

5 nov 2020 - Campo magnetico

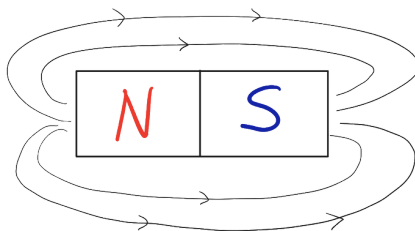
Definizione di campo magnetico

p. 357

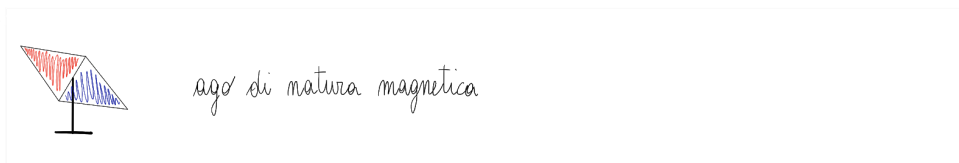
Un campo magnetico è generato, per esempio, da una calamita, che ha un polo nord e un polo sud.

Le linee di forza sono chiuse, e lo posso capire mettendo della limatura di ferro in prossimità della calamita.

Le calamite naturali sono fatte di **magnetite**.



Non esiste il monopolio magnetico; infatti, posso dividere infinitamente una calamita, ma questa avrà sempre un polo nord e un polo sud. Questo porta ad avere delle linee di forza chiuse, dal polo nord al polo sud.

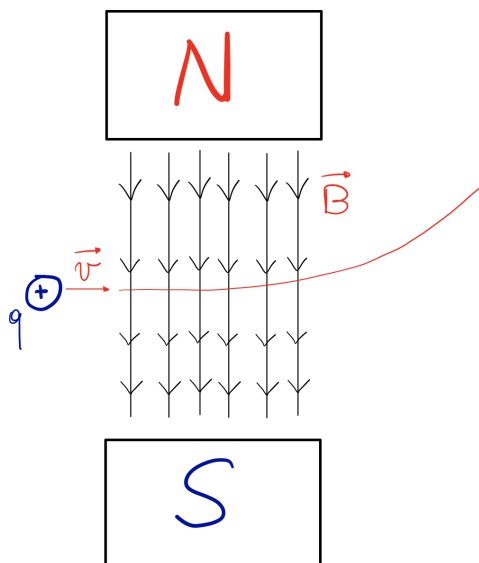


La sonda per il campo magnetico è un ago di natura magnetica, e se l'ago ruota sarà soggetto a campo magnetico: ciò è dovuto ad una coppia di forze che fa ruotare l'ago magnetico.

I poli opposti si attraggono.

Campo elettrico in analogia al campo elettrico

Io posso vedere se in una certa zona di spazio è presente un campo elettrico per mezzo di una sonda di natura elettrica, come ad esempio un elettrone.



Posso utilizzare una carica elettrica q , muovendola con velocità \vec{v} all'interno del campo magnetico \vec{B} . Se questa carica curva, allora quel punto è sede di campo magnetico. Se invece la sua traiettoria resta invariata, non vi sarà alcun campo magnetico

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \wedge \vec{B}$$

$$|\vec{F}| = q \cdot |\vec{v}| \cdot |\vec{B}| \sin \alpha$$

$$B = \frac{F}{q \cdot v \sin \alpha}$$

Queste formule definiscono il campo magnetico.

Studiamo le unità di misura.

$$B = \left[\frac{N}{C \cdot m/s} \right] = \left[\frac{N}{A \cdot m} \right] = [T]$$

Abbiamo definito il **Tesla**; un'altra unità di misura, non del SI, è il Gauss.

1 Gauss è il campo magnetico terrestre vicino alla superficie, e $1T = 10^4$ Gauss

La forza di natura magnetica, chiamata **forza di Lorentz**, è stata definita per mezzo di un prodotto vettoriale. Ne consegue che bisogna tenerne conto per determinarne direzione e verso, per mezzo della *regola della mano destra* (considerata la moltiplicazione per la carica).

- Con una carica negativa, quindi, il verso sarà opposto rispetto a quello individuato per mezzo della regola della mano destra.

Il simbolismo utilizzato per le forze che entrano ed escono dal foglio è il seguente:

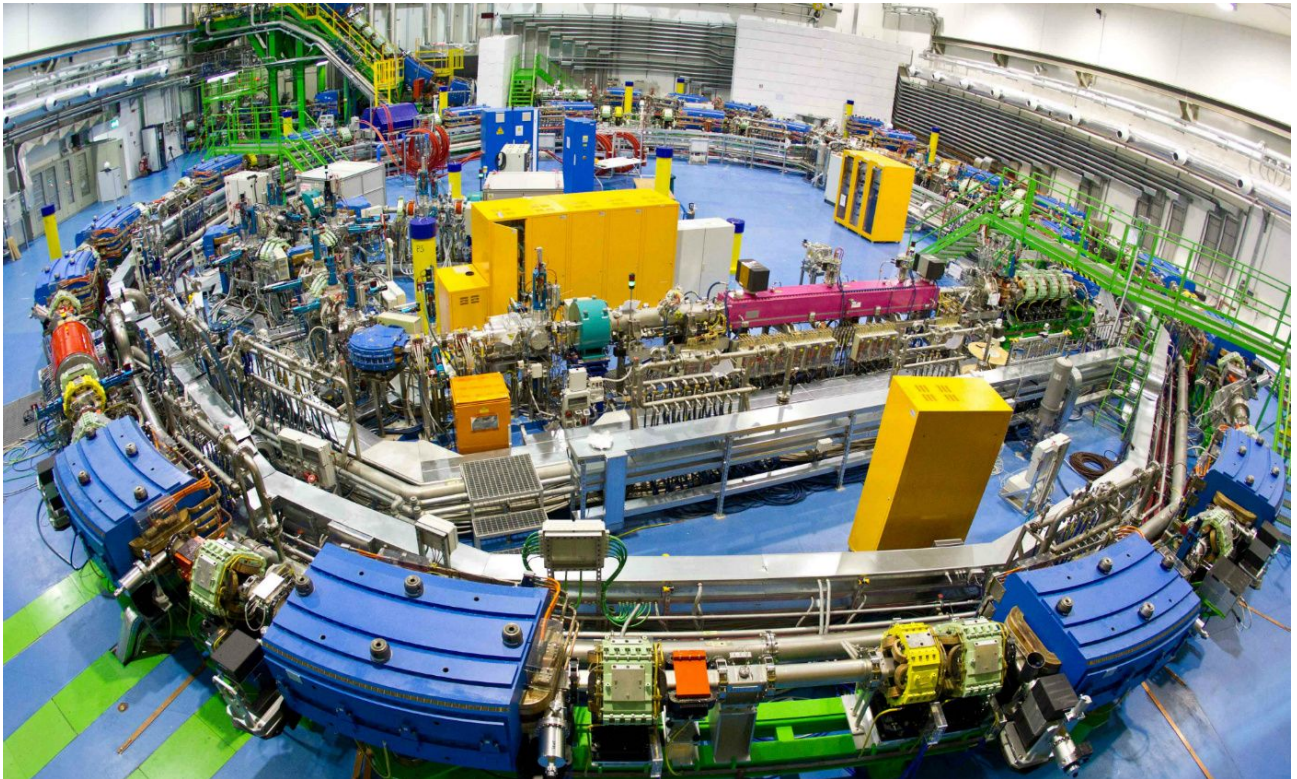


La forza che agisce su una particella in moto con velocità \vec{v} attraverso il campo magnetico \vec{B} è sempre perpendicolare a \vec{v} e a \vec{B} . Ne consegue che \vec{F}_B non abbia mai una componente parallela a \vec{v} , e perciò non può modificare la velocità scalare \vec{v} della particella, e nemmeno la sua energia cinetica. La forza può invece modificare la direzione di \vec{v} (e quindi la traiettoria della particella); solo in questo senso la forza \vec{F}_B imprime una accelerazione alla particella.

- Notiamo che se l'angolo α tra campo magnetico e velocità è pari a 90° la carica si muoverà di **moto circolare uniforme**
- Nel caso in cui α sia 0° , la forza sarà nulla.

Un'applicazione importante di questa caratteristica viene sfruttata negli acceleratori di particelle.

1. I primi acceleratori erano lineari (*linac*), composti da diversi moduli che attraverso campi elettrici acceleravano le particelle. Questi avevano lo sconveniente di necessitare di uno spazio enorme
2. L'evoluzione dei *linac* è la sua circolarizzazione, per cui tra un modulo di campo elettrico e l'altro si sfrutta un campo magnetico per curvare le particelle; questo consente di diminuire le dimensioni dell'acceleratore stesso



Questa è una immagine dell'acceleratore CNAO dell'ospedale di Pavia