

Rilevatori da manuale

Sarà capitato ad alcuni di voi di fare un viaggio in aeroplano. Prima di salire a bordo e dopo aver fatto il check-in si deve passare attraverso un passaggio che controlla se avete addosso materiali metallici. Questo controllo dovrebbe evitare di fare entrare nell'aereo armi di vario genere e impedire così atti terroristici. Come funziona questa apparecchiatura?

Mentre i vostri bagagli vengono controllati, dovrete attraversare uno di quegli archi che suscitano sempre nervosismo e sensi di colpa. Si tratta dei *metal detector*, macchinari simili ai dispositivi portatili usati nella ricerca di oggetti preziosi sepolti; qui però il metallo viene cercato addosso a voi.

Esistono molte varianti di metal detector, tutte basate sullo stesso fenomeno fisico, l'*induzione elettromagnetica*. Forse avete qualche esempio di dispositivo a induzione anche in casa: per esempio uno spazzolino o un rasoio elettrico che si ricarica su un supporto di plastica, senza connettori metallici visibili.

L'idea dell'induzione deriva da una scoperta fondamentale fatta dal grande scienziato ottocentesco Michael Faraday. Egli osservò che muovendo un cavo percorso da una corrente elettrica, o variando nel tempo l'intensità di una corrente, si produce un campo magnetico. Allo stesso modo, muovendo la sorgente di un campo magnetico o variando nel tempo l'intensità del campo si produce un campo elettrico. Su questo fenomeno si basa il funzionamento dei motori e dei generatori elettrici.

Lo spazzolino funziona così: la bobina (cioè l'avvolgimento di cavo) presente nel caricatore genera un campo elettromagnetico variabile, che fa circolare una corrente nei cavi dello spazzolino.

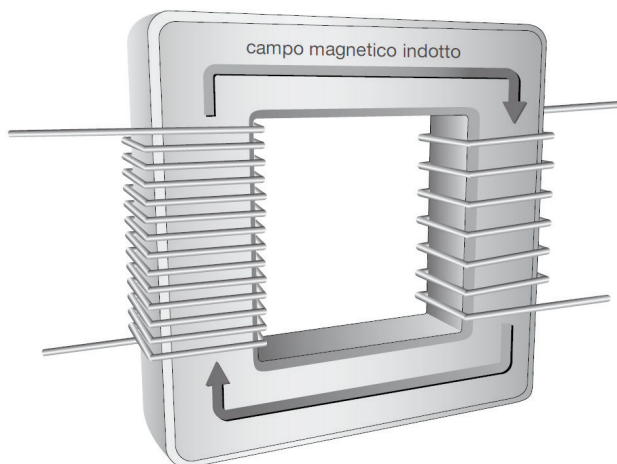
«Elettromagnetico» non significa altro che elettrico e magnetico: l'elettricità e il magnetismo sono aspetti diversi dello stesso fenomeno. Il termine «campo» indica che il loro effetto è una forza diffusa nello spazio. È un concetto elaborato da Faraday: osservando la limatura di ferro su un foglio di carta che copriva un magnete, notò che la limatura si orienta formando linee simili a una mappa dell'azione invisibile del magnete nello spazio, e le chiamò «linee del campo magnetico».

Un cavo che si muove in un campo magnetico ne incontra una linea dopo l'altra, come una mano che scorre su una griglia, e trasforma il magnetismo in elettricità. Se si muove un magnete accanto a un cavo, oppure un cavo attraverso un campo magnetico, il risultato è lo stesso: si crea un movimento relativo tra il cavo e il campo magnetico, e questo spinge gli elettroni, elettricamente carichi, a spostarsi nel cavo. È il meccanismo sfruttato in ogni generatore elettrico.

Nel caricatore dello spazzolino non c'è niente che si muova, ma la corrente elettrica si inverte di continuo (è la cosiddetta corrente alternata), obbligando le linee di forza a cambiare verso, in uscita o in entrata rispetto al caricatore. Un cavo situato nelle vicinanze si trova comunque a intersecare linee di forza variabili, come il cavo mobile nel generatore. Non c'è contatto diretto tra i cavi del caricatore e quelli dello spazzolino: è il campo magnetico generato dal campo elettrico variabile a trasportare l'energia dalla bobina allo spazzolino, dove viene convertita in elettricità.

Si trova un meccanismo analogo nei *trasformatori*, congegni usati per ridurre la tensione elettrica (ne avrete senz'altro molti a casa, fra caricatori e alimentatori

per telefoni cellulari e dispositivi elettronici). Contengono due bobine di dimensioni diverse: la corrente elettrica variabile in una bobina genera, per induzione magnetica, una corrente anche nell'altra (figura ►1).



◀ **Figura 1**
I trasformatore variano la tensione elettrica grazie all'induzione magnetica.

L'arco del metal detector contiene diverse bobine percorse da elettricità. Il campo magnetico che generano produce correnti elettriche in tutti gli oggetti metallici nelle vicinanze; a loro volta le correnti creano un campo magnetico, che infine genera una corrente elettrica in una bobina rivelatrice. Gli oggetti metallici potrebbero essere le monete in una tasca, la fibbia della cintura o un'arma nella giacca.

Di recente, poiché qualcuno ha trasportato esplosivi nelle scarpe, capita di dover togliere anche quelle per farle esaminare ai raggi X. I rivelatori infatti non possono esaminare oggetti al livello del terreno; alcuni metal detector moderni ne sono però capaci, e riducono la scomodità della procedura.

Il brano è tratto dal seguente libro presente nella collana Chiavi di lettura.

Brian Clegg
Volando si impara
Scoprire la scienza mentre si viaggia in aereo

CHIAVI DI LETTURA ZANICHELLI

Brian Clegg
Volando si impara
Scoprire la scienza mentre si viaggia in aereo

L'intero spettro delle scienze – fisica, matematica, scienze della Terra, biologia, medicina – esplorato con tocco leggero durante l'attesa in aeroporto e poi in volo, prendendo spunto da domande che qualsiasi viaggiatore curioso si può porre.

Come funzionano i *metal detector* dei controlli di sicurezza? Come fa un aereo gigantesco ad alzarsi in volo? E perché lassù nel cielo lascia una scia bianca?

Perché ci sono tanti tipi diversi di nuvole? C'è vita a 10 000 metri di quota? A quante radiazioni si è esposti durante un volo? E che cosa succede se un fulmine colpisce l'aereo?

Che cos'è davvero il *jet lag* e come lo si può «curare»? È vero che, secondo Einstein, volando si rimane più giovani? E perché in cabina non servono mai una tazza di tè decente?

Un racconto scientifico vivace e informale, intercalato da molti piccoli «esperimenti» a costo zero per capire i fenomeni provandoli sulla propria pelle.