



Il Fluido Elettrico

Le origini dell'elettrologia

Un percorso storico dalle origini alla formulazione della teoria ad un fluido elettrico



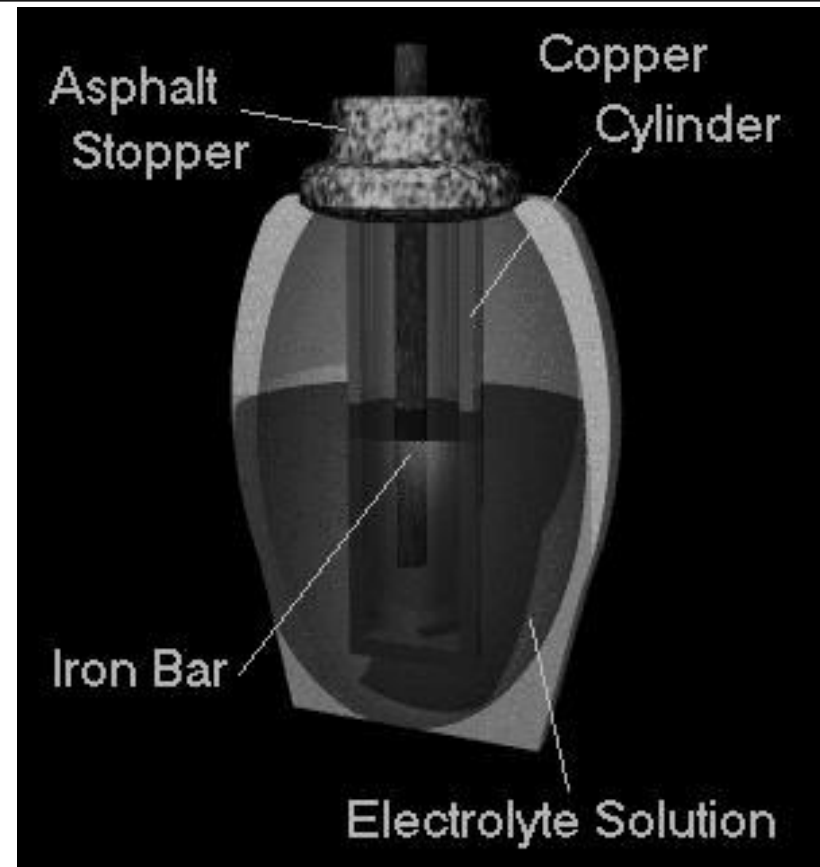
Obiettivi del modulo

- **Rivalutare teorie superate dando loro dignità e valore.**
- **Ricordare scienziati di cui i libri non parlano ma che hanno dato un grande contributo allo studio dell'elettrologia.**
- **Rendere più intuitivo e semplice lo studio dell'elettrologia.**

Tracce di elettrologia nell'antichità

- **Pila di Baghdad (II sec a.C.)**

Si tratta di un ritrovamento archeologico avvenuto nel 1936 vicino a Baghdad (Iraq). Si pensa possa essere una pila rudimentale con la quale si potessero eseguire dorature con tecniche galvaniche.



Il XVII secolo: l'alba dell'elettrologia

- **William Gilbert (1544 – 1603)**

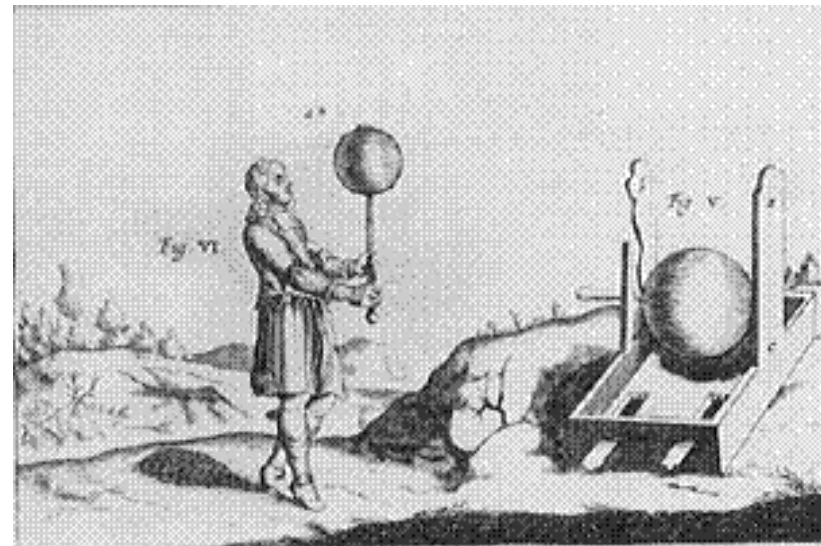
Nel 1600 viene pubblicato il *de magnete*, opera che raccoglie tutte le sue scoperte e teorie sui fenomeni magnetici ed elettrici. A lui è dovuto il termine *elettricità* (dal nome greco dell'*ambra*). Scopre che diversi corpi possono essere elettrizzati per sfregamento. Separa i fenomeni elettrici da quelli magnetici. Parla di emanazioni ed esalazioni elettriche.



Il XVII secolo: le prime teorie

- **Otto van Guericke (1602 – 1686)**

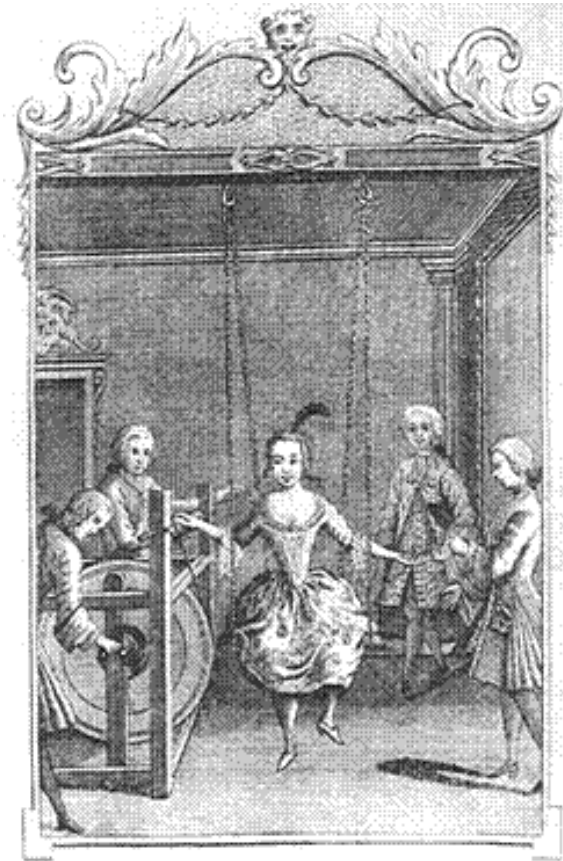
Esegue esperimenti di elettrizzazione nel vuoto per mostrare l'inconsistenza delle tesi dei *plenisti* capitanati da Descartes. Nel 1672 costruisce la prima macchina elettrostatica tramite una sfera di zolfo ed altri minerali elettrizzata per sfregamento da un panno di seta secco (figura). Osserva fenomeni di luminescenza da elettrizzazione e li descrive in termini di *fuoco elettrico*. Trasporta l'elettrizzazione a distanza usando fili metallici.



Il '700: un secolo di esperimenti

- **Stephen Gray**
(1666 - 1736)

Scopre casualmente l'esistenza di materiali *isolanti* e materiali *conduttori* durante un esperimento sul trasporto dell'elettrizzazione. Scopre che un conduttore può essere elettrizzato in particolari situazioni. È il primo ad eseguire l'elettrizzazione di una persona sollevata da terra (figura). Nascono strane idee speculative che vogliono l'uso dell'elettrizzazione delle persone per guarire malattie.



Il '700: un secolo di esperimenti

- **Charles de Cisternay du Fay (1698 – 1739)**

Avanza l'ipotesi dell'esistenza di due diversi stati elettrici: *elettricità vetrosa* ed *elettricità resinosa*. Osserva sperimentalmente che corpi che hanno lo stesso tipo di elettrizzazione si respingono, mentre corpi che hanno elettrizzazione differente si attraggono. Parla dei fenomeni elettrici come dovuti a materia fluida in movimento, in accordo col dogma cartesiano della materia che scorre.





Una strana teoria...

- **Jean A. Nollet (1700 – 1770)**

Sulla spinta delle idee di du Fay e prestando fede al dogma cartesiano, secondo cui ogni fenomeno è l'effetto della materia che scorre, Nollet parla dei due tipi di stato elettrico in termini di fluido in movimento, *simile alla materia del fuoco e della luce.*

Nollet scrive:

Quando si strofina un corpo elettrico si mette in movimento il fluido che è nel suo interno. Questo allora esce per piccoli fori abbastanza distanti tra loro, divergendo subito dopo l'uscita (materia effluente). La materia effluente, uscendo dal corpo richiama altra materia simile dai corpi vicini (materia affluente) che entra nel corpo attraverso fori distinti più numerosi di quelli dai quali esce la materia effluente. Dovendo mantenersi costante la quantità di fluido elettrico presente nei corpi, la velocità della materia effluente è maggiore di quella affluente, la quale tuttavia è presente nello spazio circostante il corpo elettrizzato con un maggior numero di raggi, in modo che un corpuscolo ha più probabilità di essere attratto che respinto dai flussi della materia elettrica.

L'elettrologia d'oltreoceano

- **Benjamin Franklin
(1706 – 1790)**

È il primo scienziato americano della storia, anche se di origine britannica.

Studia il comportamento dei fulmini e ipotizza che essi siano grandi scariche elettriche. Scopre il potere disperdente dei corpi appuntiti e lo sfrutta per estrarre elettricità dalle nuvole (figura). Realizza il primo parafulmini. Spiega la totalità dei fenomeni elettrici osservati dai suoi predecessori introducendo, contemporaneamente a William Watson (1715 – 1787), la teoria ad un solo fluido elettrico, specificando che l'elettricità vetrosa e l'elettricità resinosa sono l'effetto di un'unica causa, quindi non vanno considerate come due cose separate. Introduce il principio di conservazione della quantità di carica. È il primo a parlare di corpi elettricamente carichi.





Franklin e la teoria ad un fluido elettrico

Esiste un unico fluido elettrico distribuito in tutti i corpi; le particelle costituenti il fluido elettrico si respingono tra loro, mentre sono attratte dalle particelle della materia e a loro volta le attirano. In ogni corpo allo stato naturale è presente tanta quantità di fluido elettrico, quanto esso ne può contenere grazie all'intensità della propria forza attrattiva, che differisce da sostanza a sostanza. Se un corpo contiene più fluido del normale esso è elettrizzato *più* o *positivamente* (caso del vetro), se contiene meno fluido elettrico del normale è elettrizzato *meno* o *negativamente* (caso della resina). Strofinando tra loro due corpi, parte del fluido elettrico passa da un corpo all'altro; uno si carica più e l'altro meno e i segni elettrici sui due corpi hanno la stessa intensità. Il fluido elettrico che viene aggiunto ad un corpo (carico più) non si trova all'interno del corpo ma si distribuisce al di fuori di esso, seguendo i contorni della sua superficie e costituendo una sorta di *atmosfera elettrica* materiale che si espande tutto intorno al corpo. La repulsione tra corpi carichi positivamente (eccesso di fluido) è dovuta all'impenetrabilità di tali atmosfere. L'attrazione tra corpi diversamente elettrizzati è dovuta all'attrazione della materia del corpo in difetto di fluido verso l'atmosfera elettrica che circonda quello in eccesso. Si tratta dunque in tutti i casi di una *interazione per contatto*. A differenza però della teoria del Nollet, nella quale l'effetto del fluido elettrico è di tipo dinamico, si tratta in questo caso di un fenomeno statico.



Franklin ed il principio di conservazione della carica

Franklin nota che durante l'elettrizzazione per sfregamento, si ha una rottura dell'equilibrio elettrico tra corpo strofinato e corpo strofinante: quello che acquista elettricità è denominato positivo, mentre quello che la cede è denominato negativo. L'attribuzione dei segni più (+) e meno (-) ai due stati elettrici non dipende da specifiche caratteristiche fisiche, ma è del tutto convenzionale.

La formazione di una carica elettrica è sempre accompagnata dalla contemporanea formazione della carica opposta.

Franklin dimostra la veridicità della sua affermazione con un esperimento in cui elettrizza due persone sollevate da terra, quindi isolate. Una viene messa a contatto con un cilindro di vetro elettrizzato da un panno e l'altra a contatto col panno stesso. In questo modo nota che le due persone, avvicinando le rispettive punte delle dita, si scaricano attraverso una piccola scintilla e divenendo, quindi, elettricamente neutri.

Enuncia, quindi, il suo principio di conservazione della carica:

Non è possibile creare una carica e neanche distruggerla; essa può solo essere trasferita da un corpo ad un altro per attrito.



Il punto debole della teoria di Franklin

La teoria ad un fluido elettrico, unita al principio di conservazione della quantità di carica, risulta perfetta per spiegare tutti i fenomeni osservati fino a quel tempo a parte uno: la repulsione tra corpi in difetto di fluido, cioè caricati negativamente. Lo stesso Franklin si limita ad osservare e a prendere atto del fenomeno dicendo che materia comune respinge materia comune quando essa è priva di carica. Questa spiegazione, che ha più l'aspetto di un dogma che altro, ha diviso per decenni la comunità scientifica mondiale, fino a quando non avverrà la scoperta dell'elettrone.