

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XVI.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

Fisica. — *La quantità di elettricità cui dà passaggio la scintilla d'induzione a basse pressioni* (1). Nota del dott. S. MARESCA presentata dal Corrispondente D. MACALUSO.

1. Le recenti ricerche del prof. Corbino (2) sulla quantità di elettricità scaricata attraverso la scintilla che scocca nel secondario di un rocchetto all'atto della chiusura del circuito primario, hanno dato origine al presente studio nel quale vien ricercata l'influenza che la pressione del gas in cui scoccano dette scintille esercita sulle quantità di elettricità che le attraversa.

E poichè, come è naturale, le quantità di elettricità così scaricate dipendono dal valor massimo che assume la corrente secondaria e dal suo successivo andamento; così con le esperienze che saranno descritte in seguito ho cercato di determinare le quantità di elettricità scaricate e di seguire l'andamento della corrente secondaria nella fase di chiusura.

Le quantità di elettricità sono state misurate con un galvanometro inserito nel secondario del rocchetto in serie con la scintilla.

L'andamento della corrente secondaria è stato osservato insieme a quello della primaria con un tubo di Braun sul quale agiva orizzontalmente tutto il rocchetto munito della bobina compensatrice, e verticalmente una bobina percorsa dalla corrente primaria; con ciò gli spostamenti verticali del cerchietto fluorescente erano dovuti alla corrente secondaria, quelli orizzontali alla primaria (3).

2. La disposizione degli apparecchi adoperati per l'esperienze, è rappresentata schematicamente dalla figura 1: R è un rocchetto di Ruhmkorff da 15 cm. il cui secondario è chiuso sul galvanometro G opportunamente shuntato con le resistenze  $r$  ed  $r_1$  e sulla scintilla che scocca in S fra due elettrodi sporgenti nel recipiente di vetro T in comunicazione con una tromba a mercurio.

Producendo una successione regolare di scariche anzi che una sola ed impedendo, con l'aiuto di un deviatore che verrà descritto in seguito, alle correnti di apertura di produrre la scintilla in S, il galvanometro segnava l'intensità media di corrente che attraversava le sole scintille di chiusura.

Detto deviatore, rappresentato schematicamente nella figura, è costituito da un piccolo motore elettrico che mette in rotazione sincrona due dischi

(1) Lavoro eseguito nella R. Università di Messina, diretto dal prof. O. M. Corbino.

(2) Corbino, Rend. Lincei.

(3) Corbino, *Ricerche teoriche e sperimentali sul rocchetto di Ruhmkorff*, §§ 7 e 12. Atti A. E. I., fascicoli 3-4, 1907.

D e  $D_1$  fissi agli estremi del suo asse. A ciascuno di questi dischi è fissato eccentricamente un pernio ed a quest'ultimo è affidato a snodo l'estremo di un'asticella di cui l'altro estremo può pescare in un bicchierino con mercurio.

Come si vede senz'altro dalla figura, mentre una delle asticelle,  $a$ , nel suo moto di saliscendi prodotto dalla rotazione del motore, comanda la chiusura e l'apertura del circuito primario del rocchetto di cui fa parte una batteria B di 30 accumulatori, l'altra comanda l'apertura e la chiusura di un circuito derivato sul secondario del rocchetto stesso e di cui fa parte la resistenza W.

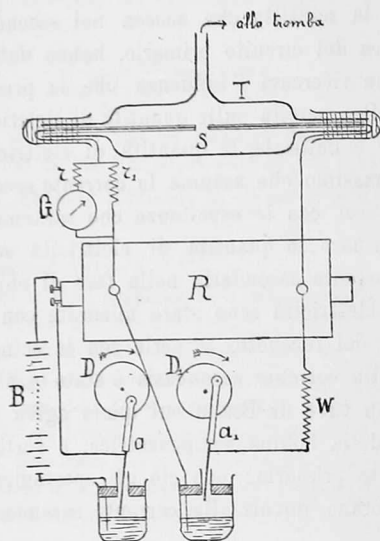


FIG. 1.

Essendo i perni cui sono affidate le asticelle spostati di  $90^\circ$  uno rispetto all'altro, ne segue che per il senso di rotazione indicato dalle frecce, il circuito primario vien chiuso mentre resta aperto il ramo derivato sul secondario e quindi la scarica del secondario si effettua attraverso la scintilla S; invece l'apertura del primario ha luogo quando è chiuso il circuito derivato così che la scarica di apertura si effettua attraverso a questo. In esso viene inserita la resistenza W, opportunamente scelta, perchè la corrente secondaria dovuta alla rottura del primario possa esaurirsi nel tempo in cui resta chiuso il circuito derivato <sup>(1)</sup>, senza di che, dato il succedersi piuttosto rapido delle interruzioni (in media circa 8 per secondo nelle mie esperienze), può un residuo della corrente di apertura passare attraverso la scintilla e il galvanometro segnare un'intensità media di corrente inferiore alla vera.

(1) Corbino, loc. cit., § 10.

Analogamente, per la presenza della scintilla in S che rende rapida la diminuzione della corrente secondaria, questa si esaurisce prima che se ne possa distrarre una parte nel circuito derivato W alla consecutiva chiusura di questo.

Un contagiri permette infine di determinare il numero di scariche per minuto secondo cui è direttamente proporzionale l'intensità media di corrente segnata dal galvanometro a parità delle altre condizioni.

3. Gli elettrodi sono di filo di alluminio di 1 mm. di diametro e sono rivestiti da due tubetti di vetro in modo che ne restano scoperte le sole se-

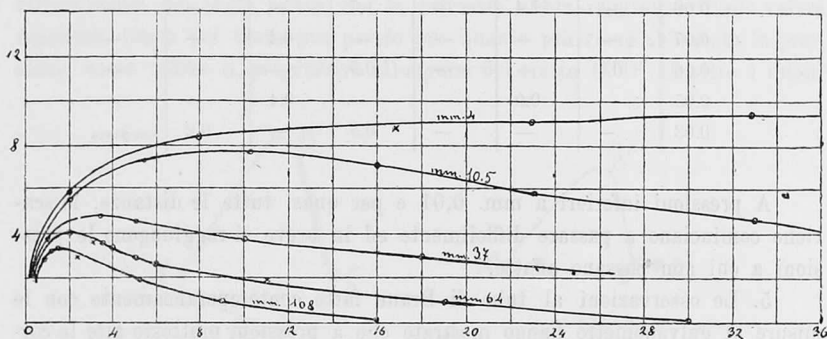


FIG. 2.

zioni estreme affacciate. Essi vengono introdotti nel recipiente T attraverso due tubi coi quali termina il recipiente stesso e vengono fissati immergendo tali tubi nel mastice fuso contenuto in due provette. Solidificando il mastice restano ben fissati gli elettrodi nel recipiente e nello stesso tempo si ottiene una chiusura che assicura la tenuta nel miglior modo desiderabile anche rispetto alle rarefazioni più spinte.

Il recipiente nel quale si trovano gli elettrodi veniva sempre riempito con aria accuratamente dissecata con anidride fosforica.

La misura delle pressioni basse veniva fatta con un provino di MacLeod.

4. Perchè i risultati delle diverse esperienze fatte fossero meglio paragonabili fra loro fu sempre lanciata nel primario del rocchetto una stessa corrente di 2, 3 Ampère.

Tali risultati sono rappresentati dalle grafiche della fig. 2 ottenute riportando sull'asse delle ascisse i valori delle pressioni in mm. di mercurio e su quello delle ordinate le intensità medie di corrente in unità arbitrarie. Ciascuna grafica si riferisce a quella distanza fra gli elettrodi che è segnata accanto.

La tabella che segue e che non ha bisogno di altre spiegazioni dà invece sempre le intensità medie di corrente in unità arbitrarie che attraversano la scintilla alle pressioni molto basse non riportate nelle grafiche:

Pressione in mm. di mercurio	Distanza fra gli elettrodi in mm.						
	0.75	4	10.5	18	37	64	108
1	2.8	—	—	3.9	3.5	—	2.9
0.4	—	2	2.3	1.9	1.9	1.7	1.6
0.1	1.3	—	1.4	—	0.9	1.2	0.9
0.08	—	1.4	—	1.7	—	—	—
0.07	—	—	—	—	0.4	—	—
0.06	0.4	—	—	0.9	—	—	—
0.05	—	0.9	—	—	0.4	—	—
0.03	—	—	—	0.5	—	0.2	non passa

A pressioni inferiori a mm. 0,01 e per quasi tutte le distanze, le scariche cominciano a passare difficilmente ed in breve si raggiungono le pressioni a cui non passano affatto.

5. Le osservazioni al tubo di Braun fatte contemporaneamente con le misure al galvanometro hanno mostrato che a pressioni piuttosto alte le cor-

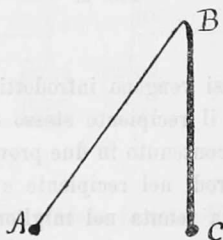


FIG. 3.

renti primaria e secondaria crescono insieme rapidamente e solo quando la primaria ha raggiunto il suo valore massimo, la secondaria comincia a diminuire mentre la prima resta costante cosicchè la curva rappresentativa ha il noto aspetto della fig. 3 (1) in cui gli spostamenti dovuti alla primaria sono orizzontali mentre sono verticali quelli dovuti alla secondaria.

Col diminuire della pressione, per una stessa distanza fra gli elettrodi, si nota un progressivo aumento della corrente massima secondaria ed una diminuzione più lenta della secondaria stessa, di modo che la curva pur con-

(1) Corbino, loc. cit., § 12.

servando l'aspetto precedente, presenta il tratto BC progressivamente più lungo e più luminoso. Tale comportamento va di pari passo con l'aumento dell'intensità media di corrente del galvanometro.

Diminuendo ancora la pressione si determina di nuovo un raccorciamento ed una minore luminosità del tratto BC accompagnati dalle diminuite indicazioni del galvanometro.

Ulteriori diminuzioni della pressione trasformano i due tratti rettilinei precedenti AB, BC, dapprincipio in curve del tipo A'B'C' (fig. 4) ed in seguito in quelle come A''B''C''D'' (fig. 5) mostrando che la corrente secondaria dapprima non cresce più insieme con la primaria ed in seguito addirittura cessa del tutto prima che la primaria abbia raggiunto il suo valore massimo. Cessa poi tanto più presto per quanto più viene abbassata la pressione, come indica il progressivo allungarsi del tratto C''D''.

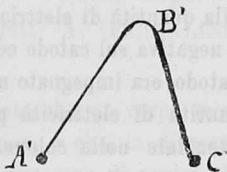


FIG. 4.

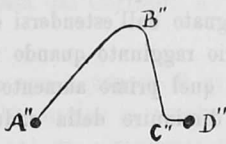


FIG. 5.

sità massima secondaria va continuamente diminuendo e la durata della scarica si va facendo sempre più breve; ciò si riconosce dal diminuire dell'altezza delle curve e dalla minore luminosità di esse.

6. Dalle grafiche del n. 4 risulta che col diminuire della pressione le quantità di elettricità scaricate attraverso le scintille in istudio vanno crescendo in principio e diminuendo in seguito. Cosicchè volendo parlare di resistenza della scintilla (intesa come resistenza di un conduttore che a parità di altre condizioni lascia passare la stessa quantità di elettricità) si deduce che tale resistenza va prima diminuendo e poi crescendo.

È bene però ricordare che la nozione di resistenza (nel senso ordinario) della scintilla, non ha significato poichè le recenti ricerche tendono a considerare la scintilla come una *glimmstrom* di breve durata.

Ed è anche bene ricordare, prima di passare a rendersi ragione delle osservazioni fatte, che come per le *glimmstrom* (1), anche le varie parti della scintilla vengono modificate dalle diminuzioni di pressione; e precisamente:

Col diminuire della pressione la colonna positiva va raccorciandosi e va diminuendo la caduta di potenziale in essa; diminuisce contemporaneamente

(1) V. Stark, *Die Elektrizität in Gasen* in Winkelmann Hand. d. Phys., 2 Aufl., Bd. IV, §§ 70-78.

la caduta di potenziale nello spazio oscuro mentre resta costante la caduta catodica (*caduta catodica normale*) la quale comincia a crescere (*caduta catodica anormale*) solo quando la luce negativa (Glimmschicht) impegna tutto il catodo.

7. Ora l'osservato aumento dell'intensità di corrente del galvanometro, era precisamente accompagnato nelle mie esperienze dall'accorciamento della colonna positiva ed il valor massimo veniva raggiunto proprio quando tutta la colonna positiva era sparita. Non era del pari facile, per la piccola estensione degli elettrodi da me usati, assicurarsi che il detto aumento delle indicazioni del galvanometro era accompagnato dall'estendersi della luce negativa sul catodo per poter asserire che esso aveva luogo nel tempo in cui rimaneva normale la caduta catodica e diminuiva la caduta di potenziale nello spazio oscuro e nella colonna positiva. Ma un'altra esperienza fatta con due lamine di alluminio come elettrodi valse a rassicurarmi. Accertai invero che col diminuire della pressione l'aumento della quantità di elettricità scaricata era accompagnato dall'estendersi della luce negativa sul catodo ed il massimo veniva proprio raggiunto quando tutto il catodo era impegnato nella scarica.

Dunque quel primo aumento della quantità di elettricità può ritenersi causato dal diminuire della caduta di potenziale nella colonna positiva e nello spazio oscuro nel tempo in cui la caduta catodica resta normale.

La successiva diminuzione della quantità di elettricità scaricata che accompagna l'ulteriore diminuzione della pressione può analogamente spiegarsi col crescere della caduta catodica diventata anormale; e alla medesima causa è da attribuirsi l'altro fatto osservato al tubo di Braun che cioè la corrente secondaria non accompagna più fino alla fine quella primaria, ma arriva anche ad annullarsi prima che quella abbia raggiunto il suo valor massimo.

8. È degno di nota che il prodotto della distanza  $d$  degli elettrodi per la pressione  $P_m$  a cui si scarica la massima quantità di elettricità è sensibilmente costante come risulta dalla tabella seguente:

$d$ in mm.	$P_m$ in mm.	$P_m \times d$
0.75	120	90
4	33	132
10.5	10.5	110
18	6	108
37	3	111
64	2	128
108	1	108

Non deve sorprendere se i primi due valori ottenuti per questo prodotto si scostino piuttosto notevolmente da tutti gli altri: per distanze pic-

cole fra gli elettrodi riesce difficile determinare la pressione a cui passa la massima quantità d'elettricità e le grafiche ce ne danno subito ragione.

La costanza di quel prodotto dimostra che le condizioni di maggiore facilità rispetto alle quantità di elettricità che si scaricano attraverso la scintilla sono le stesse di quelle di maggiore facilità rispetto al potenziale esplosivo (legge di Paschen).

Però le quantità di elettricità scaricate sotto la condizione  $P_m d = \text{cost}$  non sono le stesse ma sono minori per maggiori distanze fra gli elettrodi.

Dalla tabella al n. 4 si rileva infine che la quantità di elettricità scaricata a basse pressioni è sensibilmente indipendente dalla distanza fra gli elettrodi.

Fisica. — *Sulla dispersione elettrica dai metalli riscaldati* (1).

Nota del dott. A. OCCHIALINI, presentata dal Corrisp. A. BATTELLI.

1. È noto che un corpo incandescente non è capace di conservare una carica elettrica, e che la dispersione che ha origine in queste condizioni è dovuta alla presenza di centri elettrizzati nel gas circostante simili in tutto a quelli che accompagnano la dissociazione elettronica provocata dai raggi Röntgen. Questo fenomeno dipende dalle condizioni in cui è posto il corpo incandescente e varia con la natura del corpo stesso; con quella del gas e con la pressione di quest'ultimo. In molti casi si è riconosciuto che la dispersione dei corpi caldi è intimamente collegata con le azioni chimiche che hanno luogo a quelle temperature fra il corpo e il gas circostante; ma è pur certo che il fenomeno si verifica anche quando l'azione chimica manca.

Le particolarità finora note sopra queste dispersioni si riferiscono al diverso comportamento che presentano le elettricità dei due segni. In generale alla pressione atmosferica il riscaldamento dei metalli provoca da questi la dispersione dell'elettricità positiva assai prima che non della negativa.

La presente Nota ha per scopo l'indagine delle particolarità che accompagnano questi fatti e lo studio della loro natura. Le osservazioni che seguono ci permetteranno di render ragione di alcuni fatti noti e ci condurranno a prevederne altri che saranno pienamente confermati dall'esperienza.

2. Il più semplice caso da studiare in questo ordine di fenomeni è la dispersione da quei metalli che nel riscaldamento non subiscono nessun processo chimico. Forse l'unico modo di metterci in tali condizioni consiste nel-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica della R. Università di Pisa, diretto dal prof. A. Battelli.