



Zeno Martini (admin)

SUL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

18 February 2008

Domanda:

Potreste illustrarmi, magari con qualche esempio, il primo principio della termodinamica? Dopodomani ho interrogazione...aiutatemi!

Risponde admin

Penso che sul tuo libro di fisica sia spiegato in modo chiaro. Basta leggere con pazienza, cioè studiare. La sua formulazione è abbastanza semplice ma è probabile che tu senta il bisogno di esempi concreti che illustrino l'enunciato e le grandezze che in esso compaiono. Nel suo bel libro "[Il segreto della chimica](#)", **Gianni Fochi** ha fatto questi esempi ed io ho pensato che anche tu potresti trovare interessante leggerli. Così ho ricopiato le due paginette che riporto subito dopo l'enunciato.

L'enunciato:

Il primo principio della termodinamica o principio di conservazione dell'energia, afferma che lo scambio netto di energia tra sistema ed ambiente sotto forma di lavoro è uguale alla variazione dell'energia totale del sistema. In formula

$$Q - L = \Delta E$$

- **Q**: calore netto scambiato attraverso il contorno del sistema (Calore entrante - Calore uscente)
- **L**: lavoro netto scambiato in tutte le forme (lavoro uscente - lavoro entrante)
- **ΔE** : variazione dell'energia totale del sistema

Le grandezze sono espresse tutte nella stessa unità di misura che, nel sistema MKSA è il joule (J)

Per illustrare il significato delle grandezze in gioco e delle loro relazioni espresse nel primo principio leggiamo allora le pagine di Gianni Fochi

"Un uomo solleva un peso: la forza sviluppata compie un lavoro contro l'attrazione di gravità; il primo principio afferma che l'energia spesa dall'uomo (e fornitagli dagli alimenti) non scompare, ma viene trasformata in energia potenziale del peso che viene sollevato. Se poi questo viene lasciato cadere, la sua energia potenziale

diminuisce di una certa quantità, che si ritrova come energia di deformazione del terreno, se si viene a creare una buca, o di deformazione dell' oggetto, se esso si schiaccia, si ammacca o si rompe. Se in vece l'urto è perfettamente elastico, l'oggetto ritorna al punto di partenza: il che, ovviamente, riporta in pareggio l'energia potenziale. Nella realtà non esistono urti perfettamente elastici. Una palla, per esempio, mentre rimbalza, prima si schiaccia e poi si ridistende fino a riprendere esattamente la forma iniziale. In apparenza l'insieme di questi temporanei cambiamenti di forma sembrerebbe dunque privo di risultati diversi dal rilanciare la palla verso l'alto. Ma nella gomma di cui essa è fatta i movimenti di deformazione devono compiere lavoro, per vincere una specie di attrito interno. Inoltre il moto su e giù deve fare lavoro anche contro la resistenza dell'aria. Per questi lavori viene consumata energia. Di conseguenza la palla dopo il rimbalzo non avrà la stessa energia con cui è partita, ma una dose minore, che basterà a risalire solo fino a un' altezza inferiore a quella da cui è caduta. Nell'istante in cui ricomincerà a scendere si troverà stavolta più in basso, e la sua energia potenziale avrà dunque subito una perdita netta rispetto all'inizio della prima caduta. Il primo principio ci dice tuttavia che questa non può essere una vera perdita, ma una trasformazione: infatti a ogni rimbalzo viene messa in moto una certa massa d'aria, e la palla si riscalda, anche se talmente poco che noi non ce ne accorgiamo.

In un' automobile i pistoni del motore compiono un certo lavoro, vincendo una serie di resistenze passive: l' attrito volvente dei cuscinetti nel motore e nella trasmissione, quello delle ruote sulla strada, la resistenza dell' aria. Se l'auto viaggia in salita, il motore deve compiere lavoro anche contro la forza di gravità. Basandoci sul primo principio, possiamo dire che questi lavori vengono fatti con spesa di energia; in particolare si tratta dell' energia che il carburante libera reagendo con l'ossigeno dell' aria. Sappiamo però che i gas di scarico sono molto caldi; in altre parole, non tutta l'energia del carburante è trasformata in lavoro, perché una parte è ceduta all'aria come calore.

Ancora un esempio, preso dalle vacanze al mare. Un bimbo arriva sulla spiaggia la mattina presto, quando fa ancora freschino, e tira fuori dalla cabina il suo salvagente di PVC; è floscio, e la mamma gli dice di rigonfiarlo. Il bimbo lo lascia al sole sulla spianata davanti alle cabine e va a cercare una pompa. Incontra però un amichetto con cui si mette a giocare, dimenticandosi del salvagente sgonfio. Passa del tempo; arrivata l'ora di fare il bagno, egli va a riprendere il salvagente e lo trova bello gonfio. Me l'avrà rigonfiato la mamma, pensa. No, invece la mamma non è stata. E allora? È successo che i raggi del sole hanno fornito calore, innalzando la temperatura dell'aria contenuta all'interno del salvagente. Ora, i gas riscaldati si espandono. Facciamo il bilancio energetico: nel sistema (involucro di pvc e aria interna) è entrata energia sotto forma di calore, ma un po' ne è uscita perché il sistema s'è espanso, cioè ha compiuto lavoro sull' ambiente (in particolare contro la pressione esterna che tenderebbe a comprimerlo). Dunque l'energia ceduta dal sole s'è suddivisa in due parti: una è stata incamerata dal sistema e l'altra dall' ambiente. Quello che resta

dopo che sono state fatte le due sottrazioni energia ceduta dal sole - calore entrato nel salvagente - lavoro di espansione è zero, in accordo col primo"