

ELETTRICITÀ

è l'insieme dei fenomeni causati dalla presenza o dal movimento di particelle dotate di carica

TRACCE di STORIA

VI secolo a.C. TALETE osserva la proprietà dell'ambra di attrarre corpi leggeri.

III secolo a.C. TEOFRASTO di Ereso descrive materiali che posseggono le stesse caratteristiche elettriche dell'ambra.

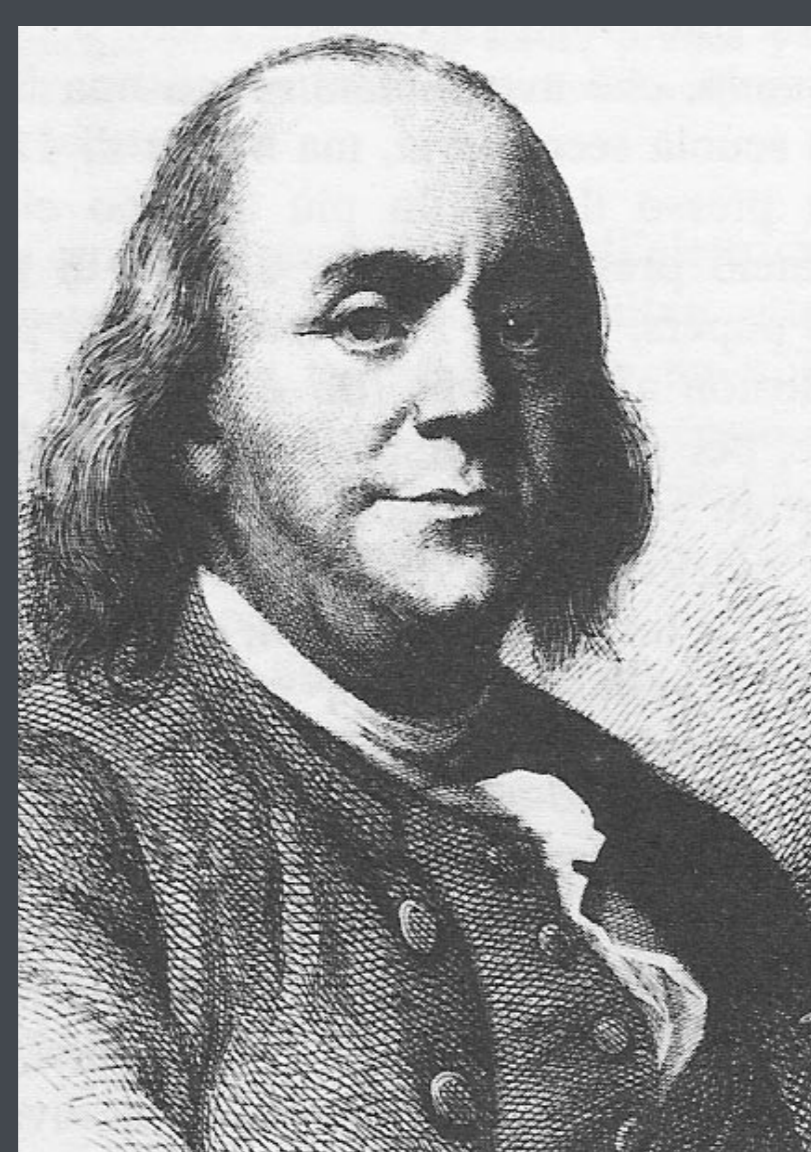
XVI secolo. GILBERT effettua le prime esperienze di elettrostatica, utilizza per la prima volta l'aggettivo 'elettrico' e osserva che il cristallo di rocca e altri materiali hanno proprietà attrattive.

XVII secolo. Von GUERICKE inventa la prima macchina elettrostatica, una sfera di zolfo in grado di produrre cariche elettriche per strofinio (EL1).

XVIII secolo. Inizia l'epoca d'oro dell'elettricità. GRAY introduce la distinzione tra corpi isolanti e conduttori; compie diversi esperimenti elettrizzando persone tenute sospese e isolate da fili di seta. DUFAY ipotizza l'esistenza di due specie di elettricità, vetrosa e resinosa, prodotte per strofinio. Il medico italiano SGUARIO perfeziona l'elettroscopio introducendo l'uso di piccoli globi di sughero appesi a dei fili (EL2). Von KLEIST e van MUSSECHENBROEK inventano a Leyda una bottiglia in grado di accumulare e conservare grandi quantità di elettricità (EL3). FRANKLIN esegue esperimenti sulla conservazione della carica elettrica, inventa il parafulmine, modifica l'aspetto della bottiglia di Leyda in

forma di quadro, teorizza l'esistenza di un unico fluido elettrico che permea tutti i corpi. SYMMER riprende e sviluppa la teoria di due fluidi elettrici distinti simultaneamente presenti in ogni corpo. AEPINUS studia l'influenza elettrostatica tra due armature al variare della distanza o alla presenza di un isolante (EL4). Si utilizzano vari strumenti per verificare la distribuzione delle cariche in superficie (EL5 - EL7). COULOMB descrive la forza di attrazione e repulsione elettrica agente tra due corpi carichi, mostrando sperimentalmente che dipende in modo inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza (EL8).

BIOGRAFIA di un'IDEA: LA NATURA DEL FLUIDO ELETTRICO



FRANKLIN

Esiste un solo tipo di fluido elettrico, quello vetroso, distribuito in tutti i corpi in quantità diversa in relazione al variare delle sostanze.

Le diverse elettrizzazioni che si osservano sperimentalmente corrispondono all'eccesso o al difetto dell'unico fluido imponderabile. Una bacchetta di vetro strofinata acquisisce fluido in eccesso e risulta elettrizzata positivamente; una bacchetta di ambra strofinata presenta difetto di sostanza elettrica e carica negativa.

Quando due oggetti contenenti l'uno eccesso e l'altro difetto di elettricità vetrosa vengono a contatto, si verifica un passaggio di fluido elettrico dal corpo che ne possiede una quantità maggiore a quello che ne contiene in misura minore.

La sostanza elettrica in eccesso non si distribuisce in tutto il volume del corpo ma solo in superficie, come un'atmosfera materiale che avvolge tutto l'oggetto.

Ogni corpo è, quindi, costituito da particelle di materia e di fluido elettrico.

Le forze che interagiscono tra queste componenti sono sia attrattive che repulsive. Le particelle di fluido si respingono reciprocamente; l'elettricità vetrosa attira ed è attirata dalla materia.

Due oggetti, entrambi carichi positivamente, quando vengono avvicinati si respingono a causa delle forze repulsive tra le particelle di fluido che rendono impenetrabile l'atmosfera che li avvolge.

Due corpi carichi rispettivamente in eccesso e in difetto, se accostati, si avvicinano ulteriormente poiché la materia del corpo in carenza di fluido attrae ed è attratta dall'atmosfera di particelle che circondano il corpo in eccesso di elettricità vetrosa.

Questi concetti possono essere illustrati con un esperimento nel quale due persone, isolate da terra, vengono elettrizzate l'una con una bacchetta di vetro strofinata, l'altra con il panno con cui si è prodotto lo sfregamento. Quando le persone avvicinano le dita scocca una piccola scintilla, segno del passaggio del fluido da un uomo all'altro, ed entrambi tornano allo stato neutro.

Anche il funzionamento della bottiglia di Leyda è basato sul bilanciamento della quantità di fluido elettrico. La macchina elettrostatica consente alla superficie interna del vetro della bottiglia di acquisire fluido; questo viene ceduto, successivamente, dalla parete esterna al terreno.

SYMMER



Le scoperte talvolta non avvengono in laboratorio ma traggono spunto dall'osservazione di azioni quotidiane.

Ipotizziamo di indossare, nel periodo invernale, due paia di calze sovrapposte, bianche e nere.

Separate le due calze è possibile annotare comportamenti particolari.

Se sono tenute a distanza l'una dall'altra appaiono gonfie e modellate a forma di gamba. Quando calze dello stesso colore sono tenute insieme ad una estremità tendono a divaricarsi di un angolo di circa trenta gradi.

Nel caso in cui una calza bianca e una nera vengano avvicinate tendono inizialmente ad attrarsi e raggiunta una distanza di due piedi e mezzo si afferrano.

Per spazi inferiori si avvengono, appiattendosi l'una attorno all'altra a formare un corpo unico; l'elettroscopio non rileva alcuna carica.

Se le calze vengono nuovamente separate e portate a distanza opportuna tornano a gonfiarsi e riacquistano la carica originaria, che non sembra indebolita dal contatto.

Nell'esperimento si intravede una simmetria che avanza l'ipotesi della presenza di due fluidi elettrici, entrambi simultaneamente contenuti nella materia. Quando le due elettricità sono presenti in quantità uguali il corpo risulta elettricamente neutro; i fluidi si equilibrano a vicenda agendo in direzioni contrarie o contrastandosi a vicenda. Se le percentuali dei due distinti agenti elettrici sono diverse l'oggetto è carico.

Le forze elettriche possono essere sia attrattive che repulsive. Fluidi elettrici diversi si attraggono, alla maniera delle calze bianche e nere. Corpi con ugual tipo di carica si respingono, come le calze che si comportano come le foglie di un elettroscopio.

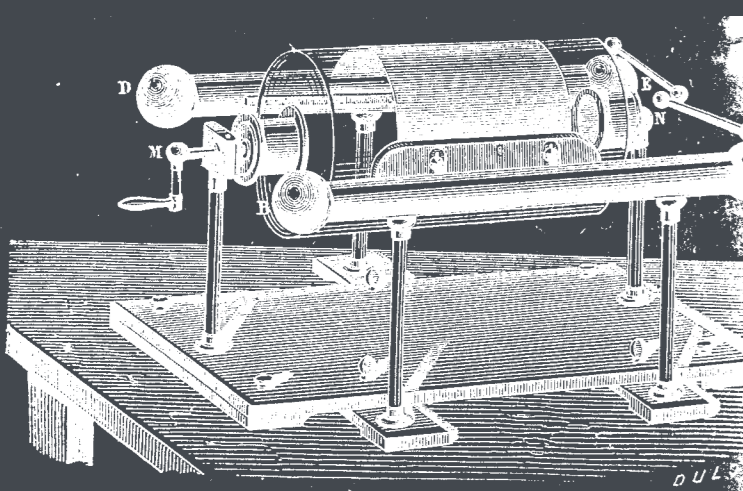
Il grado prevalente di elettricità che le calze contraggono sulla gamba dipende dal contrasto dei colori e la combinazione che appare maggiormente vantaggiosa è che una calza sia bianca e l'altra nera.

La causa del fenomeno può essere dovuta alla luce che genera i colori, agli ingredienti che entrano nella tintura o al concorso di entrambe le cause. È comunque possibile constatare che la tinta del filo è fondamentale nelle situazioni che implicano effetti elettrostatici e che lo strofinio di seta bianca rende il tessuto carico di elettricità simile a quella del vetro mentre l'elettrizzazione di seta nera è simile a quella della resina.

ELETTRICITÀ

OGGETTI e STRUMENTI

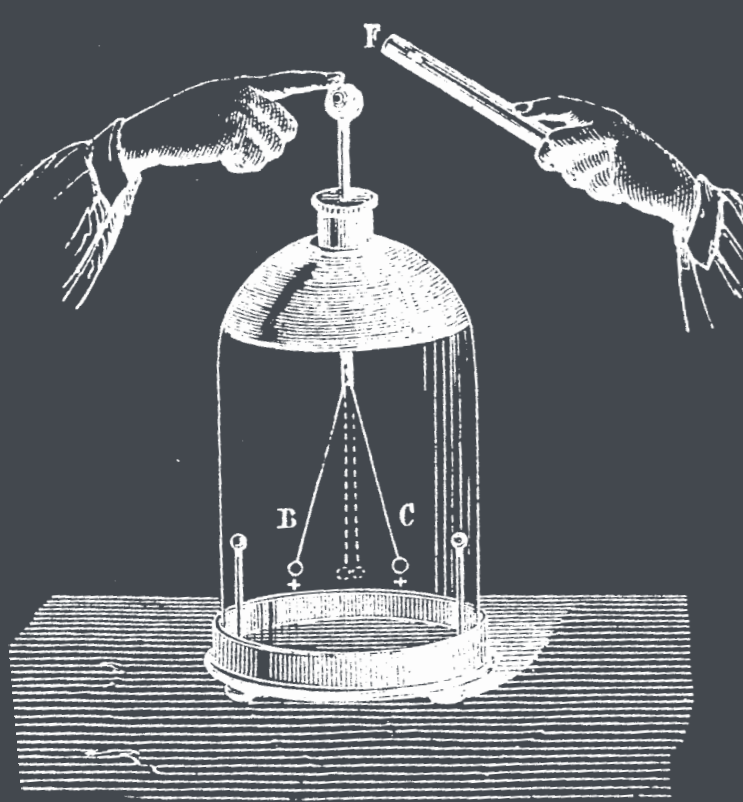
EL1 MACCHINA ELETTROSTATICA DI NAIRNE



Lo strumento è costituito da un grosso cilindro di cristallo che termina con due parti metalliche poste sul prolungamento dell'asse del cilindro stesso, appoggiate sopra cuscinetti. Una manovella consente di far ruotare il cilindro intorno al suo asse, parallelo al piano di appoggio. Parallelamente al cilindro sono posti due conduttori laterali di ottone, isolati; uno è provvisto di punte, affacciate verso il cilindro, mentre l'altro è collegato al cilindro tramite un cuscinetto di cuoio. Ciascun

conduttore termina con due aste metalliche, alle estremità delle quali sono fissate due sferette. Facendo ruotare il cilindro, per strofinio tra la striscia di cuoio e il cristallo, il conduttore collegato al cuoio si carica negativamente, mentre il secondo conduttore si carica di segno opposto. Quando la differenza di potenziale tra i due conduttori è sufficientemente elevata scoccano delle scintille tra i poli della macchina. Questo strumento fornisce elettricità sia negativa che positiva.

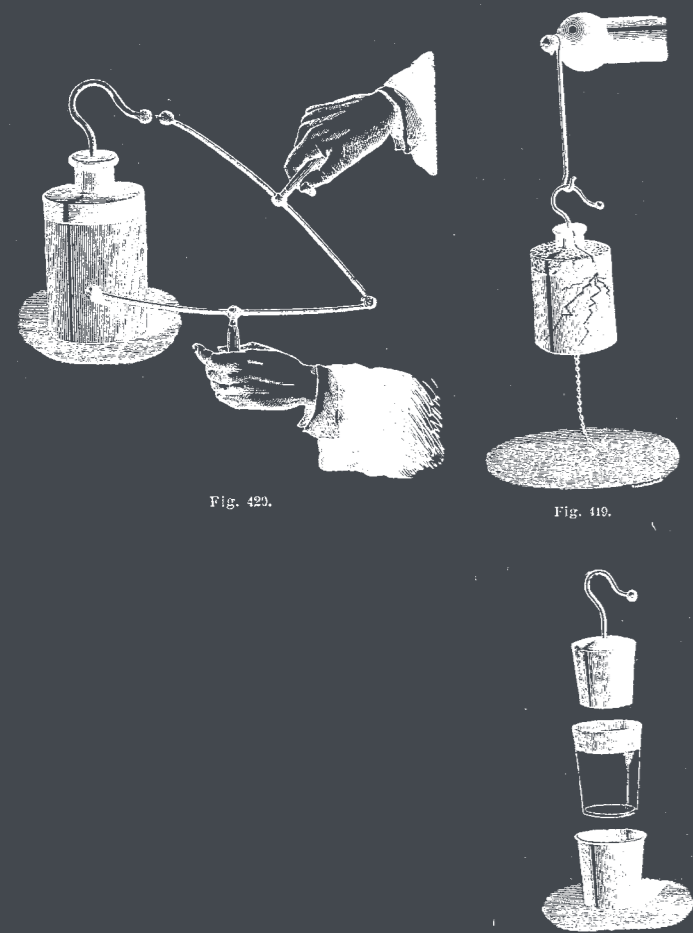
EL2 ELETTROSCOPIO



L'elettroscopio di Cavallo è costituito da una bottiglia di vetro cilindrica che poggia su una base di legno. Nella parte superiore si trovano due sbarrette metalliche mobili che penetrano all'interno e proseguono con due sottili fili conduttori, pendenti, terminanti ciascuno con una leggera pallina di sambuco. Le forze elettrostatiche fanno divergere le palline, che rivelano così la presenza di cariche elettriche e consentono di individuarne la natura. Infatti se si avvicina all'elettroscopio

carico un corpo avente, per esempio, carica positiva, se la divergenza aumenta, significa che l'elettroscopio è carico dello stesso segno; se la divergenza diminuisce allora lo strumento è carico di segno opposto. Esistono diversi tipi di elettroscopio: a quadrante di Henley, di Cavallo e a pagliette di Volta. Tra gli oggetti che compongono la collezione vi è anche un elettroscopio portatile fornito di coperchio.

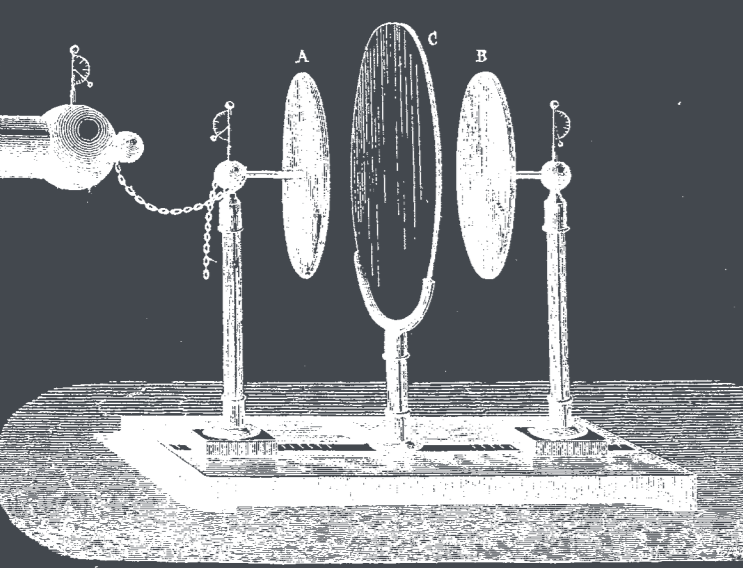
EL3 BOTTIGLIA DI LEYDA



È così chiamata dal nome della città dove fu inventata dall'olandese Van Musschenbroek. Si compone di una bottiglia di vetro, le cui pareti esterna ed interna sono rivestite di fogli di stagnola che fungono da armature conduttrici. L'armatura interna è collegata ad un'asta, che emerge dal collo della bottiglia ed è solitamente ripiegata ad uncino. Poiché il vetro è igrometrico, la parte superiore del vetro della

bottiglia che non è rivestita di stagnola è ricoperta di ceralacca. Tenendo in mano l'armatura esterna si avvicina l'estremità dell'asta ad una sorgente di elettricità. L'armatura interna continua a caricarsi fino a che tra l'asta e la sfera della macchina scoccano scintille. La bottiglia di Leyda è perciò un condensatore. Le bottiglie possono anche essere disposte in batterie di sei elementi collegati in parallelo.

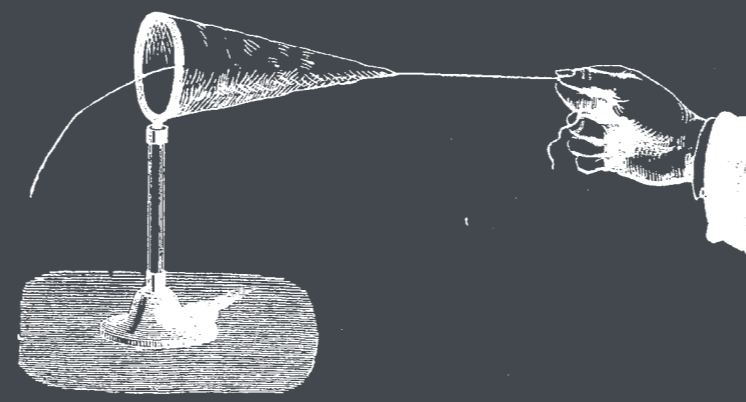
EL4 CONDENSATORE DI EPINO



È composto da due piatti metallici, chiamati armature, montati su sostegni isolanti e separati da una lamina mobile di vetro o di metallo. I dischi metallici sono muniti di pendolino sulla parte esterna. La base di legno dell'apparecchio presenta una scanalatura che permette di allontanare o avvicinare i due piatti metallici; ciò consente di studiare l'influen-

za della distanza fra le armature sulla capacità del condensatore; la presenza della lastra di vetro fra le armature ne fa aumentare la capacità. Si può verificare inoltre che se si allontanano i piatti diminuisce la capacità del condensatore ed aumenta la densità di carica sulle armature, come è evidenziato dall'aumento della divaricazione dei pendolini.

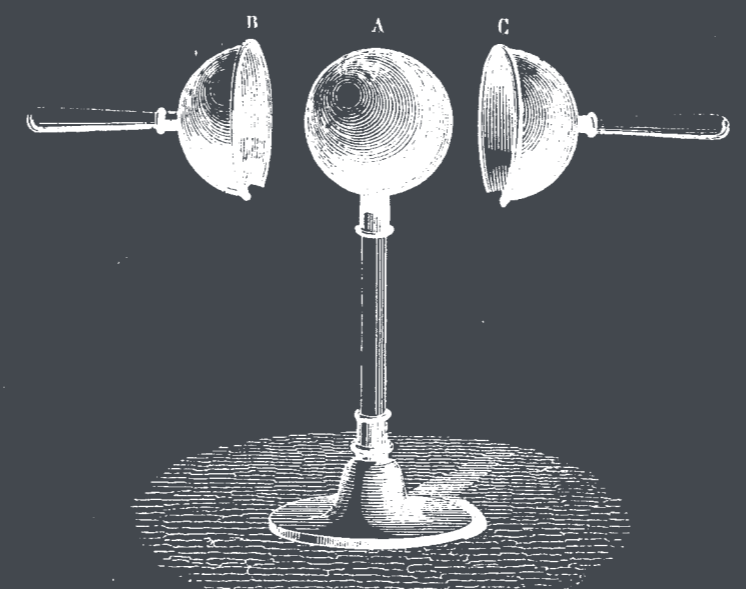
EL5 STRUMENTO DI FARADAY



Lo strumento, inventato da Faraday, è composto da un anello metallico, sostenuto da un manico isolante, a cui è attaccato un cono costituito da un sottile tessuto di lino che, come è noto, è conduttore. Al vertice del cono sono attac-

cati due sottili fili di seta, che permettono di rovesciare il cono facendo in modo che la superficie interna diventi esterna e viceversa. Elettrizzando l'apparecchio si nota che la carica si distribuisce sempre sulla superficie esterna del corpo.

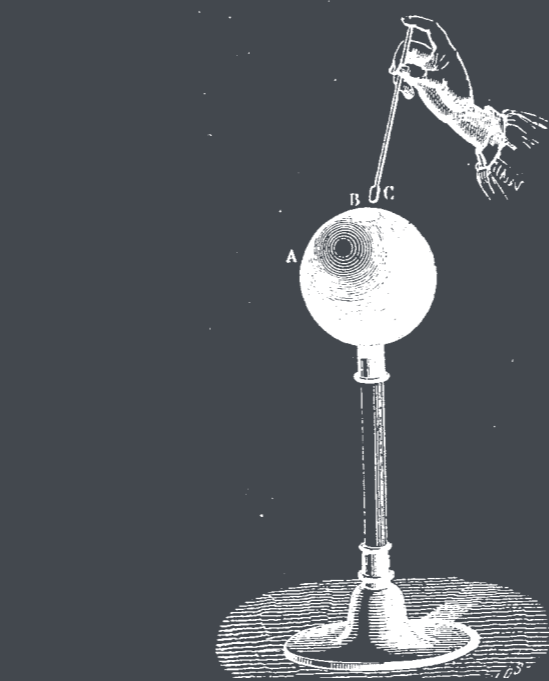
EL6 SFERA DI COULOMB E EMISFERI DI CAVENDISH



Lo strumento è costituito da una sfera metallica isolata che viene elettrizzata; dopo aver racchiuso la sfera con due emisferi metallici muniti di manici isolanti, si nota che togliendo i due emisferi ed avvicinando alla sfera un elettroscopio,

questa è scarica, mentre i due emisferi sono elettrizzati. Questo esperimento dimostra che la carica si distribuisce esclusivamente sulla superficie esterna del conduttore.

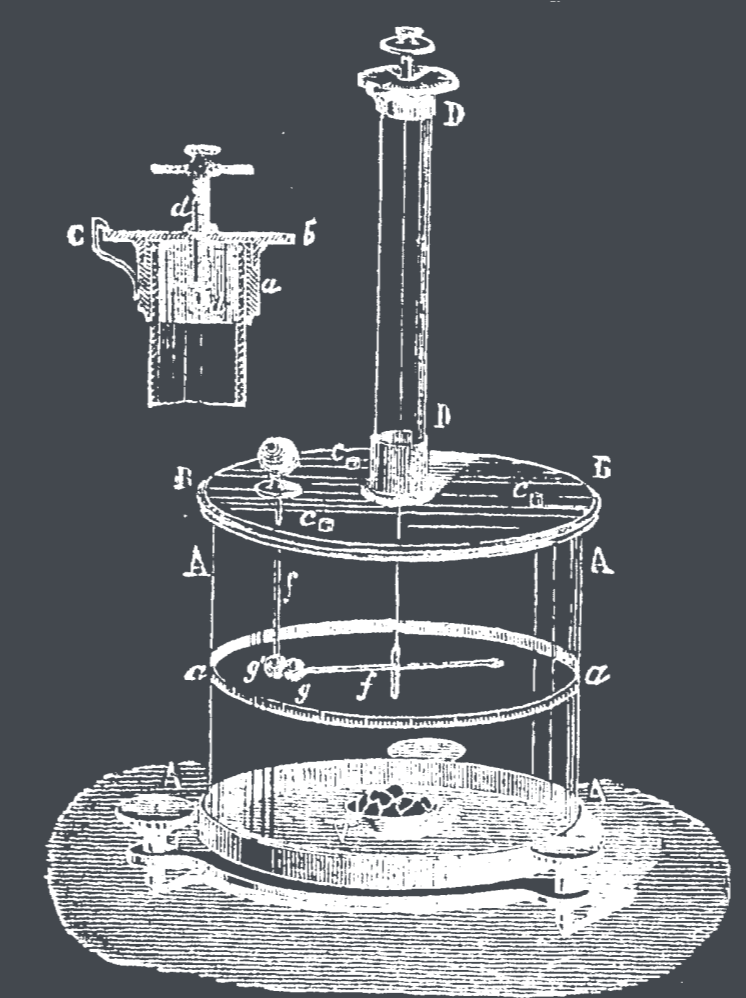
EL7 POZZO DI BECCARIA-FARADAY



Lo strumento è costituito da una sfera conduttrice cava munita di un sostegno isolante; nella parte superiore vi è una piccola apertura circolare. Una volta elettrizzata la sfera, vi si immerge una sferetta metallica carica, munita di mani-

co isolante, se ne tocca il fondo e quindi la si estrae. Si nota che la pallina è ora completamente scarica. Da ciò si deduce che la carica è distribuita tutta sulla superficie esterna della sfera.

EL8 BILANCIA DI COULOMB



Lo strumento è formato da un recipiente cilindrico di vetro il cui coperchio porta un tubo cilindrico verticale, che termina nella parte superiore con una ghiera cilindrica su cui è segnato un punto di controllo. Una seconda ghiera può girare sulla prima e porta sulla parte superiore un quadrante diviso in 360 parti uguali. Al centro della seconda ghiera vi è una apertura che contiene un lungo filo di metallo terminante con una pinzetta la quale sostiene una bacchetta orizzontale di materiale isolante che porta ad una

estremità una sferetta carica. Nel piano orizzontale che contiene l'ago sono tracciate, sulla superficie della cassa cilindrica, delle divisioni angolari. Dove vi è lo zero della divisione si trova una seconda sferetta conduttrice appesa ad una asta isolante. Con questo strumento Coulomb trovò che l'intensità delle forze elettriche tra corpi elettrizzati è inversamente proporzionale al quadrato della distanza e direttamente proporzionale alle cariche elettriche considerate.