

## LA NASCITA DELL'ELETTROSTATICA

di Maria Cecilia Foianesi - Museo Galileo

### INTRODUZIONE

La parola elettricità deriva dal greco "electron", che significa ambra. L'ambra è la resina fossile di una conifera. Già nel VI secolo a.C. il filosofo greco Talete di Mileto aveva osservato che l'ambra, strofinata sul vello di una pecora, acquistava la capacità di attrarre corpi leggeri come piume e pagliuzze.

Per comprendere meglio il fenomeno si dovette però aspettare il XVII secolo. Nel 1600 William Gilbert, medico della corte di Elisabetta I, pubblica il De magnete nel quale individua alcune sostanze che presentavano lo stesso comportamento dell'ambra: tra queste il vetro, lo zolfo, l'ebanite e la ceralacca.

Il progresso degli studi permise di comprendere meglio ciò che fino a quel momento era stato percepito come una sorta di magia e di individuare l'origine del fenomeno nella struttura dell'atomo.

### ESPERIENZA: ELETTRIZZARE UN CORPO

Tutti noi siamo fatti di particelle piccolissime chiamate atomi. A sua volta l'atomo contiene particelle che hanno carica elettrica positiva, i protoni, e particelle dotate di carica elettrica negativa, gli elettroni. Ogni atomo contiene lo stesso numero di protoni e di elettroni; i protoni, insieme ad altre particelle con carica nulla chiamate neutroni, stanno fermi e costituiscono il nucleo dell'atomo, gli elettroni sono invece in movimento intorno al nucleo.

Facciamo adesso una semplice esperienza: elettrizziamo un corpo. Prendiamo una bacchetta di plastica e un panno di lana. Se strofiniamo la bacchetta alla lana e poi l'avviciniamo a dei pezzetti di carta, vedremo che il nostro oggetto li attira vigorosamente. Abbiamo così elettrizzato un corpo per strofinio.

Ma che cosa significa elettrizzare un corpo? Significa che aumentano o diminuiscono gli elettroni nei suoi atomi. Possiamo quindi definire carico un corpo quando ha un eccesso di cariche positive o negative. A tutti noi è capitato di prendere la scossa toccando la carrozzeria dell'automobile, soprattutto quando il clima è secco, perché con l'umidità le cariche elettriche si disperdono. L'automobile in movimento si carica per strofinio dell'aria, accumulando cariche in eccesso che poi trasmette al nostro corpo nel momento in cui, scendendo dalla macchina, tocchiamo la carrozzeria. Oppure, pensiamo ai piccoli rumori che sentiamo quando ci togliamo il maglione di lana indossato su una camicia sintetica. Non sono altro che le piccole scintille elettriche che si generano per sfregamento. Quando strofino la bacchetta di plastica alla lana, gli elettroni dell'atomo della lana vanno negli atomi che costituiscono la bacchetta, la quale acquista elettroni

e si carica così negativamente. Dunque la plastica si carica negativamente. Altri materiali invece, come ad esempio il vetro, si caricano positivamente. Lo studioso Charles-Francois de Cisternay du Fay (1698-1739) nella prima metà del Settecento individua due tipi di elettricità che definisce vetrosa e resinosa, in seguito chiamata dallo scienziato americano Benjamin Franklin (1706-1790) positiva e negativa.

**ESPERIENZA:  
CONDUTTORI E  
ISOLANTI**

Un importante passo in avanti nello studio dell'elettricità statica avviene con la scoperta, da parte dello scienziato inglese Stephen Gray, che i materiali possono essere conduttori o isolanti. Se proviamo a strofinare una bacchetta di metallo con un panno di lana e la avviciniamo a dei pezzetti di carta, vedremo che la bacchetta non esercita alcuna attrazione sulla carta. Ciò deriva dal fatto che i metalli sono conduttori di cariche elettriche, dunque una volta elettrizzati, le cariche che si producono sulla loro superficie passano sulla nostra mano per poi scaricarsi a terra. Invece, i materiali come, ad esempio, la plastica e il vetro sono chiamati isolanti perché non lasciano sfuggire le cariche dal punto in cui vengono generate. Mentre nei conduttori gli elettroni sono liberi di muoversi portando così la carica da un punto all'altro della superficie del materiale, negli isolanti essi sono legati agli atomi e vi restano confinati.

**ESPERIENZA:  
MACCHINA  
ELETTROSTATICA**

Nel 1660 Otto von Guericke (1602-1686) utilizzò un globo di zolfo, munito di manico di legno, che veniva posto in rotazione mentre con la mano se ne strofinava la superficie per elettrizzarlo. La prima vera macchina elettrostatica fu realizzata verso il 1700 da Francis Hauksbee (1660-1713). Si trattava di un globo di vetro fatto ruotare da una puleggia e strofinato dalla mano. Le macchine elettrostatiche vennero poi migliorate, sostituendo alla mano che strofinava, cuscinetti di cuoio imbottiti e proponendo numerosi modelli costituiti da globi e cilindri di vetro, fatti ruotare da pulegge e manovelle. Jesse Ramsden (1735-1800) realizzò un modello a disco di vetro che venne usato per circa un secolo, chiamato "macchina di Ramsden". Al Museo Galileo di Firenze sono conservate alcune macchine elettrostatiche a disco di vetro. Vediamone una.

Girando la manovella mettiamo in movimento il disco di vetro che viene strofinato dai cuscinetti di cuoio e dal panno di seta. In questo modo si produce elettricità statica per strofinio. Le cariche vengono raccolte dalle punte dei pettini e scorrono lungo i due cilindri in ottone, che fungono da conduttori. Se avvicino un elettrodo collegato a terra al pomello della macchina scoccheranno delle scintille che sono la manifestazione della redistribuzione delle cariche che tendono all'equilibrio.

Le scintille che abbiamo prodotto sono dei fulmini in miniatura!

A questo proposito, una tappa importante nella storia dell'elettrostatica è costituita dall'esperimento eseguito nel 1752 dallo scienziato americano Benjamin Franklin. Egli dimostrò che le nuvole sono portatrici di cariche elettriche che scaricano a terra, generando come conseguenza le grandi scintille chiamate fulmini.

**ESPERIENZA:  
ELETTROSCOPIO**

Negli ultimi anni del Settecento furono realizzati strumenti come elettroscopi per rivelare le cariche elettriche ed elettrometri per misurarle. L'elettroscopio era un contenitore di vetro munito di asticella metallica al termine della quale vi erano fissate due foglioline d'oro. Nel nostro caso usiamo sottili fogli di alluminio. Quando tocchiamo lo strumento con una bacchetta di plastica elettrizzata per strofinio, una parte della carica passa al disco, all'asticella metallica e arriva alle due foglioline che si allontanano perché si caricano dello stesso segno. Infatti uno dei principi fondamentali dell'elettrostatica è che cariche di segno uguale si respingono, cariche invece di segno opposto si attraggono.

**ESPERIENZA:  
DANZA DELLE  
PALLINE**

Il principio dell'attrazione tra cariche di segno opposto e della repulsione tra cariche dello stesso segno nel Settecento era reso visibile attraverso curiosi esperimenti. Uno di questi era chiamato "la danza delle palline". Per questo esperimento all'epoca venivano utilizzate palline di midollo di sambuco, in quanto molto leggere, noi invece utilizziamo palline di polistirolo rivestite con polvere di grafite.

Le palline sono all'interno del contenitore che ha un disco metallico sotto al tappo e un altro disco metallico alla base. Se colleghiamo il disco superiore a un polo del generatore elettrostatico e il disco inferiore all'altro polo del generatore, in questo caso una macchina di Wimshurst, vedremo il movimento delle palline in un'alternanza continua di attrazione e repulsione.

Questo strumento chiamato "scampanio elettrico" funziona secondo lo stesso principio, lo colleghiamo al nostro generatore elettrostatico.

**CONCLUSIONI**

Nel corso del Settecento l'elettrostatica, ancor più di altre branche della fisica, diviene una vera e propria moda. Nelle corti e nei salotti le leggi dell'elettrostatica erano illustrate da esperti che ricorrevano a spettacolari dimostrazioni pubbliche. L'impiego delle macchine elettrostatiche a strofinio dette vita a divertenti "serate elettriche", durante le quali il pubblico poteva sperimentare gli effetti delle scariche direttamente sul proprio corpo. Anche le terapie mediche dell'elettricità diventarono una moda, soprattutto quando fu evidenziata la capacità delle scariche di stimolare movimenti involontari dei muscoli.

Le macchine e gli strumenti legati all'elettrostatica, rimasero in uso per molto tempo, principalmente per scopi didattici e costituiscono ancora oggi una preziosa testimonianza dell'interesse dell'epoca per la divulgazione scientifica. Negli ultimi decenni del secolo le ricerche e la creazione di dispositivi sperimentali da parte di scienziati come Charles Coulomb consentirono di stabilire le leggi fondamentali dell'elettrostatica, mentre la pila di Alessandro Volta inaugurò il secolo XIX prospettando nuovi utilizzi a scopo industriale dell'elettricità.