



POLITECNICO
MILANO 1863

Elettromagnetismo

Elettricità. Corrente. Magnetismo

Maurizio Zani

Sommario

Elettromagnetismo

[Elettrostatica](#)

[Materiali conduttori](#)

[Condensatori](#)

[Materiali dielettrici](#)

[Corrente elettrica](#)

[Resistori](#)

[Circuiti elettrici continui](#)

[Magnetostatica](#)

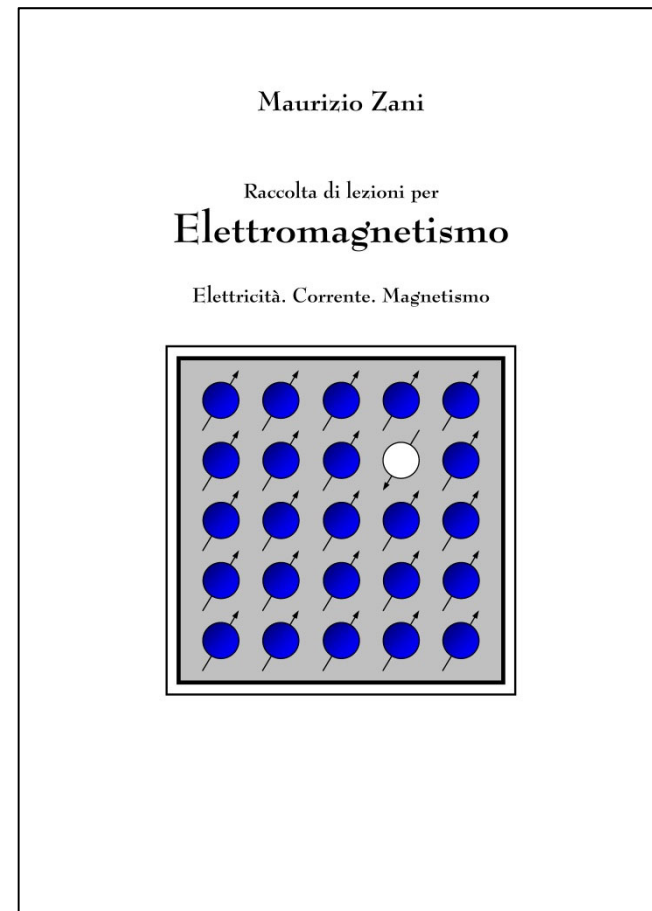
[Induzione elettromagnetica](#)

[Induttori](#)

[Materiali magnetici](#)

[Circuiti elettrici variabili](#)

[Elettromagnetismo](#)



<http://www.mauriziozani.it/wp/?p=1128>



POLITECNICO MILANO 1863

Maurizio Zani

Elettromagnetismo

Elettrostatica

Materiali conduttori

Condensatori

Materiali dielettrici

Corrente elettrica

Resistori

Circuiti elettrici continui

Magnetostatica

Induzione elettromagnetica

Induttori

Materiali magnetici

Circuiti elettrici variabili

Elettromagnetismo

Resistenza elettrica

Modello di Drude

Legge di Joule

Serie e parallelo

Superconduttori



Resistenza elettrica

resistore



rapporto
causa/effetto

dipende da

materiale/geometria

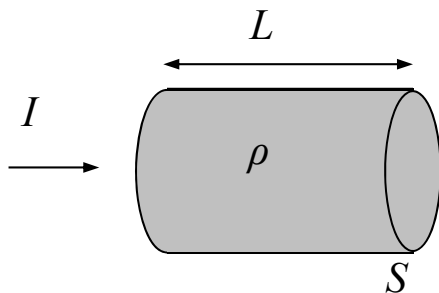
$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$[R] = \frac{[\Delta V]}{[I]} = \frac{\text{V}}{\text{A}} = \Omega$$

resistenza elettrica
(I legge di Ohm)

ohm

es. cilindro



Il legge di Ohm

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \rho \frac{L}{S}$$

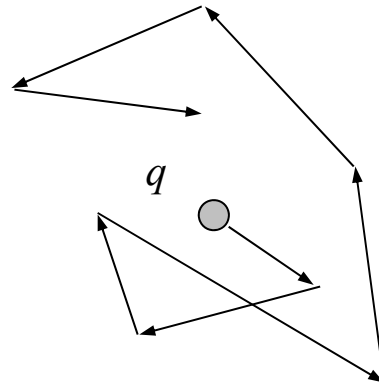
$$[\rho] = [R] \frac{[S]}{[L]} = \Omega \frac{\text{m}^2}{\text{m}} = \Omega \text{m}$$

resistività



Modello di Drude

agitazione termica



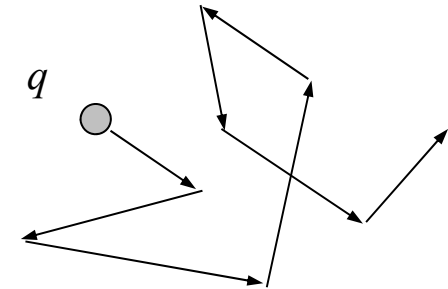
$$\bar{K} = \frac{1}{2} m_e \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$$

$$k = 1.38066 \cdot 10^{-23} \text{ J / K} \quad \text{costante di Boltzmann}$$

$$v_{th} = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_e}} \approx 10^5 \text{ m / s} \quad \text{a } T_{amb}$$

velocità termica

deriva & urti



$$\vec{J} = q_0 n \vec{v}_d$$

$$v_d = \frac{J}{qn} = \frac{I/S}{qn} \approx 10^{-2} \text{ m / s}$$

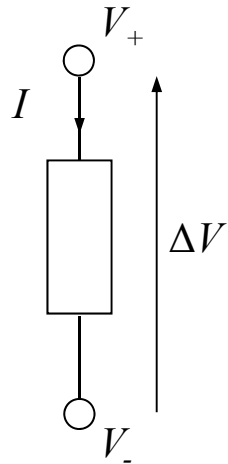
$I = 10 \text{ A}$
 $S = 1 \text{ mm}^2$
 10^{28}

velocità di deriva



Legge di Joule

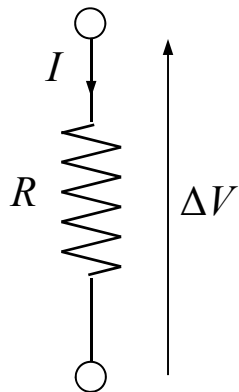
per un bipolo...



$$dW_{gen} = -dU = -dq(V_- - V_+) = dq \cdot \Delta V = Idt \cdot \Delta V$$

$$P_{gen} = \frac{dW_{gen}}{dt} = \Delta V \cdot I$$

per un resistore...



$$P_{diss} = P_{gen} = \Delta V \cdot I = RI^2 = \frac{\Delta V^2}{R}$$

legge di Joule

conduzione



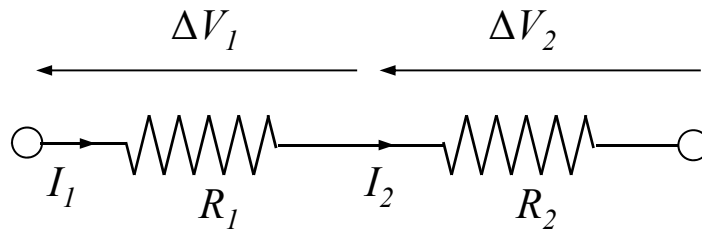
convezione



irraggiamento



Serie e parallelo

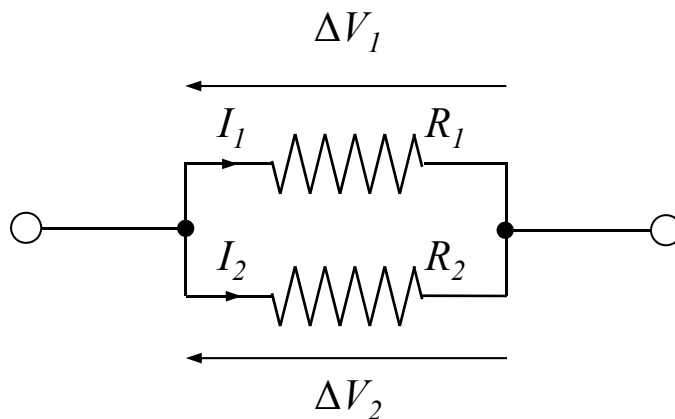


resistori in serie

$$I_1 = I_2 = I$$

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2 = R_1 I_1 + R_2 I_2 = (R_1 + R_2) I$$

$$R_{eq} = \frac{\Delta V}{I} = \frac{(R_1 + R_2) I}{I} = R_1 + R_2$$



resistori in parallelo

$$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta V_1}{R_1} + \frac{\Delta V_2}{R_2} = \Delta V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

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

