

DENSITA' DI ENERGIA DEL CAMPO ELETTRICO

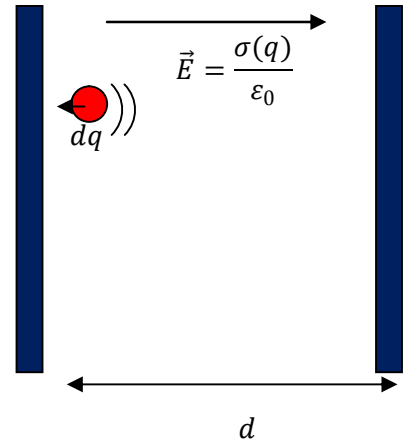
Si considerino due lamine piane e parallele neutre. Per caricare le lamine occorre trasferire una certa quantità di carica da una lamina all'altra.

Non appena viene trasferita una quantità elementare di carica dq si ha la comparsa di un campo elettrico.

Il Lavoro necessario per trasferire una quantità di carica $dL = F \cdot d$

$$dL = F \cdot d = dq \cdot E \cdot d = dq \cdot \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot d = dq \cdot \frac{\frac{q}{S}}{\epsilon_0} \cdot d = \frac{dq \cdot q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot S} = \frac{q \cdot d \cdot dq}{\epsilon_0 \cdot S}$$

$$L = \frac{d}{\epsilon_0 \cdot S} \cdot \int_0^Q q \cdot dq \quad L = \frac{d}{\epsilon_0 \cdot S} \cdot \frac{1}{2} Q^2 = \frac{d \cdot Q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot S}$$



La densità di energia del campo elettrico $D(E) = \frac{L}{V} = \frac{\frac{d \cdot Q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot S}}{S \cdot d} = \frac{d \cdot Q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot d \cdot S^2} = \frac{Q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot S^2} = \frac{\sigma^2}{2 \cdot \epsilon_0}$ ma $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

$$D(E) = \frac{E^2 \cdot \epsilon_0^2}{2 \cdot \epsilon_0} = \frac{1}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot E^2$$

La densità di energia del campo elettrico è data da: $D(E) = \frac{1}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot E^2$

ENERGIA IMMAGAZZINATA IN UN CONDENSATORE

Se la densità di energia del campo elettrico è data da: $D(E) = \frac{1}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot E^2$ segue che l'energia immagazzinata in un condensatore è pari a $U = D(E) \cdot V = \frac{1}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot E^2 \cdot S \cdot d$ ma $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot S}$ quindi $U = \frac{1}{2} \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{Q^2}{\epsilon_0^2 S^2} \cdot S \cdot d$

$$U = \frac{1}{2} \cdot Q^2 \cdot \left(\frac{d}{\epsilon_0 \cdot S} \right) = \frac{1}{2} \cdot Q^2 \cdot \left(\frac{1}{C} \right) \text{ da cui segue: } U = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} \text{ oppure ricordando che } Q = C \cdot V \rightarrow U = \frac{1}{2} \cdot \frac{C^2 \cdot V^2}{C}$$

$$U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot V^2$$