



Paolo Moroni (Paolo Moroni)

CIRCUITAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO

23 March 2005

Domanda:

Su alcuni testi di Fisica 2 si definisce la f.e.m. come circuitazione del campo elettrico. Come si arriva al fatto che, in pratica, la f.e.m. è la d.d.p. di un generatore a morsetti aperti?

Risponde Paolo Moroni

Partendo dalla terza eq. di Maxwell, usando che B può essere scritto come il rotore del potenziale magnetico A e portando tutto sotto rotore, si ottiene che in ogni punto dello spazio il rotore della somma del campo elettrico E e della derivata temporale di A è nullo. Detta somma è quindi conservativa, ovvero ha integrale su linea chiusa nullo; a patto di definire la f.e.m. come integrale su linea chiusa di E , applicando il teorema di Stokes si arriva così alla legge di Faraday e ciò giustifica la definizione di f.e.m. Da quanto sopra segue anche che la somma di E e della derivata temporale di A può essere scritta come gradiente di un potenziale (precisamente il potenziale elettrodinamico scalare). Ne segue che ai capi di una linea aperta (ad es. ai morsetti di un generatore aperto) si manifesta una d.d.p. pari alla differenza del potenziale scalare tra i due capi: questo definisce la d.d.p. Preme notare che la d.d.p. non è in generale l'integrale di linea di E tra due capi di linea aperta; è invece in generale l'integrale di linea della somma di E e della derivata temporale di A . Ad es. nel caso di un generatore che sfrutta la legge di Faraday, e i cui morsetti sono aperti, il contributo alla d.d.p. è dato dalla sola derivata temporale di A (i.e. dal solo flusso del campo magnetico concatenato all'interno della macchina).

Osservazione:

Occorre premettere che il potenziale elettrostatico è la manifestazione del potenziale elettrodinamico scalare nel caso statico (ovvero quando le derivate temporali di A sono nulle). Per definizione è quindi una funzione il cui gradiente (a meno di un segno) è il campo elettrico, e non può essere definito come un livello di carica. Eventualmente, ricordando l'equazione di Poisson, il livello di carica ne sarebbe il laplaciano. Inoltre in natura sistemi di cariche globalmente neutri tendono a divenire neutri anche localmente. L'eventuale scambio di carica tra la terra ed i corpi ad essa collegati è volto in questa direzione, e non si deve pensare che la terra continui ad acquistare carica a scapito dei corpi ad essa collegati. Infine, il criterio con il quale si

pone a zero il potenziale della superficie terrestre è lo stesso con cui si fissa l'origine in un sistema di riferimento: si tratta della necessità pratica di privilegiare un punto rispetto al quale riferire tutti gli altri.

[Paolo Moroni](#)