

Problema di: Elettrostatica - E0066**Testo** [E0066] [1★ 2🕒 4a📖]

A quale distanza da un filo infinito uniformemente carico, con $(\lambda = 5 \frac{C}{m})$, devo posizionarmi per sentire un campo elettrico pari a quello generato da un conduttore carico con densità di carica $\sigma = 2 \frac{C}{m^2}$ in prossimità della sua superficie?

Spiegazione In questo problema semplicemente bisogna conoscere le formule dei campi elettrici generati da un filo conduttore carico ed un conduttore sulla sua superficie.

Svolgimento Per risolvere il problema, dobbiamo uguagliare l'espressione del campo elettrico generato da un filo infinito uniformemente carico a quella del campo elettrico in prossimità della superficie di un conduttore carico.

Il campo elettrico generato da un filo infinito a una distanza r è dato dalla legge di Gauss:

$$E_{filo} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

Il campo elettrico in prossimità della superficie di un conduttore (Teorema di Coulomb) è:

$$E_{conduttore} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Imponendo la condizione richiesta dal problema, ovvero $E_{filo} = E_{conduttore}$, otteniamo:

$$\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Semplificando la costante dielettrica nel vuoto ϵ_0 da entrambi i lati e isolando la distanza r :

$$\frac{\lambda}{2\pi r} = \sigma \implies r = \frac{\lambda}{2\pi\sigma}$$

Sostituendo i valori numerici forniti dal problema ($\lambda = 5 \frac{C}{m}$ e $\sigma = 2 \frac{C}{m^2}$):

$$r = \frac{5}{2\pi \cdot 2} m = \frac{5}{4\pi} m = 0,4 m$$

