

## Lavoro e Energia

L'energia, in termini fisici, viene definita come “l'attitudine a compiere lavoro che un corpo o un sistema possiede in conseguenza di determinate caratteristiche, o che cede o acquista al cambiare di queste” (“Il dizionario della lingua italiana” di G. Devoto e G.C. Oli - Le Monnier, 2002-03).

La parola energia deriva dal greco “energheia”, letteralmente “capacità di agire” e fu utilizzata per la prima volta da Aristotele.

L'accezione moderna del termine fu invece utilizzata per la prima volta nel 1619 da Keplero.

Durante il Rinascimento il termine fu più volte ripreso, anche se associato all'idea di forza espressiva in termini poetici.

L'energia può essere di diversi tipi a seconda che sia posseduta da un sistema o che sia ceduta e/o acquisita. Nel primo caso si parla ad esempio di energia associata al movimento (energia cinetica), alla posizione di un corpo nello spazio (energia potenziale, che può essere ad esempio di tipo gravitazionale o elastica), alle forze che uniscono le particelle subatomiche o alla massa del sistema stesso (si ricorda la famosa equazione di Einstein per cui  $E=mc^2$ , ove E è l'energia, m la massa e c la costante della velocità della luce nel vuoto); nel caso che l'energia sia acquisita o ceduta da un sistema si può avere energia di tipo termica, nucleare o legata a radiazione elettromagnetiche.

Un principio fondamentale legato al concetto di energia è il principio di conservazione, che afferma che in un sistema isolato (sul quale non agiscono forze esterne) l'energia totale si mantiene costante, quali che siano le trasformazioni compiute al proprio interno.

Per meglio comprendere la portata di questo principio facciamo il seguente esempio semplificato: si consideri di muoversi con la propria automobile a 50 km/h su una strada in aperta campagna. Quando iniziamo a frenare per fermare la macchina, la somma dell'energia meccanica (cinetica più potenziale) della vettura e dell'aumento dell'energia interna dei corpi in attrito (freni, pneumatici, asfalto stradale e aria) resta costante in ogni istante (ovvero si conserva l'energia totale del sistema composto dalla macchina, strada e aria).

Dato che l'energia totale del sistema si conserva, verrebbe da pensare che, se si potesse recuperare interamente, potremmo viaggiare senza “consumare” la nostra energia, accumulata sotto forma di benzina, ad esempio.

Purtroppo esiste un altro principio nella fisica, detto secondo principio della termodinamica, che nega la possibile esistenza di macchine (intese in senso lato, non solo automobili) in grado di essere perfettamente reversibili.

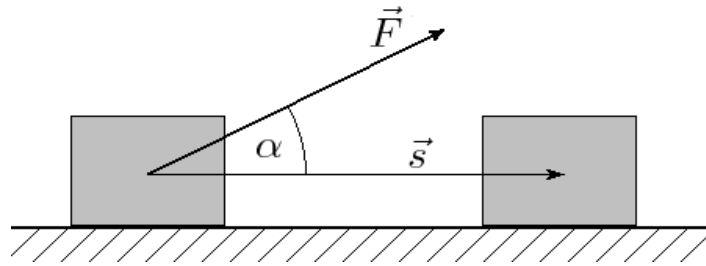
Inoltre, un normale motore a combustione non è per nulla reversibile, nel senso che è possibile utilizzare un combustibile (la benzina ad esempio) per far muovere dei pistoni ma non il contrario. Il motivo per cui un'auto elettrica è molto più efficiente di un'auto con motore a combustione è dovuto a queste ragioni.

Il principio di conservazione dell'energia si può applicare anche a problemi o sistemi più ampi. Citando il professor Amaldi (dal suo libro “Fisica: idee ed esperimenti”): “Anche l'Universo, nel suo insieme, può essere considerato un sistema isolato, perché non ha senso pensare che al di fuori di esso vi sia qualcos'altro. Sulla base delle nostre conoscenze siamo convinti che, se fosse possibile misurare tutta l'energia che l'Universo contiene, si potrebbe verificare che la quantità totale di joule al suo interno è uguale a quella di circa 15 miliardi di anni fa e continuerà a restare immutata nel futuro più lontano.”

Legato al concetto di energia, vi è quello di lavoro. Il principio di conservazione dell'energia vale fintanto che un sistema rimane isolato, ovvero fintanto che non agiscono su di esso forze esterne che compiono un lavoro.

Nella meccanica classica, il lavoro compiuto da una forza F è definito come il prodotto scalare tra la forza e lo spostamento, ovvero (osservando la figura):

$$L = \vec{F} \cdot \vec{s} = |F| \cdot |s| \cdot \cos \alpha$$



Più in generale, si definisce lavoro elementare ( $dL$ ) di una forza  $F$  associata allo spostamento elementare  $s$  lungo una traiettoria  $t$  come:

$$dL = \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

In generale, il lavoro dipende dalla traiettoria  $t$  seguita per andare da un punto iniziale  $A$  ad uno finale  $B$ ; un caso interessante ed utile per capire la relazione tra energia e lavoro è quello nel quale il lavoro non dipende dalla traiettoria seguita ma solo dal punto iniziale  $A$  e da quello finale  $B$ . In questo caso, il lavoro è uguale alla variazione di energia potenziale del corpo, ovvero, chiamando  $U(A)$  l'energia potenziale del corpo posseduta nel punto  $A$  e  $U(B)$  l'energia potenziale del corpo posseduta nel punto  $B$ . si ha:

$$L = U(A) - U(B)$$

E' utile notare come l'unita di misura dell'energia e del lavoro sia la stessa, ovvero il Joule (J), che nel sistema metrico internazionale equivale a:

$$J = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

(C.N.)