
Utente: Dan / Elettromagnetismo / Magnetostatica / Cenni storici

Cambiamo del tutto argomento di studi, “abbandonando” la trattazione di campi elettrici e cariche elettriche, per parlare della magnetostatica. Come vedremo, in realtà, parlare di magnetostatica senza parlare di cariche elettriche non ha senso, quindi è per questo motivo che viene prima introdotto lo studio dei fenomeni elettrici, per poi passare ai fenomeni magnetici. Ci troviamo ancora in caso statico o stazionario, con le due equazioni di Maxwell che abbiamo già ricavato per il campo elettrico e con correnti stazionarie, per le quali vale l’equazione di continuità.

L’introduzione della magnetostatica come studio *quasi* completamente separato dall’elettrostatica è di motivo puramente storico; in realtà, il modo migliore per studiare il campo magnetico, perché fin da subito chiarisce bene il concetto, è quello di effettuare una trasformazione del campo elettrico secondo le trasformazioni di Lorentz, ottenendo che il campo elettrico così trasformato risulta essere proprio il campo magnetico. Storicamente, le equazioni di Lorentz sono successive al trattato di Maxwell sull’elettrodinamica (circa trent’anni più tardi), per cui si usa introdurre i fenomeni magnetici come qualcosa di completamente separato, anche se non lo sono.

Come vedremo a breve, le sorgenti del campo magnetico sono le cariche elettriche in movimento. Poiché il movimento non è assoluto, ma dipende dal sistema di riferimento scelto, delle cariche che per noi sono ferme generano un campo elettrico, per un osservatore in un sistema di riferimento diverso dal nostro, in movimento, queste risulteranno avere una propria velocità e generano un campo magnetico. Che i due debbano in qualche modo essere due facce della stessa medaglia, quindi, possiamo capirlo bene già da qui.

I fenomeni magnetici, in ogni caso, non sono una cosa così fuori dal comune; tutti abbiamo a che fare con calamite ogni giorno. Da millenni si conoscono le proprietà della *magnetite*, un particolare minerale che è capace di attrarre piccoli metalli nelle sue vicinanze, dall’antica Grecia all’antica Cina. Le bussole erano già comunemente usate fin dai primi secoli dello scorso millennio: i cinesi avevano già intuito la presenza del campo magnetico terrestre.

Le caratteristiche del magnetismo hanno analogie con i fenomeni elettrici: le forze magnetiche possono essere attrattive o repulsive. Comunemente, invece che di carica magnetica, si parla di *poli magnetici*, indicati con **Nord** N o **Sud** S; i poli opposti si attraggono, poli comuni si respingono. Le calamite sono attratte verso il polo nord (geografico) della Terra e, in questo, si pone convenzionalmente un *polo Sud magnetico*. In virtù di questa analogia, si potrebbe tentare di scrivere una “legge di Coulomb per il campo magnetico”, tuttavia le cose non funzionano



proprio così bene; esistono due poli opposti, la forza varia di intensità con la distanza (vedremo che varia proprio col quadrato della distanza, come col campo elettrico) ma il problema fondamentale risiede nella natura delle sorgenti del campo.

In elettrostatica abbiamo trattato cariche puntiformi, ferme e isolate, questo non possiamo farlo per il magnetismo. Un magnete con poli N e S, se diviso, non forma due poli separati e isolati: forma altri due magneti, entrambi con un polo N e un polo S, e la forza che questi eserciteranno sui materiali vicini decresce di intensità. Si potrebbe procedere all'infinito, tentando di riuscire a trovare i **monopoli magnetici**, ma finora non si hanno notizie di una simile scoperta, quindi non possiamo far altro che accettare le cose come stanno: non esistono i monopoli magnetici.

Alla luce di queste considerazioni puramente sperimentali, si introduce un campo vettoriale che indichiamo con \mathbf{B} , differente dal campo elettrico \mathbf{E} , che viene generato da cariche accoppiate; la carica, o sorgente, fondamentale del campo \mathbf{B} non è, quindi, la carica puntiforme, ma il **dipolo magnetico puntiforme**. Per questo campo, come per il campo elettrico, è riscontrato valere il **principio di sovrapposizione**, per cui basta conoscere il campo generato da un singolo elemento sorgente e poi sommarli tutti per ottenere il campo totale. La peculiarità del campo che stiamo considerando è che, non essendoci cariche puntiformi isolate, **le linee di forza si chiudono su se stesse**; per fare un esempio, se calcolassimo il flusso di questo campo attraverso una superficie chiusa avremmo che il numero di linee di forza entranti è esattamente uguali al numero di linee di forza uscenti: il flusso sarà nullo. Già da ora, quindi, semplicemente chiacchierando, possiamo tranquillamente considerare valida la **seconda equazione di Maxwell** per cui vale:

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

Da questo risultato sappiamo anche che \mathbf{B} è **solenoidale**: questo risulterà fondamentale più avanti.

Lo sviluppo moderno nello studio dei fenomeni magnetici è dovuto a Oersted e Ampere; il primo ad avere l'intuizione fondamentale, da cui è partito tutto il resto, fu Oersted, il quale osservò che un magnete in prossimità di un filo percorso da corrente **subisce una forza**. Fu poi Ampere a collegare i fenomeni magnetici a questo caso particolare, osservando come le cariche elettriche in movimento non fossero altro che la sorgente della forza magnetica. Da qui, tutta la teoria del magnetismo, in origine separata dallo studio dei fenomeni elettrici, che poi sono stati uniti nell'unica teoria di Maxwell che oggi studiamo.



1 Fonti per testo e immagini; autori; licenze

1.1 Testo

- **Utente:Dan/Elettromagnetismo/Magnetostatica/Cenni storici** *Fonte:* https://it.wikitolearn.org/Utente%3ADan/Elettromagnetismo/Magnetostatica/Cenni_storici?oldid=46167 *Contributori:* Dan

1.2 Immagini

1.3 Licenza dell'opera

- [Project:Copyright Creative Commons Attribution Share Alike 3.0 & GNU FDL]
- [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0](#)

