

I FATTI FONDAMENTALI DI ELETTROSTATICA; NOTA DEL PROF.
GIO. CANTONI.

(Comunicata dall' Autore)

A metter meglio in chiaro l' analogia sussistente tra i fenomeni elettrici ed i fenomeni magnetici, convien fare qualche studio sul fatto fondamentale della induzione.

E dapprima è facile dimostrare che ogni qualvolta un coibente si elettrizza, sia per induzione, sia permanentemente, offre sempre uniti inseparabilmente i due opposti stati elettrici, in diverse parti della sua superficie, appunto come si dimostra essere inseparabili le due azioni magnetiche sia nelle calamite, sia ne' corpi magnetici che risentono le induzioni da esse.

Quando si strofinano tra loro due corpi coibenti di diversa natura, ad esempio, una lastra di vetro con una lamina di gomma, oppure due gomme di diversa natura, ec., sempre accade che entrambe si polarizzano, risultando in opposta tensione non solo le due facce direttamente strofinate tra loro delle due lamine, ma ancora le due facce di ciascuna lamina, l'una rispetto all' altra. Il che si riconosce applicando alle due facce del coibente due dischetti metallici, muniti di manico isolante, e facendo arco tra essi, innanzi di staccarneli: di tal modo ognun d' essi, per induzione della corrispondente faccia del coibente, si elettrizza in opposizione con questa; epperò, presentandoli di poi all' elettroscopio di Bonhenberger, si può argomentare qual sia lo stato elettrico della faccia induttrice. Se, per brevità di scrittura, indicheremo colle lettere *a* e *b* rispettivamente i due stati elettrici, il precedente risultato può indicarsi colla notazione:

$$a..b \dots a..b,$$

cioè le due lastre saranno così elettrizzate da apparire entrambe polarizzate ed in verso concorde, ond' è che si ma-

nifesterà tra esse una resistenza al separarle, se già sono a contatto, oppure una mutua tendenza all'accostarsi, se sono affacciate a poca distanza tra loro, come è facile verificare colla bilancia elettrica da me adoperata.

Anche prendendo una sola lamina coibente (vetro verniciato, gomma, ec.) e strofinandola da una banda con pannolano, od altro corpo conduttore o semi-conduttore, indi assaggiandola coi dischetti al modo suindicato, la si riconoscerà polarizzata, cioè saranno in opposta tensione le sue due facce; e quella non istropicciata manifesterà lo stesso stato elettrico acquistato dallo strofinatore; cioè, indicando con A o B le tensioni di quest'ultimo, s'avrà:

$$A \dots b \dots a, \text{ oppure } B \dots a \dots b.$$

Epperò, ancora in un coibente, non può provocarsi separatamente un solo stato elettrico. Ciò accade quindi anche pel vetro delle macchine elettriche a strofinio. Se sono a cilindro, l'interna superficie di questo assumerà lo stato elettrico negativo, mentre l'esterna è fortemente positiva all'abbandonare il cuscono, e se sono a disco si rileverà un'analogha polarizzazione quand'esso venga strofinato da una sola banda. Tuttavia il vetro non verniciato, per la sua igroscopicità, mantiene solo per poco gl'indizi di sua polarizzazione.

Se si presenta una lamina coibente ad un disco elettrizzato che pende equilibrato dalla bilancia elettrica, si manifesta una reciproca attrazione; epperò la faccia della lastra rivolta al disco dovrà essere in istato elettrico opposto a quello del disco stesso. E se, intanto, si toccherà con un dischetto di prova la faccia opposta della lastra, vi si riconoscerà lo stato elettrico analogo a quello del disco: cioè la lastra si mostrerà elettrizzata per induzione, in tal modo da esser rappresentabile ancora dalle forme:

$$A \dots b \dots a \text{ oppure } B \dots a \dots b.$$

Codesta opposizione di stato elettrico fra l'inducente e l'indotto nelle parti affacciate sussiste pur quando il disco

elettrizzato sta a contatto della lamina coibente, poichè anche in tal caso essi mostrano di attirarsi mutuamente, dovendosi esercitare colla bilancia un notevole sforzo per istaccar quello da questa.

Più distinta apparirà la polarizzazione del coibente, ed insieme la opposizione elettrica tra inducente ed indotta, ponendo una lastra coibente framezzo a due dischi metallici, i quali, comunicando coi due elettrodi di una macchina a strofinio siano elettrizzati in istato contrario l'uno dell' altro. Di tal modo la polarizzazione del coibente producendosi per l'induzione di ciascuno dei dischi, e le due induzioni promovendo una concorde polarizzazione, secondo la formola :

$$(1) \quad A \dots b \dots a \dots B .$$

saranno a parità di carica de' dischi, molto più distinte sia le attrazioni in distanza, sia le aderenze al contatto, come si riconoscerà colla bilancia. Questa formola, che è una rigorosa deduzione del principio dell' induzione elettrica, si mostra chiaramente in accordo colla legge fondamentale della induzione magnetica; la lamina coibente che si polarizza in verso concorde collo stato polare dei due dischi, corrisponde al pezzo di ferro che si polarizza framezzo ai poli di un magnete ad U.

Ora le condizioni sperimentali qui supposte corrispondono appunto a quelle volute per un' opportuna carica dei coibenti armati, quali sono il quadro franceliniano, la boccia di Leida, il condensatore d' Epino e di Volta, poichè i due dischi metallici corrispondono alle due armature del coibente. Epperò il precedente diagramma (1) dovrà pure essere applicabile a tutte le forme di coibenti armati. Ma esso contraddice a quanto si suppose insino ad ora dagli elettricisti, i quali ammettono che le facce del coibente prendono lo stesso stato elettrico delle armature ad esse applicate, e che perciò la carica d' un coibente sia rappresentabile dalla formola :

$$A \dots a - b \dots B .$$

Di tal modo essi caddero in contraddizione col principio

fondamentale dell'induzione, e respinsero ogni analogia tra l'induzione elettrica e la magnetica: laddove l'attrazione in distanza e l'aderenza a contatto avrebbero dovuto farli avvertiti del loro errore.

Essi invece vennero fuorviati dall'osservare che, fatta una volta la scarica del condensatore con un arco conduttivo fra le due armature, se si lasciano aderenti le armature, si riproducono, in questo poco dopo, alcuni segni elettrici, analoghi a quelli già comunicanti alle armature e che furono detti *residui della carica*; e se invece si staccano le armature e si esplorano coi dischi al modo sovraindicato si rileva che le facce del coibente sono in istato elettrico omonimo a quello delle cariche comunicate alla rispettiva armatura. Ma, per riguardo a quest'ultima osservazione, ove codesti fisici avessero badato all'essere in tal atto invertita la carica che assumono le armature rispetto alla comunicata loro precedentemente, avrebbero dovuto concludere che, in opera della scarica, siasi invertita anche la polarizzazione del coibente, cioè se prima avevasi:

$$A \dots b \dots a \dots B,$$

ora si ha, coll'inversione d'ambidue le polarità,

$$B' \dots a' \dots b' \dots A' \text{ (1)}.$$

La inversione nelle cariche delle armature, era già nota al Wilke ed al Volta, e li guidava alla scoperta della elettricità

(1) Questa inversione nella polarità di un coibente elettrizzato mercò la scarica può verificarsi anche colla consueta esperienza de' due dischetti metallici a manico isolante, o ricoperti l'uno di uno strato di cera lacca o d'altro coibente, l'altro di lana i quali, strofinati tra loro, separati e presentati all'elettroscopio di Bohnenberger, si manifestano elettrizzati entrambi, ma in opposizione tra loro. Se dopo d'aver ciò riconosciuto, si tocchino, separatamente, con un dito i rispettivi dischi metallici, restaranno quasi interamente i loro segni elettrici. Allora, ponendo ancora i due dischi a mutuo combaciamento colle facce strofinate, e lasciati così per poco, indi, separandoli e presentandoli ancora all'elettroscopio, ciascun disco darà segno elettrico opposto a quello che dava dapprima.

indice e dell'elettroforo. Ma possiamo riprodurre i fenomeni ch'essi osservarono, dando loro una forma più semplice e concludente.

Si abbiano due dischi orizzontali ed affacciati, portato l'uno da un piede isolante, e sorretto l'altro dal giogo della bilancia elettrica e comunicanti per opportuni reofori coi due elettrodi di una macchina a cilindro. Sul disco inferiore si posi una lamina di gomma indurita, e si facciano alcuni giri del cilindro. Il disco superiore sarà attratto ben presto, se non è troppo discosto dal coibente, e poi vi aderirà con notevole sforzo. Con tutto ciò, se sarà fatta la carica del coibente armato, o condensatore che dir si voglia, il cui stato elettrico rappresenteremo così :

$$A \dots b \dots a \dots B ,$$

si tolgano allora i reofori di comunicazione colla macchina, e si faccian di poi, con un archetto conduttivo isolato, comunicare i due dischi; si avrà la viva scintilla di scarica del condensatore. Le cariche A e B essendo contrarie ed equivalenti colla detta comunicazione dovrebbero neutralizzarsi completamente, ossia i dischi dovrebbero rimanere in istato neutro.

Ma non è così. Se tosto dopo la scarica, si separano dal coibente, si troveranno entrambi elettrizzati, ma di verso contrario al precedente. Convien dunque dire che la reazione opposta dal coibente alla cessazione in esso della polarità indottavi dalle cariche dei dischi provochi in esso — nell'atto stesso della scarica delle armature — un moto di polarizzazione di senso opposto, il quale, alla sua volta, operando per induzione su le armature, indurrà in questa uno stato elettrico contrario. Ed in fatti, se appena fatta la scarica del condensatore, invece di staccare i dischi come or si disse, si userà della bilancia stessa per produrne cautamente il distacco, si riconoscerà che essi aderiscono ancora al coibente; benchè lo sforzo per separarli sarà ora notevolmente minore del precedente. Epperò vi deve essere ancora opposizione di stato elettrico tra ciascuna faccia dei coibenti ed il disco corrispondente; e poichè questo, dopo la scarica

manifesta uno stato elettrico contrario a quello di prima, dovrà pur essersi invertito lo stato elettrico di ognuna di dette facce della lamina coibente; cioè, appunto come si disse sopra, ora il sistema sarà invece rappresentabile colla formola:

$$B' \dots a' \dots b' \dots A'.$$

Ma ora dobbiamo aggiungere che lo stato polare $a' \dots b'$ dal coibente così acquistato in opera della scarica è in esso permanente, cioè non cessa collo staccarne e separarne i dischi; talchè, applicati questi di nuovo al coibente, e fatto ancora arco tra i dischi, s'avrà nuovamente l'adesione, lo sforzo per istaccarli, e staccati si mostreranno ancora elettrizzati. E giacchè il loro stato corrisponderà, pur dopo ciò, alla formola:

$$B' \dots a' \dots b' \dots A',$$

si dovrà dedurre che la lamina coibente si mantenne polarizzata e giusto nel verso precedente.

E con ciò si sarà trasformato il *condensatore in elettroforo*. Perocchè, si potrà di poi ripetere quante volte si vorrà il maneggio anzidetto (di riporre i dischi, fare arco tra essi e staccarli), e sempre i dischi staccati daranno scintille e forte tensione. Pertanto, ogniquale volta si produce la scarica di un coibente armato, si determina nel coibente stesso una polarizzazione permanente, la quale però non può rendersi manifesta, se non si fa il lavoro di distaccarne le armature.

L'esperienza precedente si presta altresì a mettere in evidenza che le due facce del coibente polarizzato colla scarica sono in opposta tensione elettrica; poichè, se, dopo di avere con alcuni successivi maneggi riconosciuto che il disco superiore riesce elettrizzato positivamente per induzione della faccia che lo tocca, si capovolgerà la lamina di gomma tramezzo ai dischi stessi e si farà ancora arco tra questi, il detto disco si elettrizzerà negativamente per induzione dell'altra faccia che ora fu condotto a toccare: e così continuerà a fare, mantenendo il coibente nell'ultima disposizione.

Un'altra esperienza che contribuì a mantenere gli elet-

trici nel sovradetto errore, è quella citata da Faraday, il quale avendo applicato due armature alle due opposte facce d'una grossa lamina di spermaceti, ed avendo caricata questa a modo d'un condensatore, la tagliò poi pel suo mezzo, ed osservò che le due parti del coibente così diviso manifestavano quello stesso stato elettrico che a ciascuna di esse erasi comunicato colla carica. Da questa osservazione egli inferì, che l'elettricità delle armature fosse in parte penetrata nella grossezza del coibente. Ma questa esperienza non è stata analizzata completamente, quindi erronea ne fu la deduzione. Se invece, dopo aver fatta la carica di codesto coibente, se ne produrrà la scarica col far arco tra le due armature, le quali poi si staccheranno da esso, indi si segnerà prestamente la lamina pel mezzo, assaggiandone poscia ciascuna porzione coll'opera dei soliti dischetti, si rileverà che ambedue sono polarizzate ed in verso concorde. Anzi, se questa lamina sarà molto grossa, se si sarà fortemente caricata, e se poi si segnerà in un buon numero di lamine sottili e parallele alle armature, ciascuna di queste manifesterà i due opposti stati elettrici sulle proprie facce, ed il verso della polarizzazione sarà in tutte concorde, cioè corrispondente a quello che sarebbesi rilevato nell'insieme della lamina dopo averne staccate le armature. Lo stesso risultato si ottiene interponendo ai ripetuti dischi un buon numero di lamine sottili di gomma indurita, oppure di vetro verniciato, e faccendone insieme la carica e la scarica. Ciascuna lamina sarà polarizzata, e gli stati elettrici delle successive facce corrisponderanno a quelli della seguente formola :

$$B' \dots a' \dots b' \dots a' \dots b' \dots a' \dots b' \dots A',$$

dove A' e B' corrispondono alle elettricità che, per induzione, assumono i dischi che servono ad assaggiare sia l'insieme delle lamine, sia ciascuna lamina in particolare, lorchè vengano già trasformate in elettrofori, cioè polarizzate permanentemente, mercè la detta prima scarica del sistema conseguente alla sua carica come condensatore.

Si noti però che, quand'anco non si fosse eseguita co-

desta scarica complessiva del sistema, e si fossero direttamente esplorate le singole lamine coi dischetti, se ne avrebbero egualmente gli indizi segnati dalla formola precedente, poichè nel far arco tra i dischetti stessi per ciascuna lamina accadrebbe la scarica di essa come condensatore e insieme la sua carica elettroforica, ossia si trasformerebbe del pari la sua polarizzazione transitoria o di induzione in una polarizzazione permanente e di verso contrario. Epperò A' e B' saranno di natura opposta a quella comunicata ai dischi di carica del sistema; cioè questo, durante la carica siccome condensatore, avrà presentato nelle sue parti lo stato seguente:

$$A \dots b \dots a \dots b \dots a \dots b \dots a \dots B .$$

E ciò anche in coerenza a quanto s'è detto testè, trattando della carica d'un solo coibente.

I fatti sin qui esposti relativi all'azione delle cariche e delle scariche elettriche sovra i coibenti trovano numerose e facili applicazioni di qualche rilievo.

Dapprima essi manifestano non poche imperfezioni delle comuni macchine a strofinio, oltre quella del non curato isolamento di tutte le parti conduttrici di esse. Le macchine a cilindro, a parità di superficie strofinata, riescono molto più efficaci delle macchine a disco. In quelle il vetro polarizzandosi collo strofinio, diventa negativo nella faccia interna e con ciò frena la tensione positiva della faccia esterna che esce dal cuscino e va al pettine, e quindi attenua la dissipazione di questa: ed invertendosi poi la polarizzazione nell'atto che passa innanzi al pettine, si ha tensione negativa all'esterno e positiva all'interno nell'altra parte del vetro che, partendo dal pettine, ritorna al cuscino e quindi fa aumentare in questo la carica negativa.

Nelle macchine a disco invece, i cuscini essendo applicati l'uno di contro all'altro a sfregare le due faccie del disco, si producono nel vetro due polarizzazioni di verso contrario, che tendono ad elidersi fra loro, e di più le due facce strofinate avendo la stessa tensione, si manifestano entrambe con energia all'esterno: epperò s'accresce la dispersione

dell'elettricità stessa. Inoltre si pongono due pettini, ancora di fronte l'uno all'altro, e li si fanno comunicare insieme col conduttore positivo, nel mentre, per la loro induzione reciproca o per lo stato di polarizzazione, benchè incompleta, del vetro, tendono a neutralizzarsi in parte nella loro rispettiva efficienza. Talchè si ottiene una maggiore operosità della macchina, massime in riguardo alle minori resistenze d'attrito che ne derivano, applicando un solo strofinatore ed un solo pettine dalla medesima banda del disco. Allora la faccia non istrofinata, essendo negativa per la parte che dal cuscino va al pettine e positiva nella parte che da questo ritorna al cuscino, epperò essendo in ogni parte in tensione opposta a quella della faccia stropicciata, tenderà a scemare dovunque la dissipazione elettrica. Si potrà anche applicare invece, di contro al cuscino e dalla banda non istrofinata, un pettine, il quale, per induzione, acquisterà pure la tensione negativa, disponendo però allora il pettine positivo rivolto alla stessa faccia non istrofinata. Se vuolsi aumentare la quantità — a scapito però della tensione — nelle scariche della macchina, si potranno applicare due cuscinii, intercalati da due pettini, a distanza di un quadrante l'uno dall'altro: tutti però dalla medesima banda.

Si può anche facilmente intendere come si possano utilizzare le scariche d'un elettroforo per accrescere sino ad un certo segno la propria carica, oppure per togliergliela al tutto od invertirgliela. Se, ad esempio, un elettroforo (E') già carico permanentemente secondo la forma

$$A \dots b \dots a \dots B,$$

(ritenute come addietro, indicate da a e b le opposte cariche delle sue due facce, e da A e B quelle che esse inducono nelle armature), sarà fatto comunicare colle armature d'un altro elettroforo (E'') che non sia carico, e se si maneggerà E' per modo che, alzando una delle sue armature, le cariche di queste passino nelle altre, si verrà caricando E'' come fosse un quadro frauliniiano: epperò questo, dopo un buon numero di scariche di E' , sarà elettrizzato, o meglio po-

larizzato per induzione in senso affatto concorde, qual' è indicato dalla forma

$$A' \dots b' \dots a' \dots B'.$$

Allora, facendo arco tra le due armature di E'' , s'avrà la scarica di esso come condensatore ed insieme la carica contraria d' induzione, o carica elettroforica, colla polarizzazione invertita, ma permanente, cioè la forma precedente risulterà convertita in quest' altra

$$B'' \dots a'' \dots b'' \dots A''.$$

Epperò ora lo stesso E'' potrà essere adoperato come un elettroforo, e col maneggio delle sue armature, poste in comunicazione con quelle di E' , si potranno passare le scariche elettroforiche di E'' su E' , il quale in tal atto (non ostante la sua precedente carica elettroforica) si caricherà a modo d' un condensatore, cioè E' presenterà queste cariche :

- (1) $A \dots b \dots a \dots B$ (la prima sua carica elettroforica), e
 (2) $B' \dots a' \dots b' \dots A'$ (le caricheategli da E'');

delle quali la (1) è propria dal coibente, e la (2) è semplicemente in esso indotta dalle cariche comunicate alle sue armature, ossia la prima risponde ad una polarizzazione permanente, la seconda ad una polarizzazione d' induzione semplice e transitoria. In tale stato, col far arco tra le armature di E' accadendo la scarica delle cariche (2), e, per reazione, producendosi una carica invertita, risulterà in luogo di queste la carica :

$$(3) \quad A_{ii} \dots b_{ii} \dots a_{ii} \dots B_{ii} :$$

epperò, cospirando quest' ultima carica permanente del coibente con quella (1) che esso aveva dapprima, sarà in esso cresciuta l' intensità della carica elettroforica. E similmente, si potrà progredire, maneggiando alternativamente i due elettrofori, cioè mandando ancora su E'' le scariche di E' , poi scaricando E'' , ed inviando le scariche di questo ancora su E' , così da aumentare gradatamente in entrambi gli elettrofori

le rispettive cariche permanenti, sino a raggiungere il limite di carica di ciascun d'essi, correlativo alla grossezza del coibente ed alla distanza dei contorni delle due armature, fra i quali può accadere una scarica spontanea.

Qualora poi l'elettroforo E'' , dopo averlo caricato e scaricato come precedentemente, lo si capovolgesse o rovesciasse, così da invertire la disposizione delle sue armature rispetto a quelle di E' , e si mandassero in tal condizione le scariche elettroforiche di E'' su E' , questo presenterebbe le cariche :

(1) $A \dots b \dots a \dots B$ (sua carica primitiva)

(2) $A_i \dots b_i \dots a_i \dots B_i$ (cariche dategli da E_u);

talchè poi, fatto arco tra le sue armature, colla inversione di polarizzazione conseguente alla scarica, s'avrà in E' :

(1) $A \dots b \dots a \dots B$ (la primitiva)

(2) $B_u \dots a_u \dots b_u \dots A_u$ (la novella)

epperò queste due cariche permanenti del coibente, corrispondendo a due opposte polarizzazioni, si neutralizzeranno tra loro, se per avventura fossero eguali; altrimenti rimarrà carico come elettroforo colla differenza loro

$$(b \dots a) - (a_u \dots b_u) .$$

Altrettanto accade se E'' , in luogo d'essere un coibente ad armature mobili (elettroforo), fosse un coibente ad armature fisse, come un quadro franceliniano od una boccia di Leida, e se, dopo averlo caricato come condensatore, se ne determinasse con un archetto la scarica, stando le armature di E' collegate ancora con quelle del condensatore E'' . In tal caso la carica d'induzione, o meglio di reazione che E'' provoca in E' , essendo contraria alla carica elettroforica di quest'ultima, vi sarà uno svigorimento notevole od anco l'annullamento della carica stessa.

Tutti i precedenti fatti non sarebbero intelligibili ove non si ammettesse la inversione della polarizzazione de' coi-

benti nell'atto della loro scarica. Essi dimostrano inoltre esservi una notevole differenza tra la polarizzazione provocata colla scarica in un coibente armato, e la polarizzazione promossa in un coibente per induzione semplice. La prima è permanente, come quella determinata in un coibente collo strofinio, cioè non si toglie col far arco tra le armature applicate alle due facce; diventa una forza elettro-motrice mercè un lavoro meccanico, come accade cogli elettrofori, e solo può farsi cessare col determinare in esso un'altra polarizzazione permanente ma di verso opposto. L'altra invece si fa cessare collo scaricare tra loro le armature induttrici, epperò soltanto in tal atto può operare come forza elettro-motrice. La prima è dunque paragonabile allo stato dell'acciaio magnetizzato permanentemente, l'altra allo stato del ferro dolce magnetizzato temporariamente: e questa può essere aggiunta alla prima, anche con un verso contrario, senza alterarla. Il che manifesta che il coibente nulla riceve dalle armature quando si carica come condensatore, come nulla ci dà ad esse quando le carica siccome elettroforo: ossia il concetto del fluido elettrico, non solo è inutile per la spiegazione di questi fenomeni, ma è da essi contraddetto.

L'elettroforo, e meglio la predetta combinazione di due elettrofori che mutuamente si rinvigoriscono, ci porgono esempio di due utili macchine ad induzione, di costruzione molto semplice. Da quest'ultima, immaginata già dal Volta, al duplicatore ed alla macchina elettrica ad induzione di Belli non v'è gran differenza. Questa macchina del Belli è costituita da un disco di vetro con settori metallici, che ruotando framezzo a due casse coibenti armate, agisce a vicenda, come induttore e come indotto, con successive inversioni nella sua polarizzazione.

Più semplice però e più efficace è la macchina ad induzione di Holtz, nella quale un disco di vetro ruota rapidamente, avendo da una banda e diametralmente opposte due armature di carta portate da un disco di vetro fisso con aperture corrispondenti ad esse, e dall'altra banda due pettini metallici, posti di contro alle dette armature e collegati con due conduttori isolati. Comunicando ad una delle armature

una carica elettrica, il vetro che le passa dinnanzi si polarizza prima per induzione semplice, ma inverte tosto la sua polarizzazione in opera della scarica prodotta dal pettine, epperò passando innauzi all'altra armatura provoca dapprima in essa la carica opposta, ed inverte poi ancora la sua polarità per la scarica provocata dall'altro pettine, cioè ritorna allo stato che aveva per induzione della prima armatura; e quindi col venire di contro ad essa si riproduce la serie di fenomeni già notati. Pertanto il disco ruotante può considerarsi diviso in due metà, entrambe polarizzate, ma in verso opposto l'una dall'altra e continuamente invertentesi, secondo che ciascuna di esse ora va dalla prima alla seconda armatura, ed ora da questa a quella. Ond'è che, considerando in un dato istante lo stato delle due parti diametralmente opposte s'avrà questo diagramma :

armatura	A	B'	armatura
	⋮	⋮	
disco ruotante	{ $\begin{matrix} b \\ \cdot \\ a \end{matrix}$	{ $\begin{matrix} a' \\ \cdot \\ b' \end{matrix}$	disco ruotante
	⋮	⋮	
pettine	B	A'	pettine

Le quali due porzioni del disco ruotante coi rispettivi annessi corrispondono coi due elettrofori sopra divisati, ma con un maneggio assai più semplice e spedito; talchè fra i conduttori uniti ai pettini per la loro opposizione di tensione s'avrà una serie di scariche esplosive. Fu quindi giustamente appellato *macchina elettroforica* questa dell'Holtz. Tanto in essa quanto nell'elettroforo viene trasformato in energia elettrica (mercè le condizioni della polarizzazione) il lavoro meccanico corrispondente al discostare tra loro due corpi che, essendo in opposta tensione, fanno sforzo per accostarsi.

