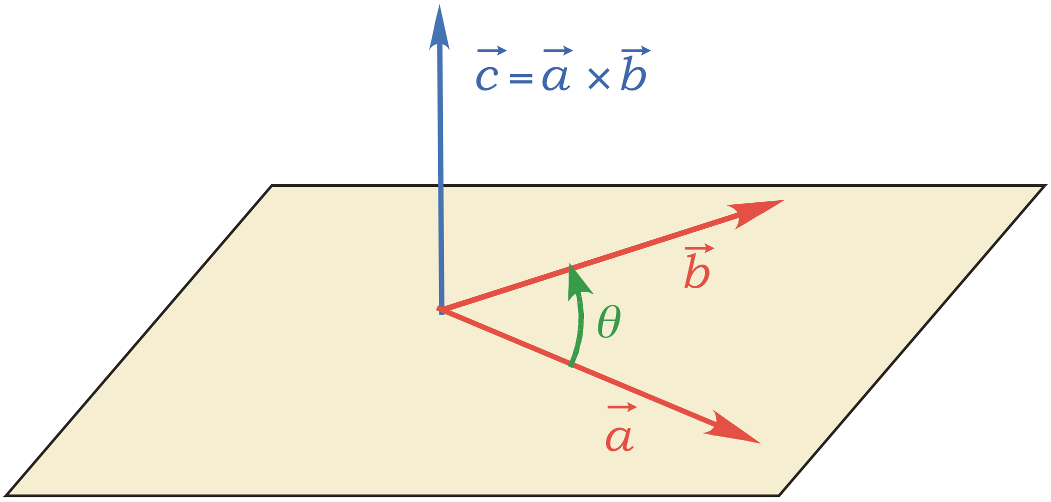
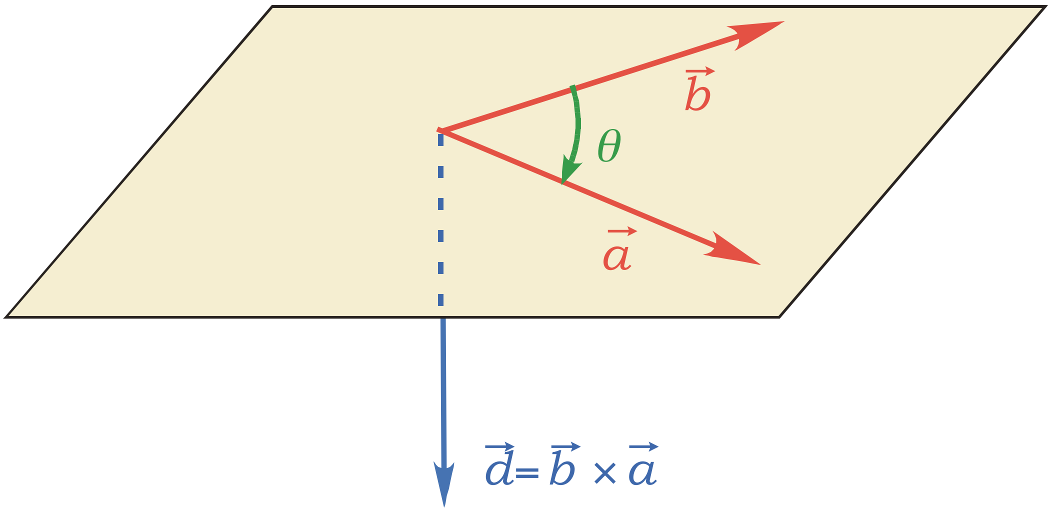
Prodotto vettoriale:

Prodotto vettoriale di due vettori $\vec{a}$ e $\vec{b}$ è il vettore $\vec{c}$, di modulo $|\vec{c}| = |\vec{a}|\,|\vec{b}|\sin\theta$ *e diretto $\perp$ al piano definito da $\vec{a}$ e $\vec{b}$, dalla parte da cui la rotazione di $\vec{a}$ verso $\vec{b}$ è vista in senso antiorario*



$$\vec{a}\times\vec{b} = -\left(\vec{b}\times\vec{a}\right)$$



$$\vec{a}\,||\,\vec{b} \quad \Rightarrow \quad \vec{a}\times\vec{b}=0$$

Campo magnetico

Fenomeni magnetici $\leftrightarrow$ correnti elettriche

Non esistono *"cariche"* magnetiche (*monopoli*).

Forza agente su una carica q in moto in un campo magnetico $\vec{B}$:

forza di Lorentz $\quad \vec{f} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad \Rightarrow \quad |\vec{f}| = qvB \sin\theta$

> UNITÀ DI MISURA : tesla (T) $\quad 1\ \mathrm{T} = 1 \dfrac{\mathrm{N}}{\mathrm{C \cdot m/s}} = 1 \dfrac{\mathrm{N}}{\mathrm{A \cdot m}}$

$\vec{f}$ è sempre ortogonale a $\vec{B}$ e a $\vec{v}$ $\quad \Rightarrow$

- *la forza di Lorentz non cambia il valore di* $|\vec{v}|$
- *la forza di Lorentz non compie lavoro*
- *l'energia cinetica resta invariata*

Moto di una carica in un campo magnetico costante:

Se $\vec{v} \perp \vec{B}$ $\Rightarrow$ *moto circolare uniforme*: $\quad a_c = \dfrac{v^2}{r} = \dfrac{qvB}{m} \quad \Rightarrow \quad r = \dfrac{mv}{qB}$

Altrimenti moto elicoidale (la componente di $\vec{v}$ *nella direzione di* $\vec{B}$ *si mantiene costante).*

Forza agente su un filo rettilineo lungo l percorso da corrente i :

$$F = q\, v_d\, B \operatorname{sen}\phi$$

Poiché $i = q/\Delta t = q/(l/v_d) \;\Rightarrow\; F = (i\, l/v_d) \cdot v_d\, B \operatorname{sen}\phi = i\, l\, B \operatorname{sen}\phi$

Vettorialmente: $\quad \vec{F} = i\, \vec{l} \times \vec{B}$

Forza agente su una porzione di filo conduttore di lunghezza $d\vec{l}$:

$$d\vec{F} = i\, d\vec{l} \times \vec{B} \quad \Rightarrow \quad \vec{F} = \int_a^b i\, d\vec{l} \times \vec{B}$$

Campo magnetico generato da una corrente *i* che passa in un filo di lunghezza d*l*:

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,dl}{r^2}\sin\phi \qquad d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{i\,d\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}$$

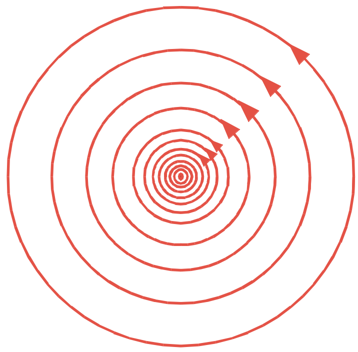
legge di Biot-Savart

$\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}$ N/A

Usando la legge di Biot-Savart, *calcolando un integrale, si possono calcolare punto per punto i valori del campo magnetico generato da un filo conduttore percorso da una corrente i*

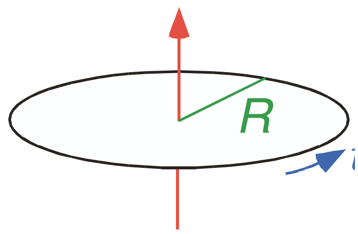
Campo generato da un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente i ad una distanza r da esso:

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{r}}$$

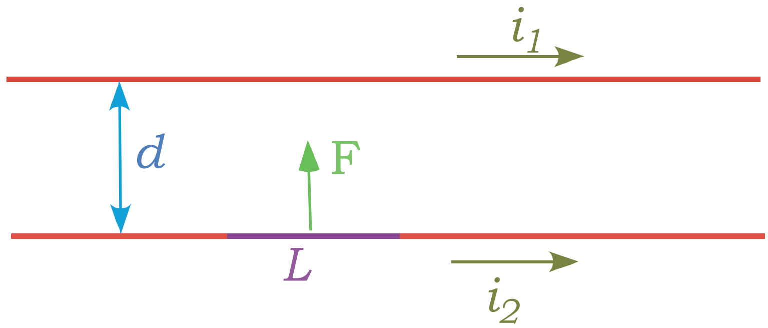


Campo generato nel centro da una spira circolare di raggio R, percorsa da una corrente i :

$$\boxed{B = \frac{\mu_0\, i}{2R}}$$



Forza tra due conduttori paralleli percorsi da corrente:



Il filo 1 produce ad una distanza d un campo magnetico $B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1}{d}$;

la corrente nel filo 2 interagisce con il campo B_1;

la forza su una porzione L del filo 2 è quindi:

$$F = i_2 L B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2 L}{d}$$

Simmetricamente, il filo 2 produce ad una distanza d un campo magnetico $B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_2}{d}$ *; la corrente nel filo 1 interagisce con il campo* B_2*; la forza su una porzione L del filo 1 è quindi:*

$$F = i_1 L B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2 L}{d}$$

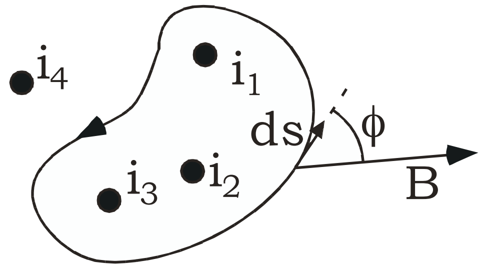
*La forza è **attrattiva** se le due correnti sono **concordi**, **repulsiva** se sono **discordi**.*

DEFINIZIONE DELL'AMPÈRE:

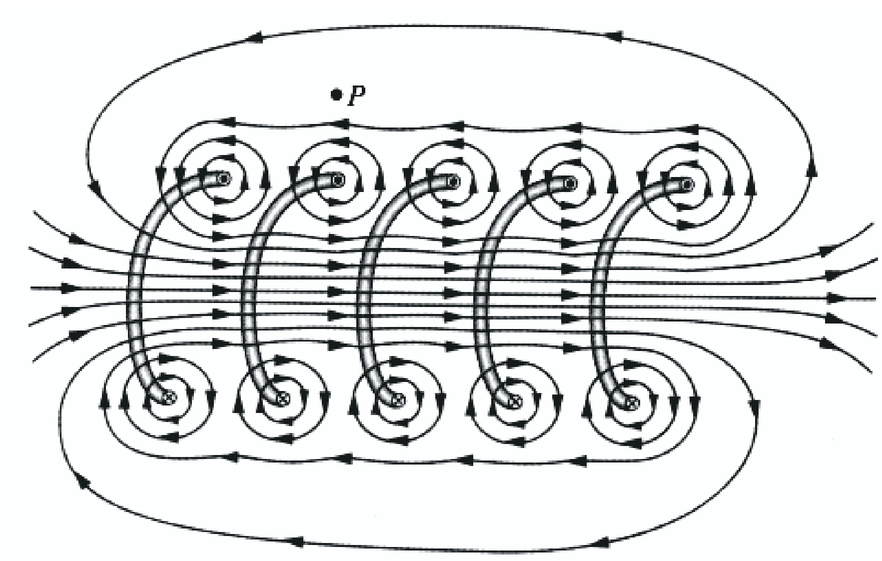
1 ampère *è l'intensità di corrente costante, che, mantenuta in due conduttori paralleli, di lunghezza infinita e di sezione trascurabile, posti ad una distanza di 1 m uno dall'altro nel vuoto, produce tra tali conduttori la forza di* $2 \cdot 10^{-7}$ newton per metro di lunghezza.

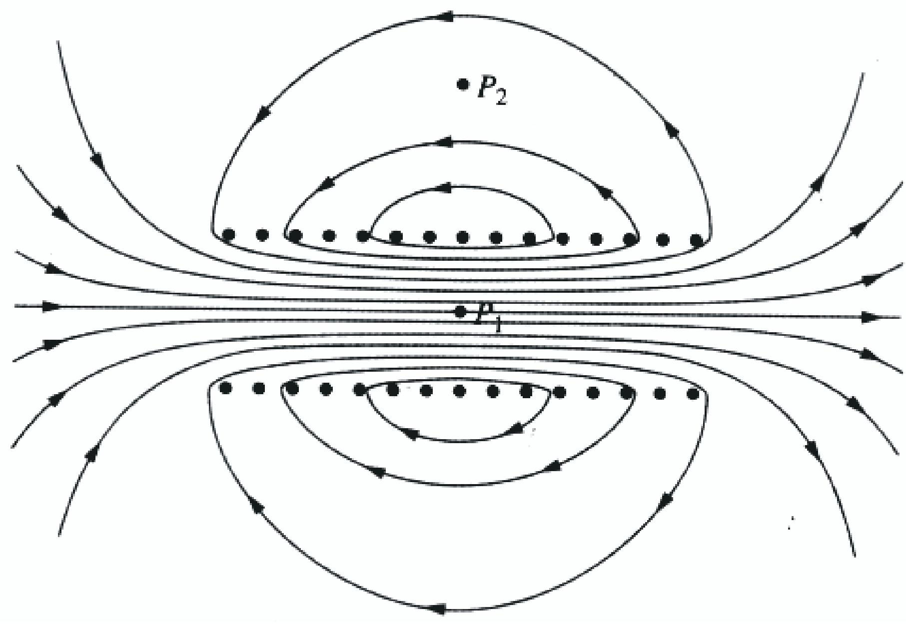
Legge di Ampère

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i_c$$



Solenoide:





Calcolo del campo nel solenoide:

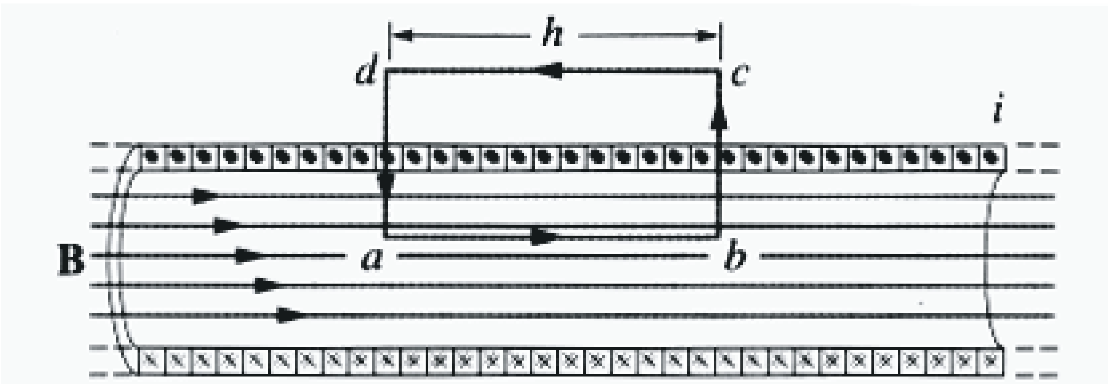
$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = \int_a^b \vec{B}\cdot d\vec{s} + \int_b^c \vec{B}\cdot d\vec{s} + \int_c^d \vec{B}\cdot d\vec{s} + \int_d^a \vec{B}\cdot d\vec{s}$$

$$= Bh$$

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{s} = \mu_0 i_c$$

$$i_c = N\,i$$

N è il numero di spire *concatenate*



$$B\,h = \mu_0 I$$

$$\boxed{B = \mu_0\, i\, n}$$

con $n = \dfrac{N}{h}$: numero di spire per unità di lunghezza