

Lezione n.1

Campo elettromagnetico

Mauro Saita

e-mail: maurosaita@tiscalinet.it

Versione provvisoria, ottobre 2015.¹

1. Campo elettromagnetico.

Il campo elettromagnetico è descritto dal vettore “campo elettrico” \mathbf{E} e dal vettore “induzione magnetica” \mathbf{B} . Il campo elettrico è generato da una distribuzione statica di cariche (singole cariche isolate, cariche elettriche distribuite in modo continuo sulla superficie di una sfera cava, su una lastra piana, eccetera) mentre il campo magnetico è dovuto alla presenza, nello spazio vuoto, di magneti naturali o artificiali. Se in una certa zona dello spazio si trova, ad esempio, una calamita e un solenoide percorso da corrente il campo magnetico in ogni punto dello spazio sarà dato dalla somma vettoriale dei campi magnetici generati da calamita e solenoide (vale la legge del parallelogramma per la somma vettoriale).

Un primo fatto rilevante è questo:

la presenza in una certa regione di spazio del vettore induzione magnetica \mathbf{B} è sempre dovuta al moto di cariche elettriche.

In elettrostatica il campo elettrico è generato da cariche statiche mentre in magnetostatica il campo induzione magnetica è generato da correnti *stazionarie* (il termine stazionario si riferisce alla velocità degli elettroni di conduzione che rimane costante nel tempo).

2. Azione esercitata dal campo elettromagnetico su una carica.

La forza che un campo elettromagnetico, individuato dai vettori \mathbf{E} e \mathbf{B} , esercita nel vuoto su una carica elettrica q è espressa dalla *forza di Lorentz*

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} + q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

dove \mathbf{v} è la velocità della carica.

La forza elettromagnetica che agisce sulla carica q dipende sia dalla posizione che dalla velocità della carica.

¹Nome file: lezione_01_campo_elettromagnetico_2015.tex

Questo fatto distingue il campo elettromagnetico da altri campi precedentemente studiati: per esempio, il campo gravitazionale, che è descritto dal vettore \mathbf{g} , dipende unicamente dalla posizione. Come si è già detto durante il precedente anno scolastico, \mathbf{E} è l'analogo di \mathbf{g} e la carica elettrica q è l'analogia della massa gravitazionale m .

3. Elettrostatica e magnetostatica.

Lo studio dell'elettromagnetismo è fortemente semplificato dal fatto che gli effetti che dipendono dalla posizione delle cariche possono essere descritti e studiati separatamente da quelli che dipendono dalle loro velocità (nell'ipotesi che tali velocità si mantengano costanti nel tempo, come nella maggior parte dei circuiti a corrente continua finora incontrati).

Quando, ad esempio, si studiano fenomeni causati da una distribuzione statica di cariche q_1, q_2, \dots, q_n il campo elettromagnetico si riduce al solo vettore \mathbf{E} (perchè $\mathbf{B} = 0$), mentre quando si studiano fenomeni causati da un circuito percorso da corrente continua il campo elettrostatico si riduce al solo vettore \mathbf{B} (perchè $\mathbf{E} = 0$). La prima situazione rientra in quella branca dell'elettromagnetismo che si chiama *elettrostatica*, mentre la seconda si chiama *magnetostatica*.

Il campo elettromagnetico è in generale caratterizzato da entrambi i vettori \mathbf{E} e \mathbf{B} .

Il caso $\mathbf{B} = 0$ e quello $\mathbf{E} = 0$ costituiscono due situazioni molto significative ma vanno considerati come casi speciali. I problemi si riducono di complessità e l'indagine risulta facilitata.