

Electronica ed Elettrotecnica Le basi fondamentali

a cura di *Manuel Esposito*

3I I.T.I.S. "Galileo Ferraris" di Napoli

Referente Prof. *Luca Paladino*

Circuito Elettrico

Un circuito elettrico è un percorso chiuso ed è formato da tre elementi fondamentali:

- Generatore
- Utilizzatore
- Conduttori

Generatore

Il **generatore** rappresenta la **fonte di alimentazione**, cioè il punto da cui parte e ritorna l'energia elettrica, inoltre il generatore è dotato di **polarità**. Il generatore più semplice è la pila, all'interno della pila si crea una differenza di potenziale.

Lavoro per unità di carica (differenza di potenziale)

Data una **carica q** nello **spazio** in presenza di un **campo elettrico E**. Se la **carica q** si **sposta** dal punto **A** al punto **B** per effetto del **campo elettrico**, si dice che quest'ultimo compie un lavoro su q. Detto **L_{AB}** (J) il **lavoro** ($W = F \cdot S$) **compiuto dal campo**, si definisce **differenza di potenziale (d.d.p.)** o **tensione** fra A e B. ($V = \text{Volt}$)

$$V_{AB} = \frac{L_{AB}}{q}$$

Il campo elettrico è l'effetto nello spazio della presenza di una carica elettrica.

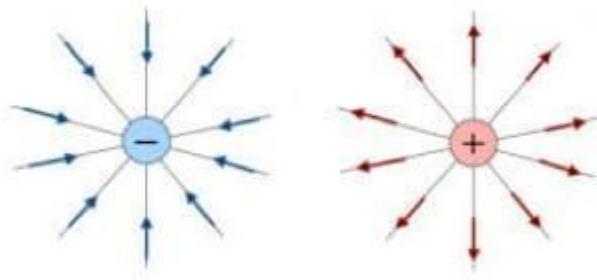


Fig. 1 - Campo elettrico di una carica elettrica

Utilizzatore

L'utilizzatore, è il **componente elettrico** che per funzionare **utilizza energia elettrica**. Più tecnicamente l'utilizzatore **trasforma energia elettrica** in un'altra **forma di energia** (es. lampadina) o la utilizza per **compiere un lavoro**.

Materiali

I **materiali** sono **divisi** in base alle loro **caratteristiche**:

- **Conduttori:** Alta densità di elettroni liberi nel loro reticolo cristallino, gli elettroni liberi sono debolmente attratti dal nucleo. La loro struttura reticolare favorisce il passaggio di elettroni;
- **Isolanti:** Assenza di elettroni liberi e alta resistenza al passaggio di corrente, dovuto alla loro struttura cristallina.

Resistenza

La **resistenza** si oppone al **passaggio di elettroni**. Nello specifico gli elettroni **urtano** contro i **nuclei** degli atomi, ogni collisione **rallenta** il movimento degli elettroni **causando una perdita di energia** che si **trasforma in calore**.

La **Legge della resistenza termica** (variazione della resistenza in funzione della temperatura) descrive come varia la resistenza in **funzione della temperatura**.

$$R(T) = R_0(1 + \alpha \cdot T) \text{ con } T \text{ misurata a } 0 \text{ K}$$

Per i materiali metallici la resistenza aumenta con l'aumentare della temperatura. Questo fenomeno si verifica poiché la vibrazione degli atomi nel reticolo cristallino diventando più intensa ostacola il movimento degli elettroni.

Corrente elettrica

Dato un **conduttore** si **definisce corrente elettrica** il **moto ordinato** degli **elettroni**. *Il verso convenzionale della corrente elettrica è opposta al moto degli elettroni. Gli elettroni si spostano dal potenziale minore a quello maggiore generando un flusso ordinato di cariche (corrente elettrica).*

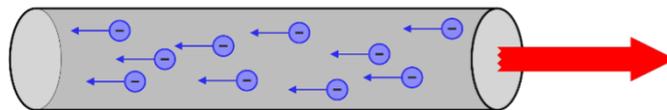


Fig. 2 - Direzione e orientamento degli elettroni e della corrente elettrica in uscita

Intensità di corrente

L'**intensità di corrente** è la **quantità di carica elettrica** (ΔQ) che passa in una **sezione** in un **intervallo di tempo** (Δt). [A] = Ampere

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Densità di corrente

La **densità di corrente** rappresenta l'**intensità della corrente elettrica** [I (A)] **che attraversa una specifica sezione trasversale** [S (m^2)]. [A/m^2] = Ampere su metro quadro

$$J = \frac{I}{S}$$

Potenza elettrica

La **potenza elettrica** è la misura della **quantità di energia** [E (J)] elettrica **trasferita o utilizzata** in un circuito in **un'unità di tempo** [t (s)]. [W] = Watt

$$P = \frac{E}{t} \Leftrightarrow P = V \cdot I$$

Effetto Joule

L'**effetto Joule** è il **fenomeno** per cui il **passaggio di corrente elettrica** attraverso un **conduttore** genera **calore**. Questo calore (**Q**) è prodotto a causa dell'**attrito** tra gli elettroni in movimento e gli atomi del materiale conduttore. [J] = Joule

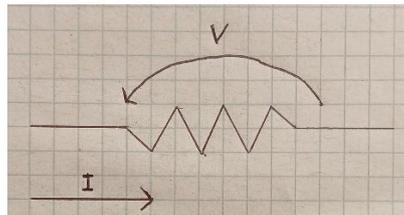
$$Q = R \cdot I^2$$

Convezioni

La convenzione dell'utilizzatore e del generatore stabiliscono i versi della corrente e della tensione in un circuito elettrico.

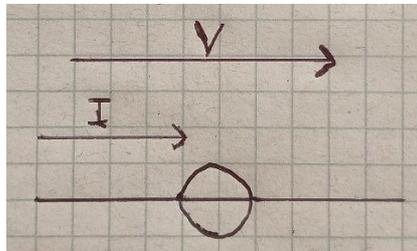
Convenzione utilizzatore

La corrente e la tensione nell'utilizzatore (es. resistore) sono dirette in verso opposto.



Convenzione generatore

La corrente e la tensione in un generatore hanno lo stesso verso.



Prima Legge di Ohm

La **legge di Ohm stabilisce** che la corrente elettrica [I (A)] che **attraversa** un **conduttore** è **direttamente proporzionale** alla **tensione applicata** [V (V)] e **inversamente proporzionale alla resistenza** [R (Ω)] del conduttore.

$$V = R \cdot I \Leftrightarrow I = \frac{V}{R}$$

Seconda Legge di Ohm

La **seconda legge di Ohm** stabilisce che la resistenza [R (Ω)] di un conduttore è direttamente proporzionale alla sua lunghezza [l (m)] e inversamente proporzionale alla area della sua sezione trasversale [S (mm²)], tramite il parametro ρ detto “*resistività*” che è tipico del materiale:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

La lunghezza e la sezione trasversale sono considerati parametri geometrici. Aumentando la lunghezza, gli elettroni collidono con un numero maggiore di nuclei, il che porta a un rallentamento e a una perdita di energia. D'altra parte, aumentando la sezione trasversale, aumenta il numero di cariche che l'attraversano e aumenta la carica ΔQ nell'intervallo Δt , cioè in definitiva aumenta l'intensità di corrente (I).