

**SULLO SVILUPPO DEL CALORE NEL TRAGITTO DELLE SCARICHE
ELETTRICHE NELL'ARIA DI I. C. POGGENDORFF (1).**

(Estratto dal Prof. EMILIO VILLARI).

Il Prof. Poggendorff dopo aver già fatto delle ricerche intorno alla temperatura della scintilla d' induzione fa il medesimo studio sulla scintilla della macchina elettrica di Holtz, non avendo ottenuto alcun risultato sicuro sperimentando sulla scintilla delle macchine elettriche ordinarie.

A determinare la temperatura di tali scintille il Poggendorff ha, come altra volta, adoperato un termometro sensibilissimo a bulbo schiacciato di 4 o 5^{mm},5 di diametro orizzontale, messo a contatto od alla distanza di 1^{mm} da un elettrodo della macchina e di 7 a 13^{mm} dall' altro elettrodo. Quindi caricava la macchina congiungendo i due elettrodi con un arco metallico isolato, che poscia veniva tolto mentre girava la macchina sempre equabilmente.

Il termometro su detto rimaneva sempre fisso ed invece si determinava la temperatura dei due poli invertendo la carica della macchina. Per misurar poi la differenza della temperatura polare l' Autore adoperava tre metodi, cioè :

1. Misurava successivamente, prima al polo positivo e

(1) Poggendorff, *Poggendorff's Annalen*, Bd. 152 s. 107 — 1867.
Vol. XXVII.

quindi al negativo lo innalzamento di temperatura che i medesimi subivano in un determinato tempo ;

2. Misurava quanti giri erano necessari per innalzare il termometro a ciascun polo di un determinato numero di gradi ;

3. Ovvero manteneva la corrente fino a che il termometro giungeva al suo massimo a ciascun polo successivamente.

La introduzione però del termometro tra i poli della macchina produce una modificazione nel modo di scaricarsi della medesima, giacchè alle scintille può succedere un fiocco, luminoso nell'oscurità ed accompagnato da un particolare rumore, ed anche inversamente, succedere le scintille per l'aggiunta del termometro, quando per la forma e distanza dei poli la macchina si scarica in silenzio.

Vero è che una tale azione più che pel termometro propriamente si manifesta per l'interposizione d'un cannello di vetro qualunque.

Nè solamente il vetro modifica in tal modo la figura della scarica; ma ancora un qualunque altro coibente interposto, e più specialmente quando si adopera in polvere grossolana messo in un tubo di vetro tra i due elettrodi terminali a punta: chè in tal caso si scaricheranno con una serie di scintille. Il zucchero in pani presenta, quando alla macchina si aggiunge la bottiglia di Leyda, un fenomeno veramente magnifico simile anche per la sua natura a quello dell'uovo elettrico.

Era intanto necessario di adoperare ancora un altro metodo più sicuro dei precedenti, e possibilmente al di fuori dell'influenza che la modificazione della forma delle scariche prodotta dall'introduzione del termometro poteva portare sulla temperatura dei due poli. Adoperai perciò due termometri eguali e posti ad eguale distanza dai poli, che venivano invertiti; e la media della temperatura di ciascun polo (che erano eguali tra loro) in due osservazioni si riteneva per la vera. Questo metodo è indipendente dalla velocità, con cui si succedono le scariche; ma però la differenza di temperatura così osservata è assai probabilmente diversa da quella, che si otterrebbe adoperando un solo termometro.

I poli poi di ottone adoperati in tali esperienze erano terminati ora con sfere d'ottone di 14, 20 e 52^{mm} di diametro ed ora con coni alti 6 e 17^{mm} e con una base di 6^{mm} di diametro, perfettamente puliti.

Dalle molte esperienze fatte nell'aria coi metodi su detti l'Autore pervenne ai seguenti risultati :

1) *Le scariche dirette della macchina d'influenza sono più calde al polo positivo che al negativo.*

Esse si comportano adunque rispetto alla differenza di temperatura polare inversamente alle scintille d'induzione sebbene con una intensità d'effetti assai minore.

2) *Le temperature tra i poli sono diverse secondo la forma dei medesimi : con le sfere, essa è tanto maggiore quanto maggiore è il loro diametro (per lo meno entro certi limiti); e coi coni per quanto meno essi sono acuti.*

Nel mentre adunque nelle macchine d'induzione la temperatura massima si ha tra gli elettrodi a punta, nella macchina d'influenza di Holtz il massimo del riscaldamento si ha invece tra grandi sfere.

Un terzo oggetto delle ricerche dell'Autore si fu di osservare l'influenza della natura degli elettrodi sullo sviluppo del calore, ed ottenne i seguenti risultati:

L'innalzamento di temperatura tra gli elettrodi è diverso secondo la natura dei medesimi e sotto eguali circostanze apparenti, tanto più grande, quanto più è volatile il metallo dal quale son formati.

Così da un'esperienza si ottenne (indicando il termometro che era tra essi 20° avanti l'esperienza):

col ferro	45°,3
» rame	47, 0
» zinco	47, 5
» stagno	48, 0
» bismuto	50, 0.

Gli elettrodi dei su detti metalli erano a forma di sfere di 3^{mm},5 di diametro, e la manovella della macchina faceva 48 giri a minuto.

Un fenomeno analogo ed anche più distinto si mostra nel caso delle scariche di induzione, con le quali è anche distintissimo un precipitato dell'ossido del metallo adoperato il quale si deposita sul termometro. Vero è che simile precipitato, sebbene piccolissimo, si forma anche nel caso delle scariche della macchina di influenza, e l'Autore riferisce al trasporto delle particelle metalliche la diversità di temperatura osservata coi metalli su detti come quelle che rendono più conduttore lo spazio percorso dalle scariche elettriche. Tale trasporto poi si osserva effettivamente assai distinto verso il polo negativo di una specie di tubo di Geissler, che si adopera con la macchina di Holtz, quando però abbia un po' di mercurio internamente e che questo abbia toccato il polo positivo di detto tubo.

Dopo ciò l'Autore passa alla ricerca delle scariche *modificate* da una variazione della macchina.

La più semplice di queste variazioni consiste in un mutamento dei poli o delle estremità degli elettrodi. Infatti se questi si terminano a punta e sono ad una certa distanza tra loro si ha una scarica continua e silenziosa; se poi le punte son troppo vicine, ovvero gli elettrodi terminano in palline od in lastre, allora si manifestano le scintille elettriche, che sono indizio di una scarica discontinua. Spesso però la scarica in queste circostanze è mista a scintille (più lunghe al polo positivo) e fiocchi o strisce luminose che più o meno variano con la grossezza e distanza delle palline.

Ancora si modifica la forma della scarica quando l'uno dei poli, e specialmente il positivo, si tocca con un conduttore di derivazione; ed invero in tal caso il fiocco si muta subito in luminose scintille, che durano anche alcun tempo dopo interrotta la derivazione. In un modo analogo alla derivazione agisce la comunicazione con gli elettrodi e specialmente con l'elettrodo negativo di grandi conduttori isolati p. e. dei cilindri metallici: questi però rallentano il succedersi delle scariche, comunque gli comunicano una grande lucentezza.

Possiamo dire intanto per queste ed ancora altre ricer-

che che le scariche della macchina si convertono tanto più facilmente e fortemente in scariche interrotte, quanto più grandi sono le superficie che si caricano di elettricità; imperciocchè la scarica comincia quando tutta la superficie caricata ha acquistato una certa tensione e finisce col finire di quasi tutta la elettricità accumulata. Da indi in là le superficie si caricano e si apparecchianno ad una novella scarica, e così di seguito.

I grandi conduttori intanto, siccome modificano così fattamente la forma delle scariche, debbano del pari influire sulla temperatura della medesima ed infatti la modificano. Vero è che in questo caso non si possono adoperare i due termometri perchè questi aumentano quasi affatto le modificazioni che i conduttori aggiunti possono arrecare, per cui l'Autore ha adoperato un solo termometro, che produce assai minore variazione nel fenomeno e che vien messo ora a contatto dell'uno ed ora dell'altro polo. Da così fatti esperimenti adunque si osservò:

1) *Che con le scariche a scintille, o con l'aggiunta dei conduttori, il riscaldamento in generale è minore che con la scarica a fiocco (Büschel Entladung) o senza il conduttore.*

2) *Che con questo anche la differenza di temperatura polare è invertita, cioè il riscaldamento al polo negativo è in tal caso maggiore che al positivo.*

Così per elevare di 10° C la temperatura erano necessari, senza conduttori :

al polo + 14 giri della manovella
» — 24 »

coi conduttori ai due poli :

al polo + 105 giri della manovella
» — 58 »

In questa esperienza i poli erano muniti di palline di 20^{mm} di diametro, una delle quali toccava il termometro e l'altra vi distava per 12^{mm}: i conduttori erano a contatto con gli elettrodi.

Se invece si uniscono i conduttori agli elettrodi per mezzo di fili più o meno lunghi, si possono invertire i risultati su detti, ed anche se si adopera un solo conduttore, poichè se questo comunica col polo negativo il polo più caldo sarà il positivo; e se invece comunica col polo positivo allora il polo più caldo sarà il negativo; l'effetto del conduttore (potrebbe dirsi) è quasi refrigerante.

Analogamente all'aggiunta di un conduttore all'uno dei lati, opera la derivazione di uno dei poli della macchina.

Una maggiore influenza però che i conduttori sulla forma e sulla temperatura delle scariche elettriche l'esercita l'aggiunta della bottiglia di Leyda, sia semplice come quella che accompagna la macchina di Holtz, sia doppia come quella che vi ha di già da un anno aggiunta il Poggendorff. Una tale aggiunta dà subito, come è noto, alle scariche la forma di grosse e magnifiche scintille. Riguardo poi al calore gli effetti si possono così riassumere:

1) L'azione calorifica con la teorica delle bottiglie è in massima minore che con le scariche dirette.

2) La differenza polare delle temperature si comporta nel primo caso inversamente che nel secondo, cioè che il polo negativo è più caldo che il positivo.

Cioè a dire che l'azione delle bottiglie è analoga a quella dei conduttori sebbene molto maggiore in intensità.

Così un termometro di Reaumur posto tra le sfere di 20^{mm} di diametro a contatto con l'una e 12^{mm} distante dall'altra, per montare da 15° a 25° aveva bisogno: senza bottiglia

al polo — di 35 giri di manovella
 „ + di 19 „

con la bottiglia

al polo — di 100 giri di manovella
 „ + di 130 „

Sulla forma delle scariche della bottiglia il termometro non ha alcuna influenza, giacchè le scariche stesse succedono

sempre sotto forma di scintille; solo però esse possono da diritte piegarsi come per una attrazione e si accelerano con l'aggiunta del termometro o anche di un'asta di vetro o di gomma di corno (Horngummi) specialmente se una di queste sostanze si trova a contatto col polo positivo.

Dal fin qui detto si può concludere :

Che la differenza di temperatura polare non dipende dalla elettricità, ma dalla forma delle scariche.

Se avviene la scarica con fiocchi semplici o mescolati a scintille allora il polo positivo è il più caldo ; se invece la si verifica in scintille composte, allora il più caldo è il polo negativo.

Da ultimo aggiungerò che le esperienze precedenti si possono tutte eseguire facilmente con un solo apparecchio. L'Autore infatti fece costruire due dischi vuoti di zinco di 10 pollici parigini di diametro e $\frac{5}{16}$ di grossezza : essi comunicavano per una delle facce con la macchina, e per l'altra erano tenuti verticali per mezzo di sostegni. Ora quando tali dischi erano distanti 8 o 9 pollici tra loro, operavano come semplici conduttori, e quando la loro distanza si diminuiva operava come bottiglia di Leyda riproducendo così tutti i fenomeni che all'uno od all'altro degli apparecchi s'appartenevano.

