



Zeno Martini (admin)

LA CIRCUITAZIONE DI UN VETTORE

19 December 2003

Domanda:

Vorrei avere spiegazioni sul significato e il fine del calcolo della circuitazione di un campo, magari con particolare riferimento al teorema di Ampere applicato al campo magnetico: che significa calcolare l'integrale di linea di B e dire che è pari alla corrente concatenata con il circuito moltiplicata per la costante μ_0 ?

Risponde admin

Riflettendo bene ci si accorge di poter fare la medesima osservazione per ogni formula o legge della fisica, teorema di Ampere, legge di Ohm o equazione dei gas. Si può anche trarre lo spunto per considerazioni sul legame tra [matematica e realtà](#). Per noi è sufficiente osservare che il significato di una qualsiasi operazione matematica deriva dalle ipotesi che intervengono nelle definizioni delle grandezze coinvolte; ed il suo fine è poter determinare una grandezza nota che siano tutte le altre. Se conosco tensione e corrente in un conduttore, posso calcolarne la resistenza eseguendo il rapporto.

Ogni equazione matematica che interpreta un fenomeno fisico è dunque un vincolo sulle grandezze che lo descrivono. La legge di Ohm afferma che tensione e corrente, in un determinato conduttore, assumono un certo valore e non valori arbitrari. Il teorema di Ampere corrisponde, matematicamente, ad un'operazione più complessa di quella presente nella legge di Ohm, ma è pur sempre un vincolo imposto al valore dell'induzione magnetica lungo un determinato percorso. L'operazione diventa semplice se, ad esempio, si conosce la forma della linea di forza e le caratteristiche del mezzo materiale in cui essa si sviluppa, si conosce l'intensità della corrente che lo produce e che in ogni punto di essa il campo magnetico è costante. L'unica grandezza incognita è allora l'induzione magnetica. Ma il teorema di Ampere dice che il prodotto dell'induzione, divisa la permeabilità del mezzo, per la lunghezza della linea di forza è uguale all'intensità della corrente che l'attraversa: possiamo allora determinare l'induzione. Consideriamo infatti un filo rettilineo in aria di lunghezza infinita percorso da una corrente I . Le linee di forza sono circonferenze su piani perpendicolari al filo ed il filo è al centro di esse ed in ogni loro punto l'induzione ha sempre lo stesso valore, per ragioni di simmetria, spesso si dice per farla breve: ma la [simmetria](#) è in effetti una giustificazione seria, verificabile comunque misurando la coppia che fa ruotare un ago magnetico. Alla distanza d dal filo, l'induzione incognita

B è tale che $(B/\mu_0)2\pi d=I$: cioè $B=\mu_0 I/ 2\pi d$ dove μ_0 è la permeabilità magnetica dell'aria.

Ma questa è la legge di Biot-Savart, si può obiettare.

Certo. Il fatto importante è però accorgersi che la legge di Biot-Savart è un caso particolare del teorema di Ampere, che è, quindi, uno strumento matematico di indagine del campo magnetico più potente, perché valido per ogni configurazione e non solo per il filo rettilineo. Certo, i calcoli diventano molto meno semplici ma, evidentemente, non si può avere tutto: né dalla vita, né dalla matematica.

Zeno Martini