

Termodinamica

A stylized atomic model is centered in the background. It features a bright, glowing yellow and orange nucleus with several elliptical orbits. The orbits are depicted as glowing lines with small, bright yellow and orange spheres representing electrons. The overall color palette is warm, dominated by yellows, oranges, and reds, set against a dark, almost black background.





Ah, okok ho capito...
ma una trasformazione
fisica come funziona?..

...È il contrario dell'equilibrio, cioè avviene quando cambiano almeno due dei parametri del sistema con il risultato uno stato B diverso dallo stato A.

Le trasformazioni possono essere rappresentate graficamente con il *piano di Clapeyron*, dove l'asse y è occupato dalla *pressione* e l'asse x è occupato dal *volume*.

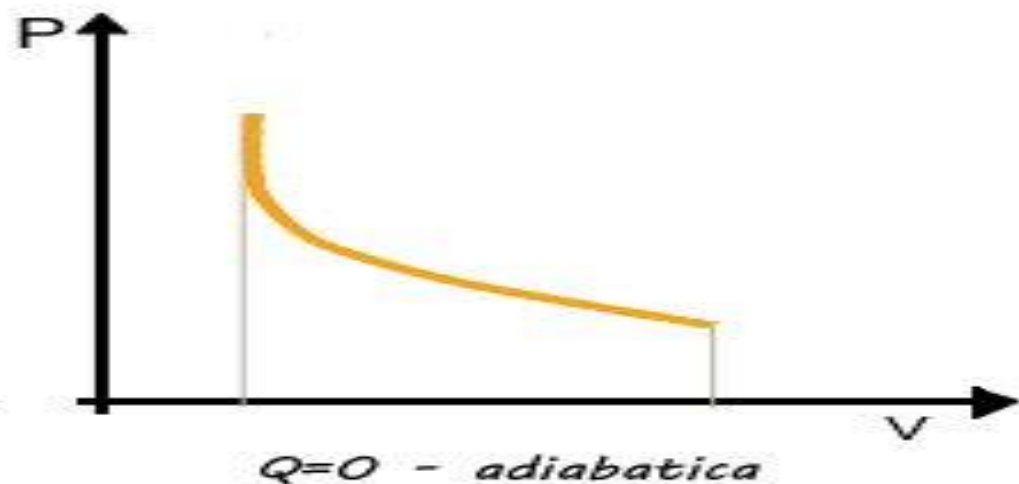
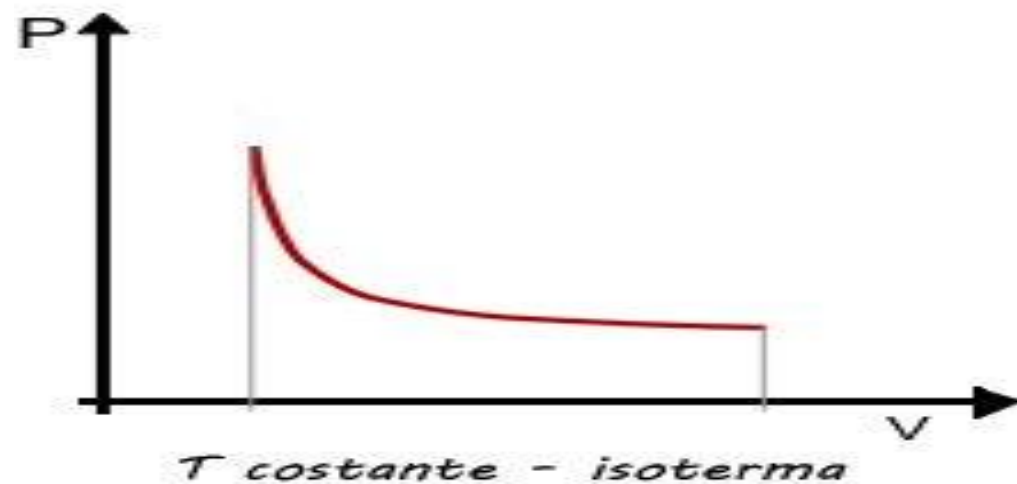
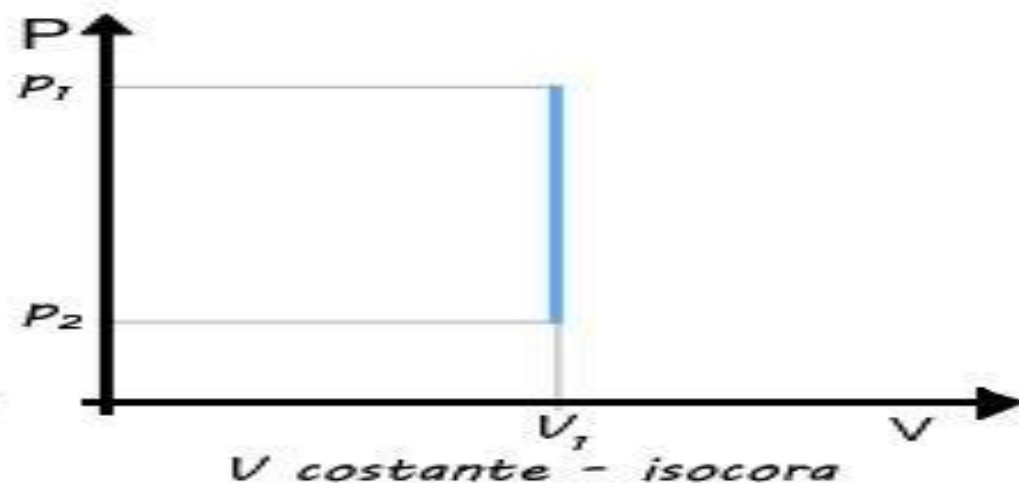
Le trasformazioni riportate qui sono:

• *Isobara*, che segue la legge di Gay-Lussac [$V=(V_0/273,15)*T(K)$]

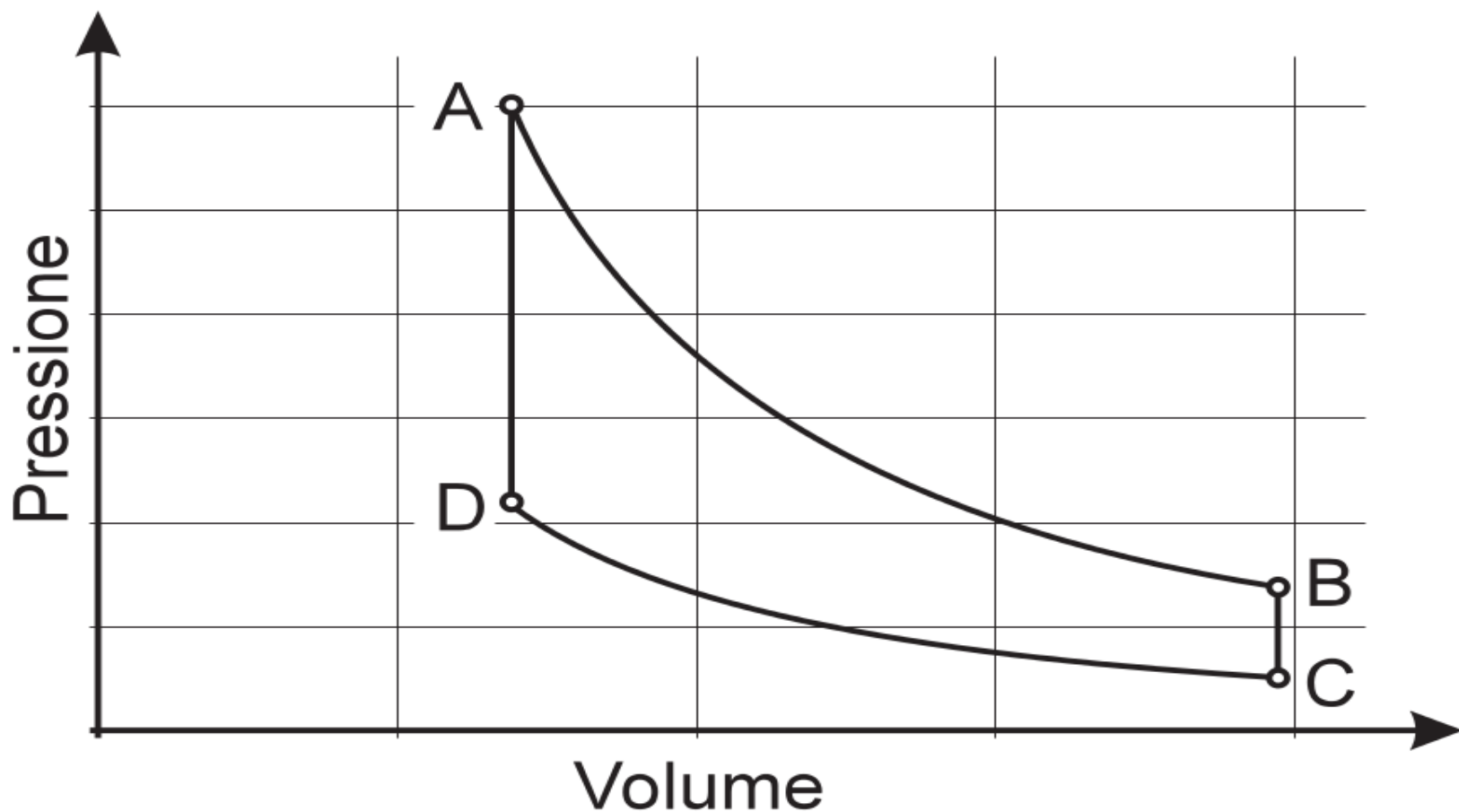
• *Isocora*, segue la legge di Charles [$P=(P_0/273,15)*T(K)$]

• *Isoterma*, legge di Boyle [$V*P=\text{valore costante}$]

• *Adiabatica*, avviene senza alcun scambio di calore con l'ambiente



Non lasciamo fuori però la trasformazione ciclica. Qui la sistema parte da uno stato A e alla fine torna nello stesso stato. Questa trasformazione permette il motore della macchina di funzionare, e per capire come, dobbiamo prima vedere il ruolo del *lavoro* e *calore* in tutto questo...

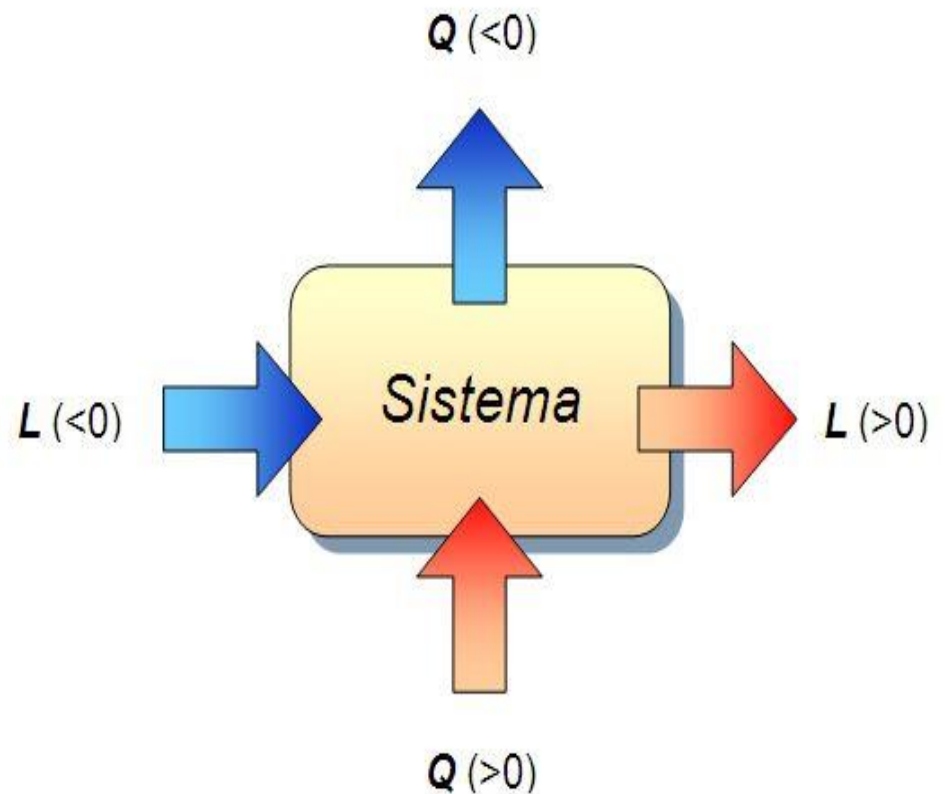


Il primo principio della termodinamica

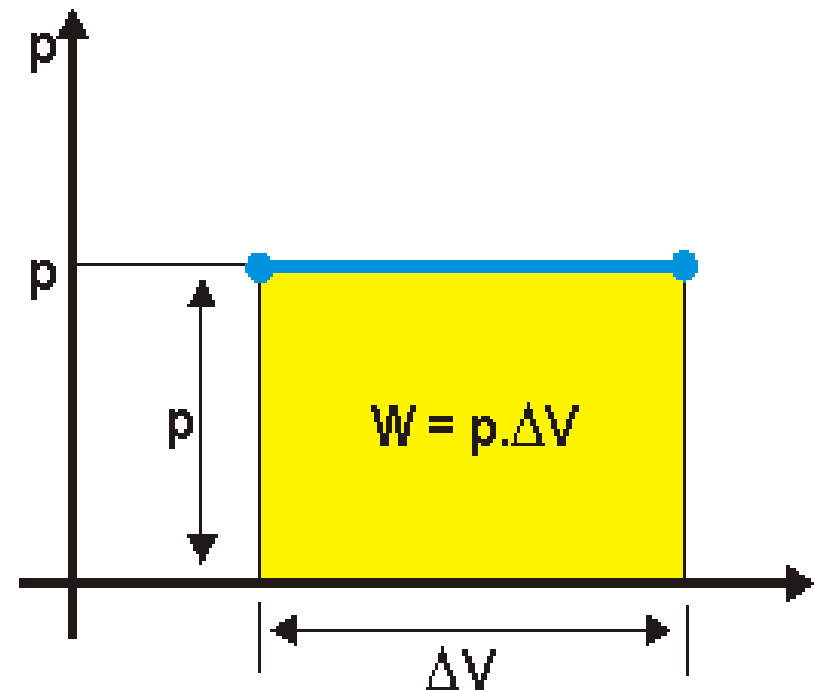
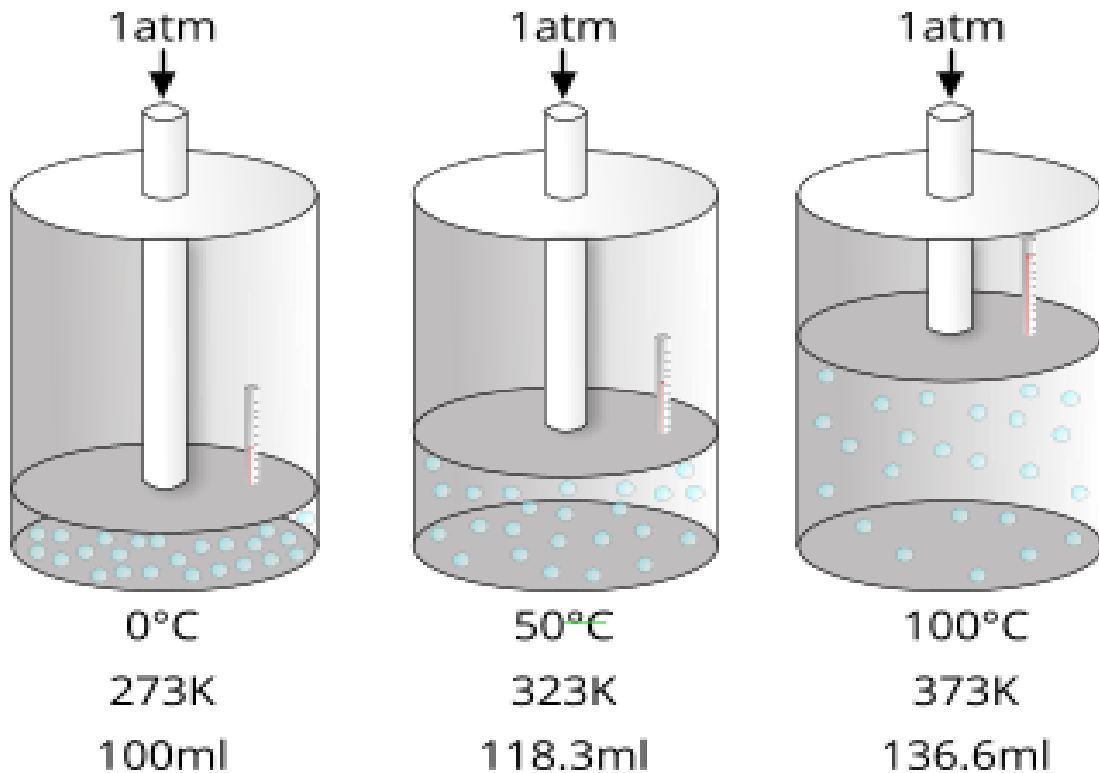
Il sistema termodinamico può interagire con l'ambiente scambiando calore (*energia termica*) e lavoro (*energia meccanica*), entrambi misurati in Joule (J).

tutto ciò è inclusa nella formula [Variazione energia interna $(U)=Q(\text{calore})-L(\text{lavoro})$].

Ora applichiamo questo principio ai trasformazioni.



Prendiamo una trasformazione isobara come esempio. Mettiamo un gas in un cilindro con un pistone scorrevole. La *pressione* diventa costante e all'aumentare della temperatura aumenta anche il *volume*. Siccome il pistone si sposta di seguito ad una forza applicata si può parlare di *lavoro*: $L = F \cdot s$ dove $F = P \cdot A$ (area pistone) e $s = \text{differenza di altezza del pistone } H_f - H_i$. Dunque $F \cdot s = P \cdot A \cdot (H_f - H_i)$ e si può riscrivere: $P \cdot (A \cdot H_f - A \cdot H_i)$. Visto che $(\text{Area}) \cdot (\text{Altezza}) = V$, la formula finale è $L = P \cdot \Delta V$. Infatti nel grafico di Clapeyron il lavoro generato dalla trasformazione è positivo.



Dunque possiamo dire che il *Lavoro* è uguale all'area compresa fra la curva e l'asse dei volumi. Quindi se aumenta il *volume* il lavoro sarà positivo. Ecco 5 trasformazioni ai quali è applicato il primo principio. Si può dedurre quali compiono un lavoro dai grafici.

Trasformazioni notevoli

Trasformazione adiabatica $Q = 0 \Rightarrow \Delta U = -L$

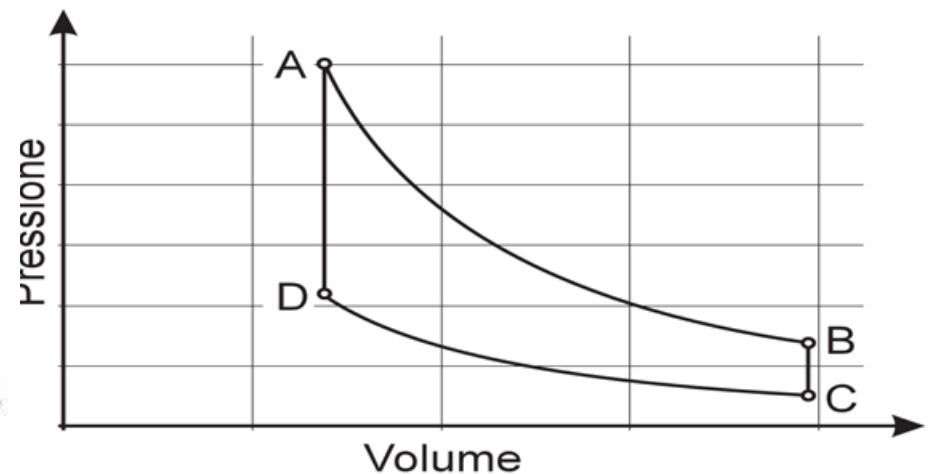
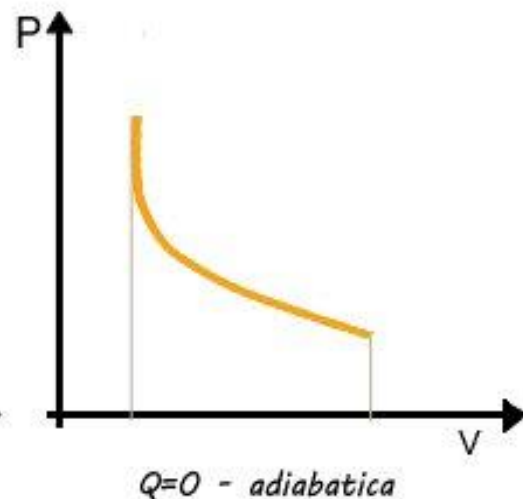
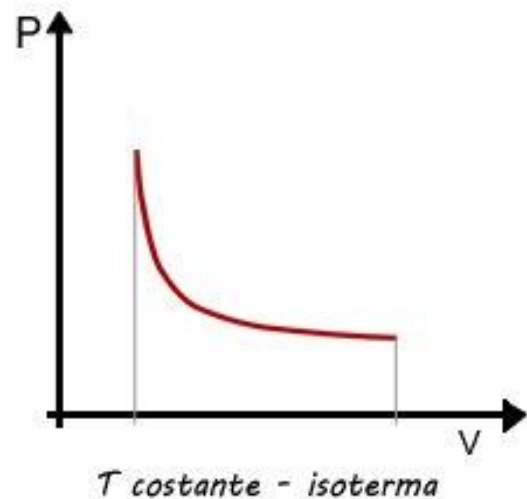
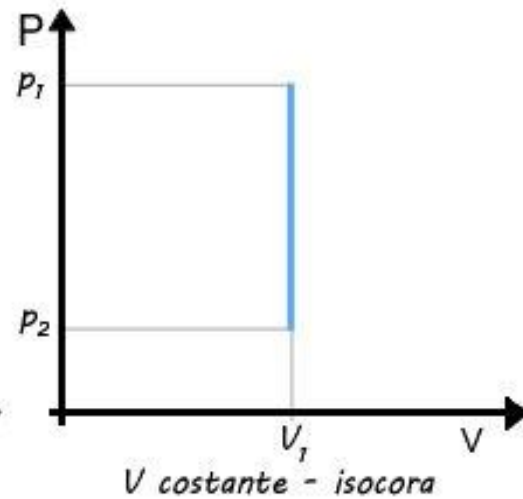
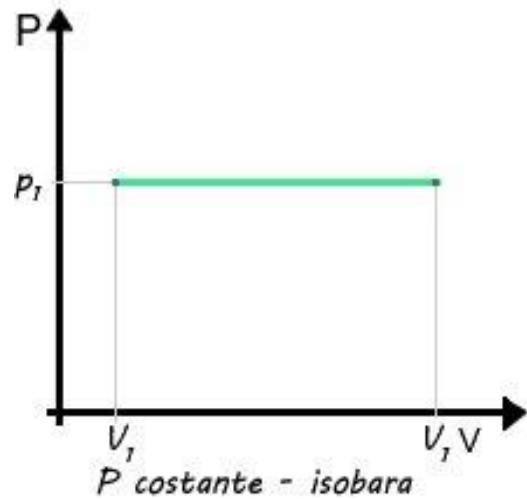
Trasformazione isocora $L = 0 \Rightarrow \Delta U = Q$

Trasformazione isobara $L = p(V_f - V_i)$

$$\Rightarrow Q = \Delta U + L$$

Trasformazione isoterma $\Delta U = 0 \Rightarrow Q = L$

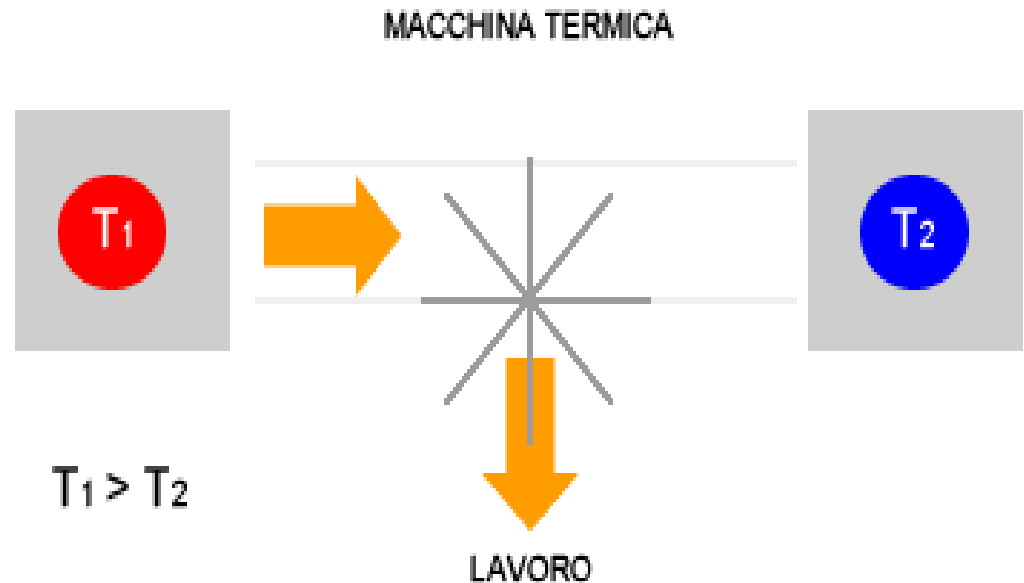
Trasformazione ciclica $\Delta U = 0 \Rightarrow Q = L$



Detto questo, parliamo di macchine termiche.

Le macchine termiche trasformano energia termica (*calore*) in energia meccanica (*lavoro*). La macchina assorbe Q da una sorgente calda, trasforma quello che può in L e il resto viene ceduto ad una sorgente più fredda. Per funzionare con continuità, la macchina sfrutta la trasformazione ciclica.

Il rendimento di una macchina termica (L / Q assorbito) indica l'efficienza della macchina, cioè quanto *calore* viene effettivamente trasformato in *lavoro*. Più alto è il rendimento, meno *calore* serve.



Una macchina termica molto tipica è il motore a scoppio, che opera in 4 fasi (elencati nell'immagine): 1) aspirazione del carburante; 2) compressione della miscela carburante aria; 3) scoppio ed espansione della miscela; 4) Scarico del gas caldo (il prodotto della combustione). Come si vede, il pistone fa ruotare la manovella tramite una biella collegata e si crea il momento di rotazione

