

## Esercitazione 7: *Correnti e resistenze*

La **corrente elettrica** è definita come la quantità di carica che passa attraverso una sezione di cavo al tempo  $t$ .

$$i = \frac{dq}{dt}$$

Il verso della corrente è quello nel quale si muoverebbero le cariche positive, anche se gli effettivi portatori di carica sono negativi.

La corrente è uno scalare.

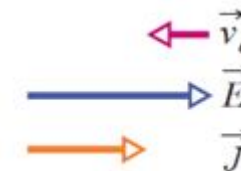
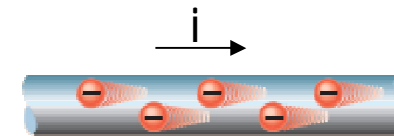
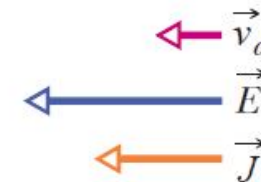
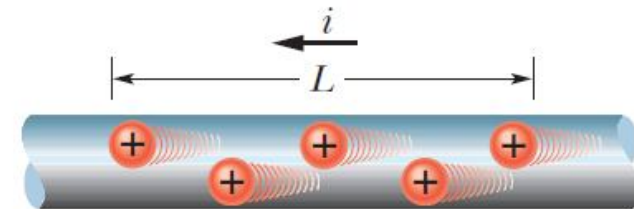
La **densità di corrente  $\vec{J}$**  è un vettore, ha la direzione della forza a cui sarebbe soggetto un portatore di carica positivo posto in quel punto:

$$i = \int \vec{J} \cdot d\vec{A}$$

$d\vec{A}$  è l'elemento di superficie, sezione trasversa del conduttore di corrente  $i$ .

Il campo elettrico  $\vec{E}$  esercita una forza sui portatori di carica  $\vec{F} = q\vec{E}$ .

I portatori di carica acquisiscono una velocità media costante,  $\vec{v}_d$  avente direzione del vettore  $\vec{J}$  e verso dato dalla carica.



$$\vec{J} = (ne)\vec{v}_d$$

Resistenza:  $R = \frac{V}{i}$

Resistività:  $\rho = \frac{E}{J}$

Il campo elettrico può essere scritto in funzione della resistività:

$$\vec{E} = \rho \vec{J}$$

Conducibilità:  $\sigma = \frac{1}{\rho} \rightarrow \vec{J} = \sigma \vec{E}$

$$\rho = \frac{E}{J} = \frac{V/L}{i/A} \rightarrow \boxed{R = \rho \frac{L}{A}}$$

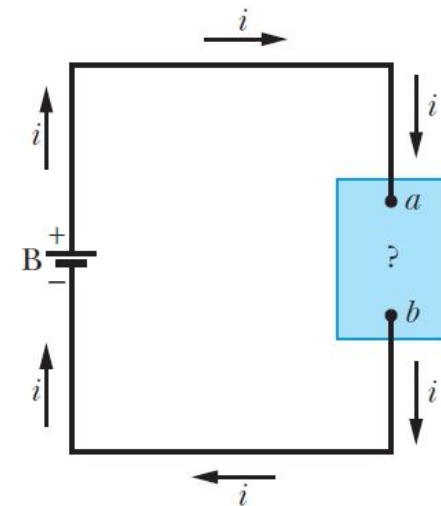
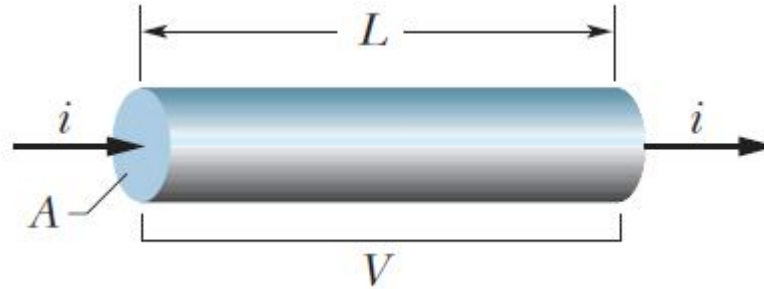
Legge di Ohm: Un oggetto conduttore obbedisce alla legge di Ohm se la resistenza tra due punti qualsiasi è indipendente dal valore e dalla polarità della differenza di potenziale.

$$V = iR$$

Trasferimento di energia:  $dU = dq V = i dt V$

Potenza:

$$P = iV \quad P = i^2 R \quad P = \frac{V^2}{R}$$



1. Un fusibile in un circuito elettrico è un cavo progettato per fondere, e conseguentemente aprire il circuito, nel caso in cui la corrente superi un certo valore nominale. Si supponga che il materiale di cui è costituito il fusibile fonda quando la densità di corrente raggiunge i  $560 \text{ A/cm}^2$ . Quale diametro va scelto per un filo cilindrico utilizzato per limitare la corrente a  $0.480 \text{ A}$ ?

2) Supponete di voler collegare il vostro amplificatore stereo a degli altoparlanti. a) Se ciascun filo deve essere lungo  $20\text{m}$ , ed è fatto di rame ( $\rho = 1.68 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ), quale sarà il suo diametro, per avere una resistenza minore di  $0.10 \Omega$ . b) Se la corrente per ciascun altoparlante è  $4.0 \text{ A}$ , qual è la caduta di potenziale ai capi di ciascun filo?

3) Un elemento riscaldante è fatto funzionare mantenendo una d.d.p. di  $75 \text{ V}$  su un cavo di nickel-cromo avente una sezione di  $2.6 \text{ mm}^2$  ed una resistività di  $5.0 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ . (a) Se l'elemento dissipa  $4.8 \text{ kW}$ , qual è la lunghezza del cavo? (b) Se una differenza di potenziale di  $110 \text{ V}$  viene utilizzata per ottenere la stessa potenza in uscita, quale deve essere la lunghezza?