

L'ELETTRIZZAZIONE: CONDUTTORI E ISOLANTI

In questa lezione esamineremo:

- l'elettrizzazione per strofinio
- i conduttori e gli isolanti
- l'elettrizzazione per contatto
- l'elettrizzazione per induzione
- gli elettroni e i protoni

L'elettrizzazione per strofinio

In passato, il termine **carica elettrica** fu utilizzato dagli studiosi per indicare lo stato assunto da un corpo capace di esercitare su altri corpi forze che non fossero di natura gravitazionale.

Così, il fenomeno per cui una bacchetta di vetro strofinata con un panno di seta acquista la proprietà di attirare corpi leggeri, come, per esempio, pezzettini di carta, era giustificato nel modo seguente: strofinata con un panno di seta, la bacchetta di vetro assume un particolare stato, dovuto all'acquisto di una carica elettrica.

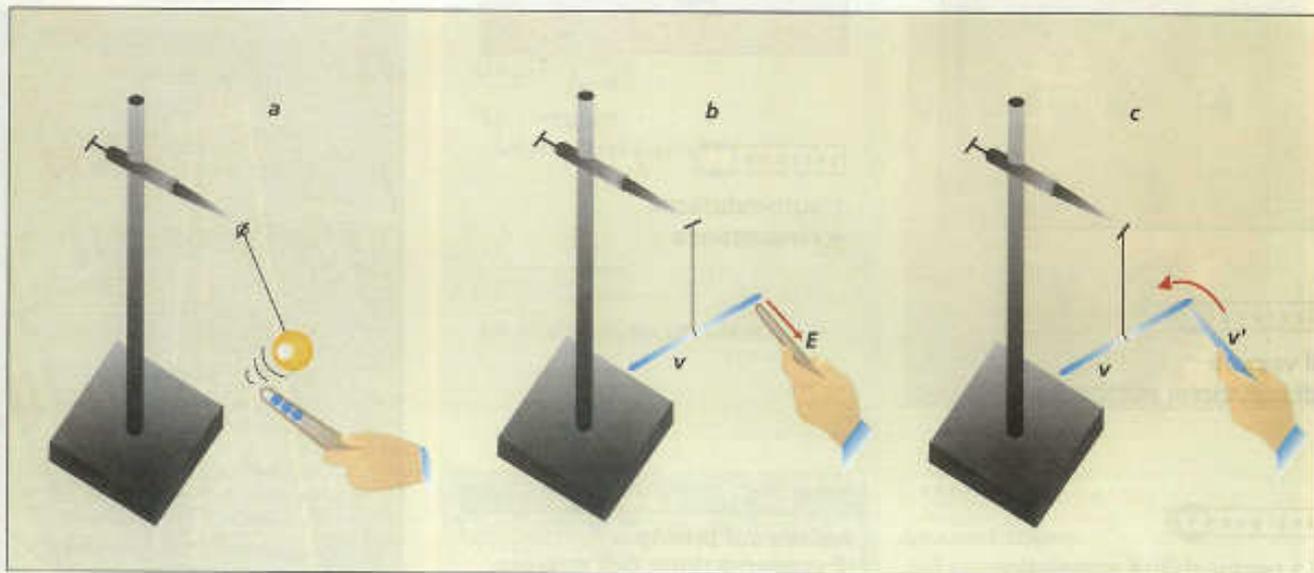
Anche un pezzo di ebanite, se strofinato con un panno di lana, acquista la proprietà di attirare corpi leggeri. Anch'esso, dunque, in seguito allo strofinio, acquista una carica elettrica.

Ora, strofiniamo con panni opportuni due bacchette di vetro e due bacchette di ebanite. Quindi eseguiamo le seguenti esperienze.

1. a) Strofinata con un panno di seta, la bacchetta di ebanite attira la pallina di sambuco.
- b) Strofinata, la bacchetta di vetro V e quella di ebanite E si attirano.
- c) Strofinata, le due bacchette di vetro V e V' si respingono.

1. Poniamo in vicinanza di una pallina di sambuco (pendolino elettrico) prima la bacchetta di vetro e poi la bacchetta di ebanite. Sia l'una, sia l'altra attirano la pallina di sambuco (fig. 1a).

2. Avviciniamo la bacchetta di ebanite E a quella di vetro V . Le due bacchette si attirano (fig. 1b).



3. Avviciniamo l'una all'altra due bacchette di ebanite, oppure due bacchette di vetro V e V'. Sia le bacchette di ebanite, sia le bacchette di vetro si respingono (Fig. 1c).

Cariche positive e cariche negative

Il risultato di queste tre esperienze ci induce a pensare che, in seguito allo strofinio, sulla bacchetta di vetro e su quella di ebanite si siano manifestati due diversi tipi di cariche, che indichiamo convenzionalmente con i termini di **cariche positive** e di **cariche negative**.

Ipotezzando che cariche dello stesso segno si respingono, mentre cariche di segno opposto si attraggono, possiamo facilmente spiegare la seconda e la terza delle esperienze eseguite.

In seguito allo strofinio, infatti, la bacchetta di vetro si carica positivamente, mentre quella di ebanite si carica negativamente. Perciò, se accostiamo la bacchetta di vetro a quella di ebanite, le due bacchette si attraggono; mentre se accostiamo tra loro due bacchette di vetro (positive entrambe) o due bacchette di ebanite (negative entrambe), le due bacchette si respingono.

I conduttori e gli isolanti

In relazione al **comportamento del loro stato elettrico**, i materiali si classificano in **conduttori** e in **isolanti**.

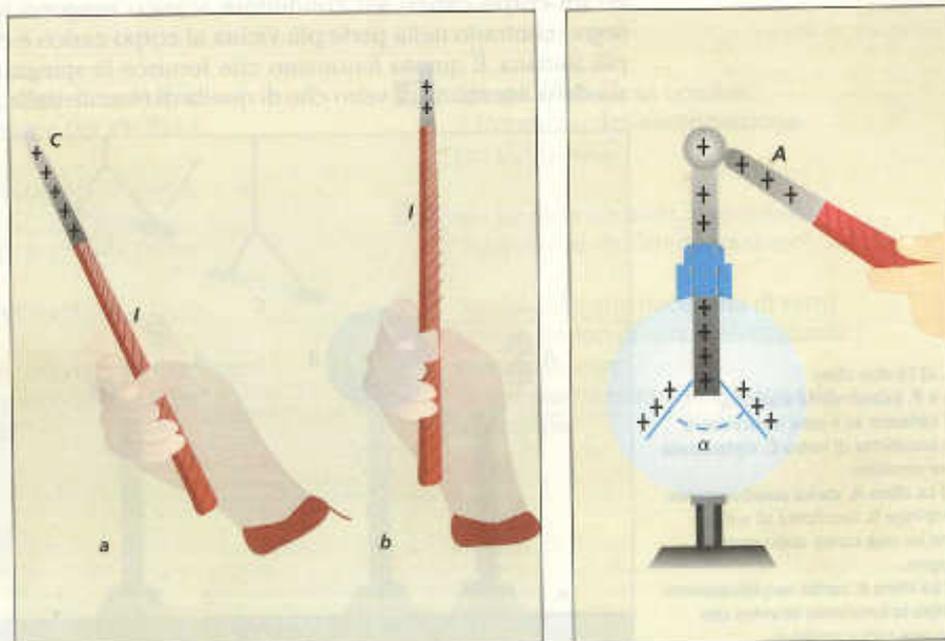
Che cosa sono i conduttori

Sono **conduttori** quei materiali in cui una carica elettrica, se è posta in un punto, si **distribuisce** su tutti gli altri punti della loro **superficie**.

Tipici materiali conduttori sono i metalli. Prendiamo, per esempio, una bacchetta di rame. Se, tenendola impugnata con una mano per un'estremità, la strofiniamo, lo stato elettrico che si genera non resta localizzato nella zona strofinata, ma si trasmette, lungo la bacchetta, alla mano e dalla mano, attraverso il nostro corpo, al suolo, dove si scarica.

Che cosa sono gli isolanti

Sono **isolanti** quei corpi, come il vetro, il legno o l'ebanite, in cui lo stato elettrico generato in un punto **si conserva a lungo in quel punto** (fig. 2).



2. A fianco. a) Conduttore C sorretto tramite l'isolante I. b) Isolante I impugnato dallo sperimentatore. La carica elettrica tende a localizzarsi.

3. Estrema destra. Elettroscopio a foglie. Se l'estremità superiore dell'asta tocca un corpo elettrizzato, le foglie si allontanano l'una dall'altra.

L'elettrizzazione per contatto

Per verificare se un corpo è elettricamente carico o meno è possibile utilizzare uno strumento assai semplice: l'elettroscopio a foglie, illustrato nella fig. 3.

Se tocchiamo il pomello superiore dell'elettroscopio con un corpo elettrizzato *A*, le due foglioline si divaricano. Infatti, la carica elettrica presente sul corpo elettrizzato si trasferisce alle due foglioline. Di conseguenza, queste ultime si elettrizzano di cariche dello stesso segno e si respingono.

Si noti che in questo caso l'elettrizzazione del pomello e, quindi, delle foglioline avviene in seguito al contatto tra il pomello e il corpo elettrizzato. Nel caso del fenomeno in esame si parla di **elettrizzazione per contatto**.

In generale:

se un **corpo scarico** viene a contatto con un **corpo carico**, anche il primo si carica e la carica che esso acquista è dello **stesso segno** della carica del secondo.

Corpi carichi e scarichi a contatto

L'elettrizzazione per induzione

Ma perché un corpo carico possa elettrizzare un altro scarico non è necessario che i due corpi siano posti a contatto.

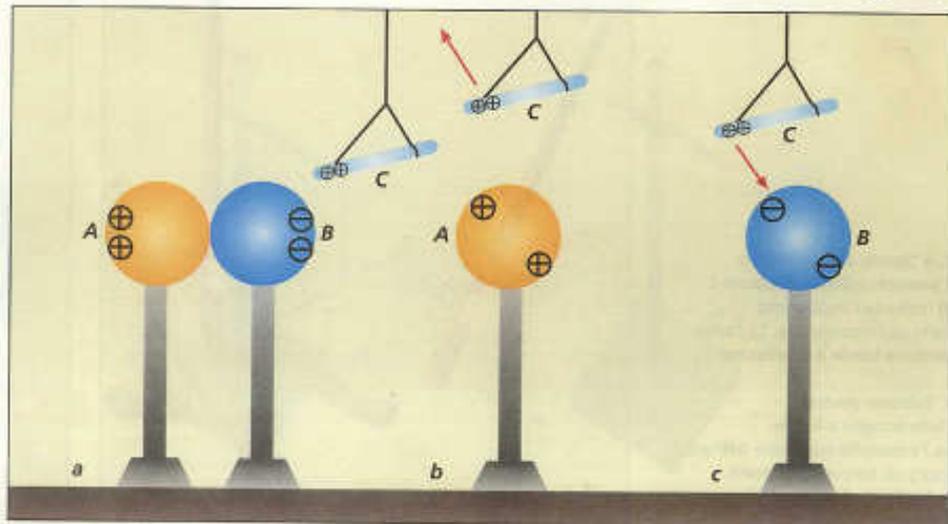
Per verificarlo, disponiamo due sfere metalliche *A* e *B* a contatto l'una con l'altra su due appoggi isolanti (fig. 4a). Avviciniamo a esse, senza toccarle, una bacchetta di vetro *C*, preventivamente elettrizzata strofinandola con un panno di seta. Ebbene, il risultato è che le due sfere si caricano.

Più precisamente, quella vicina alla bacchetta (*B*) acquista una carica di segno contrario a quella posseduta dalla bacchetta, mentre quella più lontana (*A*) acquista una carica dello stesso segno.

Possiamo facilmente verificare questo fenomeno separando le due sfere e avvicinandole alternativamente alla bacchetta di vetro sospesa a un filo appeso a un sostegno.

Vedremo che la sfera *A* respinge la bacchetta di vetro (fig. 4b), mentre la sfera *B* la attira (fig. 4c). Nel caso del fenomeno in esame si parla di **elettrizzazione per induzione**.

Quando l'elettrizzazione avviene per induzione, se avviciniamo a un conduttore scarico un corpo carico, sul conduttore scarico vengono indotte cariche elettriche di segno contrario nella parte più vicina al corpo carico e dello stesso segno nella parte più lontana. È questo fenomeno che fornisce la spiegazione dell'attrazione da parte sia della bacchetta di vetro che di quella di ebanite della pallina di sambuco (fig. 1a).



4. a) Le due sfere *A* e *B*, inizialmente scariche, si caricano se a esse avviciniamo la bacchetta di vetro *C*, elettrizzata per strofinio.
 b) La sfera *A*, carica positivamente, respinge la bacchetta di vetro che ha una carica dello stesso segno.
 c) La sfera *B*, carica negativamente, attira la bacchetta di vetro che ha una carica positiva.

Elettroni e protoni

L'elettrizzazione o caricamento

L'esperienza illustrata a proposito del fenomeno dell'elettrizzazione per induzione porta a un'importante conclusione:

*ciò che abbiamo chiamato **carica elettrica** è qualcosa che **esiste già nei corpi**. L'operazione di **elettrizzazione** o di **caricamento** consiste in una **separazione di cariche di segno opposto**.*

Il risultato di tale separazione è che in una zona del corpo viene a determinarsi un accumulo di cariche, di un determinato segno, che diventano prevalenti rispetto alle altre, di segno opposto.

Oggi sappiamo, come spiegheremo meglio quando esamineremo l'atomo, che i fenomeni elettrici sono dovuti alle interazioni tra particelle costituenti l'atomo: gli **elettroni** e i **protoni**.

Gli elettroni e i protoni

Gli **elettroni** sono i portatori delle **cariche negative** e il loro valore è indicato genericamente con $-e$.

I **protoni** sono i portatori delle **cariche positive** e il loro valore è indicato con $+e$.

Gli elettroni sono legati al nucleo dalle forze attrattive che agiscono tra i protoni e gli elettroni stessi.

L'effetto di tali forze è che gli elettroni ruotano intorno al nucleo con un meccanismo non molto dissimile dal moto di rivoluzione della Terra intorno al Sole. Gli elettroni possono rompere questo legame se viene loro fornita l'energia necessaria per farlo: è quanto avviene, per esempio, nel caso dello strofinio della bacchetta di vetro con il panno di seta.

Alla fine di questa operazione un certo numero di elettroni passa dal vetro alla seta, con il risultato che il vetro si carica positivamente e la seta negativamente e che le due cariche sono uguali e opposte.

TEST

- 1 Illustra con qualche esempio l'elettrizzazione per strofinio.
- 2 Definisci un materiale conduttore.
- 3 Definisci un materiale isolante.
- 4 Illustra l'elettroscopio a foglie.
- 5 "Un corpo carico posto a contatto con uno scarico lo elettrizza". Vero o falso?
- 6 Spiega in che cosa consiste il fenomeno dell'elettrizzazione per induzione.
- 7 In che cosa consiste, in generale, il fenomeno dell'elettrizzazione?
- 8 Strofinando una bacchetta di vetro con un panno di seta si elettrizzano entrambi i corpi. Quale meccanismo determina tale situazione?