

RICHIAMI DI ELETTROMAGNETISMO

- POTENZIALE ELETTRICO O LAVORO DELLA FORZA ELETTROSTATICA:**

$$L_{ab} = - \int \vec{F}_{estat} \cdot d\vec{l} = - \int q\vec{E}_{estat} \cdot d\vec{l}$$

Per unità di carica si ha:

$$\begin{aligned} L_{ab}^u &= \frac{- \int q\vec{E}_{estat} \cdot d\vec{l}}{q} = - \int_a^b \vec{E}_{estat} \cdot d\vec{l} = \\ &= - \int_a^{P_0} \vec{E}_{estat} \cdot d\vec{l} - \int_{P_0}^b \vec{E}_{estat} \cdot d\vec{l} + \underbrace{V(P_0) - V(P_0)}_{\text{aggiungo e tolgo la stessa quantità}} = \end{aligned}$$

Introducendo la grandezza "Potenziale, Tensione": $V(P) = V(P_0) - \int_{P_0}^P \vec{E} \cdot d\vec{l}$ e ponendo $V(P_0) = V(P_\infty) = 0$

$$= - \left[V(P_0) - \int_{P_0}^a \vec{E} \cdot d\vec{l} \right] + \left[V(P_0) - \int_{P_0}^b \vec{E} \cdot d\vec{l} \right] = \mathbf{V(b) - V(a) = V_{ab} = L_{ab}^u}$$

Perciò la tensione non è null'altro che un lavoro di una forza elettrica per unità di carica.

- EQUAZIONE DI CONTINUITÀ**

Si definisca la densità di corrente $\vec{j} = N_e q \vec{v}_d$.

La legge di conservazione della carica dimostra come la variazione della carica contenuta in una qualsiasi regione dello spazio sia dovuta al passaggio di una corrente elettrica attraverso la superficie che lo delimita, in formule:

$$dQ = -Idt \Rightarrow \frac{dQ}{dt} = -I$$

Il segno negativo indica che se la carica elettrica totale aumenta, è entrata più corrente elettrica nella regione di quanta ne è uscita; se la carica totale è calata, viceversa.

Essendo la carica $Q = \int_\tau \rho d\tau$ e la corrente $I = \int_s \vec{j} \cdot \hat{n} dS$, queste sostituite nell'equazione appena vista portano all'equazione di continuità:

$$\begin{aligned} \int_\tau \frac{\partial \rho}{\partial t} d\tau &= - \int_s \vec{j} \cdot \hat{n} dS \\ \int_\tau \frac{\partial \rho}{\partial t} d\tau &= - \int_\tau \nabla \cdot \vec{j} d\tau \\ - \frac{\partial \rho}{\partial t} &= \nabla \cdot \vec{j} \end{aligned}$$

In caso di densità di corrente \vec{j} stazionaria, sono all'opera forze non conservative, va fornita cioè una fonte di energia, altrimenti la corrente non scorrerebbe: siamo nel caso di un circuito chiuso.

- EQUAZIONI DI MAXWELL NEL VUOTO**

$$\begin{aligned} I. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ II. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{B} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} III. \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} &= - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ IV. \quad \vec{\nabla} \times \vec{B} &= \mu_0 \left(\epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \vec{j}_c \right) \end{aligned}$$

- EQUAZIONI DI MAXWELL IN PRESENZA DI MATERIALE**

$$\begin{aligned} I. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{D} &= \rho \\ II. \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{B} &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} III. \quad \vec{\nabla} \times \vec{E} &= - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ IV. \quad \vec{\nabla} \times \vec{H} &= \vec{j}_c + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \end{aligned}$$