

il faut chercher le froid

✘ Non basta il caldo, per far funzionare una macchina termica, ci vuole anche il freddo, sottolineava Sadi Carnot, il figlio di uno dei grandi scienziati illuministi impegnati nella Grande Rivoluzione.

Lazare Carnot era il massimo esperto di "macchine ad acqua" e il figlio Sadi giovane ingegnere dell'Ecole Polytechnique applicò il modello delle pale a caduta d'acqua per analizzare il funzionamento delle macchine termiche. Sono nati così alcuni risultati importantissimi:

- in una macchina termica, anche nella migliore tecnologicamente possibile, c'è un limite superiore al rendimento che dipende esclusivamente dalle temperature della sorgente calda e della sorgente fredda
- non si può costruire una macchina ciclica che, rispettando la conservazione della energia, converta integralmente in lavoro il calore estratto dall'ambiente
- il fluido operativo, il concreto meccanismo di funzionamento sono inessenziali o secondari rispetto al salto termico

Questo capitolo è dedicato al II principio della termodinamica e alla grandezza che ne deriva (l'entropia) ma delle implicazioni filosofiche dell'entropia, legate al concetto di disordine e alla "freccia del tempo" ne parleremo nel prossimo capitolo.

Ho infatti seguito la linea dello sviluppo storico e dunque qui si parla di Carnot, di Clausius, di Kelvin e di Planck che stabiliscono una legge così generale da essere considerata, rispetto alla questione energetica, di importanza pari alla conservazione dell'energia. Per sapere se qualcosa accade o accadrà non basta vedere se l'energia si è conservata ma anche se si è rispettato il II principio della termodinamica.

Il secondo principio della termodinamica ha due formulazioni equivalenti, entrambe molto semplici: a) il calore non passa mai spontaneamente dai corpi freddi a quelli caldi b) non si può costruire una macchina termica ciclica in grado di convertire integralmente in lavoro il calore prelevato da una sorgente ad una data temperatura (serve il freddo).

Entropia è una parola che ha inventato Clausius ricavandola da due parole greche $\epsilon\nu$, "dentro", e da $\tau\rho\omicron\pi\eta$, "cambiamento", "punto di svolta", "rivolgimento" e mai nel dibattito di chi cerca l'uso dei paroloni, parola fu più abusata. Ma nel capitolo 0305 si parla di tante altre cose:

a) la storia delle macchine termiche, dall'amica dei minatori di Newcomen e Savery, alla macchina di Watt, al motore a scoppio, sino al motore Diesel inventato nel tentativo di imitare il ciclo di Carnot

b) la questione energetica alla luce del II principio

c) i frigoriferi e le pompe di calore

Troverete tante citazioni anche molto estese da Carnot, da Watt, da Planck, da Clausius. Poi ci sono gli esercizi, che sono tanti, inclusi quelli presi dalle selezioni nazionali delle Olimpiadi della Fisica.

Buona lettura del [capitolo dedicato alla entropia e al II principio della termodinamica](#) dal punto di vista storico e classico. Da qui si va alla [pagina del corso di fisica](#).