

L'effetto Joule

Il motivo per cui l'energia elettrica è così utile all'uomo è che essa può facilmente essere convertita in altre forme di energia, in particolare energia termica (calore). Ciò può essere facilmente osservato in un resistore, che quando è percorso da una corrente elettrica si riscalda, ovvero libera o dissipa una parte dell'energia elettrica sotto forma di calore. Anche nella lampadina il principale effetto del passaggio di corrente è il calore, che fa diventare incandescente il filamento, sviluppando di conseguenza energia luminosa. Un ferro da stiro o una stufetta elettrica sfruttano proprio questa proprietà.

È detto effetto Joule, dal nome del fisico inglese James Prescott Joule (1818-1889) che lo scoprì, il fenomeno per cui il passaggio di corrente elettrica attraverso un conduttore è accompagnato dallo sviluppo di calore.

La potenza dissipata da un resistore percorso da corrente di intensità I , e ai cui estremi è applicata una differenza di potenziale ΔV , è data da:

$$P = \Delta V I$$

Dalla prima legge di Ohm:

$$\Delta V = R I$$

quindi la potenza si può scrivere:

$$P = R I^2$$

La quantità di energia elettrica che viene trasferita al resistore nell'intervallo di tempo Δt è quindi è pari a $R I^2 \Delta t$. Se tutta questa energia viene trasformata in calore, si ricava la quantità di calore Q prodotto da un conduttore di resistenza R , attraversato da una corrente I , nell'intervallo di tempo Δt :

$$Q = R I^2 \Delta t$$

Il calore prodotto per effetto Joule quindi è direttamente proporzionale alla resistenza del conduttore e al quadrato dell'intensità della corrente che lo attraversa.

Possiamo a questo punto definire la resistenza elettrica come l'attitudine di un conduttore a trasformare l'energia elettrica che lo percorre in calore.

Quando in un apparecchio elettrico si richiede che la percentuale di energia elettrica convertita in calore sia molto alta, occorrerà aumentare il più possibile la resistenza dell'apparecchio. Questo avviene per esempio nelle stufe o nei ferri da stiro. In altri casi, invece, è essenziale che venga dispersa meno energia possibile e, benché non sia possibile eliminare completamente l'effetto Joule, si cerca di minimizzare il riscaldamento utilizzando materiali a bassa resistenza, come l'oro, l'argento o il rame. Per questo motivo i cavi che collegano tra loro gli apparecchi elettrici o quelli che portano l'elettricità nelle case sono di rame.

Quando una corrente **I** attraversa una resistenza **R** si ha il riscaldamento di quest'ultima. E' l'**effetto Joule**. La quantità di energia **W** (espressa in *Joule*) dissipata in calore nel tempo **t** (espresso in *secondi*) dipende dal quadrato della corrente **I** ed è definita dalla relazione in figura.



Il fenomeno è **indispensabile**, ad esempio, nel filamento di una *lampadina a incandescenza*, nelle *stufe elettriche*, nei *ferris da stiro* e nei fusibili posti a protezione degli impianti elettrici. Risulta, invece, **inutile e dannoso** quando, non avendo la necessità di produrre calore, il circuito elettrico comunque si riscalda durante il funzionamento.

Nei componenti elettrici, se la corrente supera il limite previsto, l'*effetto Joule* crea surriscaldamento e deterioramento dell'isolante.