

Appello di FONDAMENTI DI ELETTROMAGNETISMO  
del 22 giugno 2017

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica

Cognome e Nome: \_\_\_\_\_ Matricola: \_\_\_\_\_

**Quesito**

Illustrare il concetto di densità di carica volumetrica.

Nel contesto macroscopico si studiano quelli che sono, ad esempio, dei conduttori (di varie forme geometriche) carichi come un insieme di cariche tra loro "uniformi", mentre microscopicamente essi sono ben distinte tra loro. Posso analogizzare le cariche in un materiale anche sfruttando la densità di cariche volumetrica che è pari al numero medio di cariche nell'unità di volume,  $\rho_s = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta V}$ . Più tendo a zero  $V$ , più ho informazioni precise sul numero di cariche presenti nel conduttore che sto analizzando. Tornando al calcolo delle cariche:  $Q = \iiint_V \rho_v dV$ . Per le distribuzioni di cariche superficiali e lineari esistono anche rispettivamente,  $\rho_s$  e  $\rho_l$ , e il calcolo della  $Q$  diventa:  $Q = \iint_S \rho_s dS$ ,  $Q = \int_l \rho_l dl$

### Esercizio

Un cilindro di materiale avente conducibilità  $\sigma = 10^{-3}$  S/m presenta un diametro  $D = 10$  cm. Sapendo che il campo elettrico è dato dall'espressione:

$$R = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\underline{E} = \hat{z} 12\rho$$

dove  $\rho$  è misurato in cm, calcolare:

- la densità di corrente  $\underline{J}$ ;
- la potenza dissipata su una lunghezza del cilindro pari ad 1 m.

$$P = \iiint_V \sigma |\underline{E}|^2 dV = \sigma \int_0^{2\pi} \int_0^1 dz \int_0^{5 \cdot 10^{-2}} 12^2 \rho^2 \rho d\rho = 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot 1 \cdot 12^2 \cdot \frac{5^3 \cdot 10^{-6}}{3} =$$
$$= \frac{12^2 \cdot 10^{-3} \cdot 5^3}{2} = 141371,7 \cdot 10^{-11} = 14,14 \cdot 10^{-7} \text{ [W]}$$

$$\underline{J} = \sigma \underline{E} = 10^{-3} \cdot 12 \hat{z} \rho = 10^{-3} \cdot 12 \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 60 \cdot 10^{-5} \left[ \frac{\text{A}}{\text{m}^2} \right]$$