

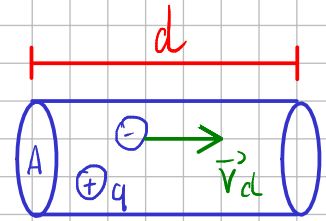
Lezione 26/05/2023

Corrente elettrica

Si dice **corrente elettrica** la rapidità con cui la carica elettrica fluisce attraverso la superficie considerata.

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad [I] = 1 \frac{C}{s} = 1 A (\text{ampere})$$

Definiamo **velocità di deriva** v_d la velocità media con cui i portatori di carica si muovono lungo la direzione parallela del conduttore cilindrico.



$$v_d = \frac{d}{\Delta t} \approx \frac{c}{n}$$

c : velocità della luce

$n = \frac{NQ}{V}$: densità delle cariche

$V = l A$: volume conduttore cilindrico

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{q_n l A}{\Delta t} = \frac{q_n A v_d \cancel{\Delta t}}{\cancel{\Delta t}} = q_n A v_d$$

Definiamo **densità di corrente** J

$$J = \frac{I}{A} = n q v_d$$

$$[J] = \frac{[Q]}{[T][L]^2} = \frac{A}{m^2}$$

Resistenza e legge di Ohm

$$V = RI, \quad I = \frac{V}{R}$$

R è una costante denominata **resistenza** del conduttore considerato

$$[R] = \frac{1V}{A} = 1\Omega (\text{ohm})$$

La resistenza di un filo conduttore avente lunghezza l e sezione costante A è data dalla legge seguente:

$$R = \rho(T) \frac{l}{A}, \quad \rho(T) \text{ si chiama } \text{resistività}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{\rho(T)} \frac{A}{l} = \sigma \frac{A}{l}, \quad \sigma(T) \text{ si chiama } \text{conducibilità}$$

La resistività dipende dalla temperatura, secondo la legge

$$\rho(T) = \rho_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$$

α : **coefficiente termico della resistività**

Modello per la conduzione elettrica

Collega la legge di Ohm al moto elettronico nei metalli.

$$\vec{F} = -q\vec{E}$$

$$m_e \vec{a} = q\vec{E} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m_e}$$

$$\vec{V}_d = \frac{q\vec{E}}{m_e} \tau$$

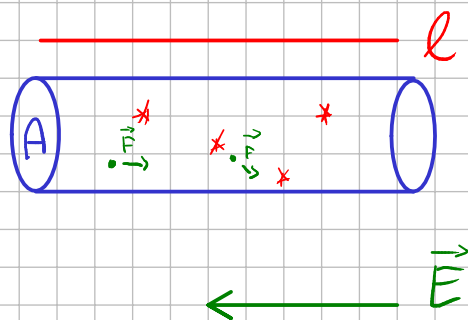
τ : tempo libero cammino medio

$$I = nqV_d A = nq \left(\frac{qE}{m_e} \tau \right) A = \frac{nq^2 E}{m_e} \tau A$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{\rho \frac{l}{A}}, \quad E = \frac{V}{l}$$

$$I = nq^2 \tau \frac{1}{m_e} \frac{A}{l} V, \quad \text{definisco } \rho = \frac{m_e}{nq^2 \tau}$$

$$\Rightarrow I = \frac{V}{\rho \frac{l}{A}} \Rightarrow V = \underbrace{\rho \frac{l}{A}}_R I$$



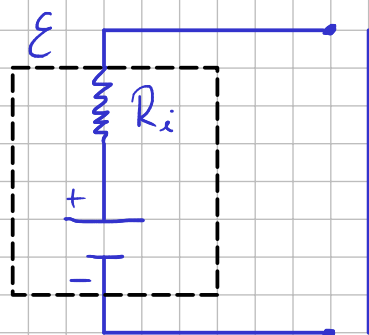
Potenza elettrica

$$P = \frac{dU}{dt} = \Delta V \frac{dq}{dt} = \Delta V \cdot I = RI^2 = \frac{\Delta V^2}{R}$$

Sorgenti di F.E.M.

Una sorgente F.E.M. è un dispositivo che mantiene una differenza di potenziale costante tra due punti: ad esempio, una batteria o un generatore.

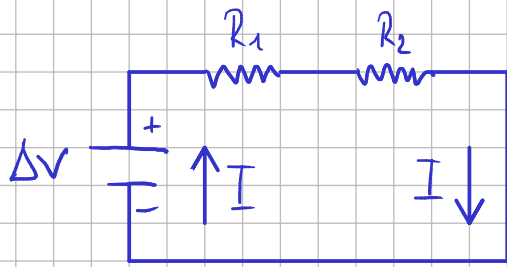
In una batteria o generatore reale, la tensione ai capi non coincide con la F.E.M. della sorgente a causa della resistenza interna.



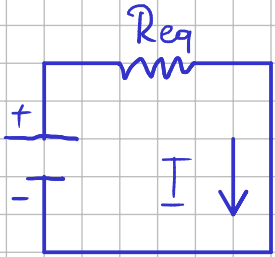
$$\Delta V = \mathcal{E} - R_i I$$

Resistenze in serie e parallelo

a) In serie



\Leftrightarrow



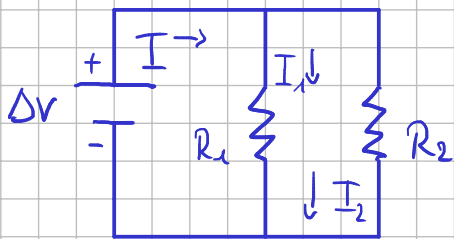
In un collegamento in serie attraverso le resistenze passa la stessa corrente I

$$\Delta V = V_1 + V_2 = R_1 I + R_2 I \Rightarrow$$

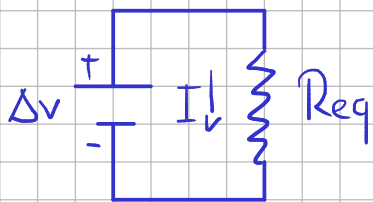
$$\cancel{I} R_{eq} = \cancel{I} (R_1 + R_2) \Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2$$

Per N resistenze: $R_{eq} = \sum_{i=1}^N R_i$

b) In parallelo



\Leftrightarrow



In un collegamento in **parallelo**, ai capi dei resistori è applicata la stessa differenza di potenziale ΔV

$$I = I_1 + I_2 = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} \Rightarrow$$

$$\cancel{V} R_{eq} = \cancel{V} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Per N resistenze: $\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{R_i}$