L$  che compie sull'ambiente:



Applicando una quantità di calore  $Q$  al sistema termodinamico  $U_i$  si determina la sua espansione  $U_f$  e lo spostamento del pistone sovrastante (da  $h_i$  a  $h_f$ ) compiendo un lavoro meccanico ( $L$ ).

La differenza tra l'energia iniziale e finale ( $U_f$ ) del sistema è pari alla differenza tra l'energia termica fornita ( $Q$ ) e il lavoro svolto ( $L$ ).

$$\Delta U = Q - L$$

Lo stato interno in cui si trova il sistema determina l'energia interna di un sistema termodinamico. Questo significa che la differenza tra uno stato iniziale e uno finale non dipende dal tragitto che il sistema ha percorso per arrivare allo stato finale ma dagli stati stessi. Tutte le grandezze con questa caratteristica si definiscono **funzioni di stato**.

## **Secondo principio della termodinamica**

Il secondo principio è riassunto nell'enunciato del fisico Rudolph Clausius: "È impossibile realizzare una trasformazione il cui unico risultato sia il passaggio di calore da un corpo a temperatura minore a un altro a temperatura maggiore". Anche Kelvin aveva enunciato lo stesso principio in forma diversa: "Nessun sistema può compiere una trasformazione il cui risultato sia solamente quello di convertire in lavoro meccanico il calore prelevato da un unico serbatoio termico".

## **Entalpia**

L'entalpia  $H$  è una grandezza che possiede la proprietà di essere una funzione di stato. È definita come il calore a pressione costante:

$$H = Q_{\text{pressione costante}}$$

## **Entropia**

Grandezza che misura il grado di disordine di un sistema fisico.

## **Energia libera**

Grandezza termodinamica che prevede se un fenomeno può manifestarsi spontaneamente. Considera sia l'abbassamento del contenuto entalpico di un sistema, che l'aumento del grado di disordine.