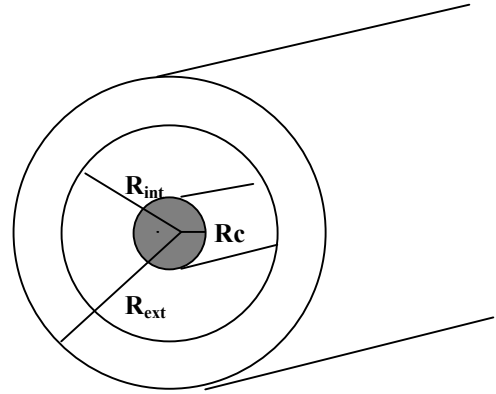


Esercizio n.2

Una lunga linea di trasmissione di corrente elettrica è costituita da un filo conduttore cilindrico pieno di raggio R_c , circondato da un involucro cilindrico conduttore di raggio interno R_{int} e raggio esterno R_{ext} .

Una corrente assiale i , di densità uniforme, viene fatta passare nel filo interno e ritornare nel conduttore esterno.



Calcolare il campo B in funzione della distanza radiale r dall'asse del conduttore pieno.

Soluzione

Essendo la linea di trasmissione molto lunga rispetto ai raggi R_c , R_{int} ed R_{ext} , il sistema esibisce simmetria cilindrica e può essere risolto utilizzando la legge di Ampère: le linee di forza del campo \mathbf{B} , nelle regioni dove questo è non nullo, sono delle circonferenze giacenti in un piano ortogonali al filo e con centro sul suo asse.

- $r < R_c$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_o i \Rightarrow B 2\pi r = \mu_o i \frac{\pi r^2}{\pi R_c^2} \Rightarrow B = \frac{\mu_o i}{2\pi} \frac{r}{R_c^2}$$

- $R_c < r < R_{int}$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_o i \Rightarrow B 2\pi r = \mu_o i \Rightarrow B = \frac{\mu_o i}{2\pi r}$$

- $R_{int} < r < R_{ext}$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_o i \Rightarrow B 2\pi r = \mu_o \left[i - i \left(\frac{r^2 - R_{int}^2}{R_{ext}^2 - R_{int}^2} \right) \right] \Rightarrow B = \frac{\mu_o i}{2\pi r} \frac{R_{ext}^2 - r^2}{R_{ext}^2 - R_{int}^2}$$

- $r > R_{ext}$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_o i \Rightarrow B 2\pi r = \mu_o (i - i) = 0 \Rightarrow B = 0$$