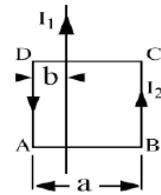


## Esercizio 1

Un filo conduttore rettilineo indefinito ed una spira conduttrice quadrata ABCD di lato  $a = 10$  cm sono posti in uno stesso piano senza che vi sia contatto elettrico tra di loro. Il filo rettilineo e la spira sono percorsi rispettivamente dalle correnti stazionarie  $I_1 = 10$  A e  $I_2 = 4$  A. Sia  $b = 2,5$  cm la distanza tra il filo rettilineo ed il lato AD della spira (vedi figura). Calcolare, in modulo direzione e verso:



- la risultante delle forze magnetiche che agiscono sui lati AB e CD;
- la risultante delle forze magnetiche che agiscono sui lati BC e DA.

a) sui lati AB e DC la forza totale è nulla perché la forza sul lato AB è uguale e opposta alla forza sul lato DC dato che le correnti nei due lati sono uguali in modulo ma di verso opposto.

b) Dalla legge di Lorentz, la forza magnetica sul lato DA, prodotta dal filo rettilineo, è diretta verso sinistra; il suo modulo vale:

$$F_{DA} = I_2 a \wedge B \text{ da cui } |F_{DA}| = I_2 a B = I_2 a \frac{\mu_0 I_1}{2\pi b} = 4 \cdot 10 \cdot 10^{-2} \frac{4\pi 10^{-7} 10}{2\pi 2,5 \cdot 10^{-2}} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

La forza magnetica sul lato BC è diretta verso sinistra ed il suo modulo vale:  
pari a:

$$F_{BC} = I_2 a \wedge B \text{ e } |F_{BC}| = I_2 a B = I_2 a \frac{\mu_0 I_1}{2\pi (a - b)} = 4 \cdot 10 \cdot 10^{-2} \frac{4\pi 10^{-7} 10}{2\pi 7,5 \cdot 10^{-2}} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ N}$$

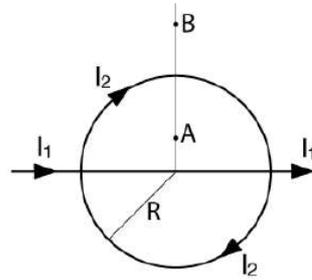
Le forze tra i lati opposti della spira si annullano e quindi la forza totale ha modulo  $4,3 \cdot 10^{-5}$  N e sarà diretta verso sinistra.

## Esercizio 2

Un filo rettilineo infinito, percorso dalla corrente  $I_1 = 25 \text{ A}$  attraversa un solenoide infinito, perpendicolarmente al suo asse (v. fig.). Il solenoide, di raggio  $R = 30 \text{ cm}$ , è composto da  $n = 400 \text{ spire/m}$  percorse da una corrente  $I_2 = 0,5 \text{ A}$ .

Calcolare l'intensità, la direzione ed il verso del campo magnetico

- nel punto A distante  $d_A = 10 \text{ cm}$  dal filo
- nel punto B distante  $d_B = 50 \text{ cm}$  dal filo



a) Nel punto A il campo magnetico dovuto al filo rettilineo è perpendicolare al foglio ed uscente da esso. Il suo modulo vale:

$$B_1 = (\mu_0 / 2\pi) (I_1 / d_A) = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

mentre il campo magnetico dovuto al solenoide è perpendicolare al foglio ed entrante in esso. Il suo modulo vale:

$$B_2 = \mu_0 n I_2 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

Il campo magnetico totale nel punto A sarà dunque perpendicolare al foglio ed entrante in esso. Il suo modulo vale; il suo modulo vale  $B_2 - B_1 = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

b) Nel punto B il campo magnetico del solenoide è nullo, mentre quello dovuto al filo rettilineo vale:

$$B = (\mu_0 / 2\pi) (I_1 / d_B) = 1,66 \cdot 10^{-5} \text{ T}$$

### Esercizio 3

Un filo rettilineo, indefinito, percorso da una corrente di intensità  $i=4$  A, è immerso in un mezzo omogeneo, isotropo, indefinito e di permeabilità magnetica relativa  $\mu_r=1.02$ . Si calcolino i campi  $\mathbf{H}$  e  $\mathbf{B}$ , e la densità di energia magnetica  $w$  in un punto distante  $d=5$  cm dal filo.

#### SOLUZIONE

Se il filo si trovasse nel vuoto si avrebbe

$$H_0 = \frac{i}{2\pi d} = 12.7 \text{ A/m} \quad , \quad B_0 = \mu_0 H = \frac{\mu_0 i}{2\pi d} = 16 \cdot 10^{-6} \text{ Wb/m}^2$$

poiché il filo è immerso in un mezzo indefinito, omogeneo ed isotropo

$$H = H_0 = 12.7 \text{ A/m} \quad , \quad B = \mu_0 \mu_r H = \frac{\mu_0 \mu_r i}{2\pi d} = 16.3 \cdot 10^{-6} \text{ T}$$