

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

Fisica. — *Sullo spettro della scintilla elettrica*. Nota preventiva del Corrispondente A. BATTELLI e di L. MAGRI.

1) L'esame dell'irraggiamento luminoso della scintilla elettrica ha un grande interesse per lo spettroscopista e per chi studia il meccanismo elettrico di questo fenomeno.

Lo studio di tale argomento è stato fatto sinora con intendimenti quasi soltanto spettroscopici, e sempre proiettando la luce della scintilla o la sua immagine sulla fenditura del collimatore. Ma questo mezzo, se è adatto per determinare le lunghezze d'onda delle varie luci, non serve altrettanto bene per farci vedere da quali parti della scintilla esse vengono emesse; per questo scopo giova meglio sopprimere la fenditura ed associare allo spettroscopio lo specchio rotante, almeno quando la cosa sia possibile: ciò che noi adesso abbiamo fatto.

Riferiamo qui alcune esperienze, le quali fanno parte di uno studio più lungo che pubblicheremo tra breve; e precisamente riportiamo in questa Nota alcuni risultati ottenuti dall'esame di scintille da 3 a 4 cm. di lunghezza, che scoccano fra elettrodi di magnesio.

Lo spettrografo che ci ha servito è uno spettrografo a tre prismi di vetro *Uviol* con la lente obbiettiva e la collimatrice di 96 cm. di distanza focale. La fenditura era stata tolta ed al suo posto era stato messo uno spinterometro.

Al di là del piano focale dello spettrografo ed in posizione opportuna, era collocato un apparecchio a specchio rotante, col quale all'occorrenza si potevano analizzare le varie righe dello spettro.

Il circuito di scarica comprendeva un condensatore della capacità di circa 0,0015 microfaraday e un'autoinduzione costituita da una spirale di filo di rame di 10 spire per centimetro del diametro di 17 centimetri, su cui poteva scorrere un corsoio che permetteva di introdurre in circuito quel numero di spire che più si fosse creduto opportuno.

2) Le immagini monocromatiche hanno tra loro aspetti molto diversi, ma per certi caratteri a comune si possono aggruppare in varie categorie. Di queste scegliamo le tre principali, da trattare nella presente Nota, e cioè:

1^a) I tratti luminosi che congiungono tra loro gli elettrodi.

Essi sono tanto più larghi e splendidi quanto più grande è la capacità e quanto più piccole sono l'autoinduzione e la resistenza; per piccole distanze esplosive sono quasi rettilinei, col crescere della distanza si fanno sempre più sinuosi e irregolari. Danno uno spettro di righe d'aria. Sono le immagini monocromatiche delle prime scintille d'aria componenti la scarica.

2^a) Grandi ciuffi luminosi che partono dagli elettrodi e si protendono fin nel mezzo della scintilla.

In generale sono più stretti e più luminosi in vicinanza degli elettrodi,

più larghi e più deboli nel mezzo della scintilla. Con autoinduzione e resistenza piccolissime assumono quasi l'aspetto di piccole nubi di vapore luminoso. Essi possono restare luminosi anche dopo il passaggio della corrente, danno spettro di righe metalliche lunghe nella scintilla. Sono le immagini monocromatiche dell'aureola.

3ª) Brevi ciuffi luminosi, larghi in vicinanza degli elettrodi e terminanti spesso a punta.

Lo spettro di questi ciuffi è di righe metalliche di scintilla, brevi. Essi sono molto vivaci e abbondanti con autoinduzioni piccole, si scorciano e si assottigliano col crescere dell'autoinduzione. Con periodi brevissimi sembrano talvolta piccolissime nubi luminose raccolte vicino agli elettrodi.



FIG. 1

La fig. 1 mostra alla meglio il disegno di queste tre categorie di immagini, le quali compaiono ordinariamente nello spettro di tutte le scintille, ma con uno splendore relativo molto diverso a seconda delle condizioni del circuito: *a* rappresenta la figura delle scintille d'aria, *b* quella dei ciuffi grandi di vapore; *c* e *d* quelle dei ciuffi brevi.

Per maggiore intelligenza riportiamo qui alcune fotografie, ognuna delle quali è stata ottenuta con una sola scintilla: nella negativa si vede un po' meno chiaramente che ad occhio nudo; molti particolari si perdono per sottoposizione, alti si discernono male perchè nella riproduzione fotografica mancano i colori. Per di più la positiva rende meno della negativa, e meno ancora il cliché in zinco.

La fig. n. 2 mostra la fotografia di uno spettro ottenuto, come sopra si è detto, con una sola scintilla. L'autoinduzione in questo caso era la minima possibile, e cioè la spirale era esclusa e le comunicazioni erano fatte con tubi di ottone.

In queste condizioni del circuito l'aria attraversata dalla scarica dà, come è noto, uno spettro a righe molto numerose e intense, e ciò nella figura sopra detta è mostrato da quei tratti tortuosi che congiungono gli elettrodi e segnano nell'aria il passaggio della corrente. L'esame allo specchio rotante di questi tratti luminosi ha mostrato che essi si accendono contemporaneamente per tutta la loro lunghezza; si mostrano soltanto nelle prime mezze oscillazioni (anzi di solito solo nella prima con grande intensità) e si spengono nei minimi di corrente per riaccendersi nei massimi. La loro illuminazione è dunque istantanea, come è istantaneo il loro spengersi. Dopo le prime oscillazioni questo spettro di righe scompare e ad esso succede uno spettro di bande poco luminoso.

La scarica poi stacca dagli elettrodi delle masse metalliche e le lancia tutt'all'intorno; queste masse vengono scaldate e rese luminose in quel tratto d'aria che è attraversato dalla scarica, ma possono seguitare ad emettere certe luci anche al di fuori di essa, anche nei minimi di corrente, ed anche dopo che la scarica è finita.

Si vedono per esempio nella figura 2, le nubi di vapore di magnesio staccarsi dagli elettrodi e diffondersi lontano da essi e dal cammino percorso dalla scarica seguitando ad emettere luce corrispondente alle tre righe $\lambda = 3838-32-29$. (Nell'esame a occhio si vedono invece molto bene le 5168-73-84, poco visibili nella fotografia per il loro colore).

Per certe altre luci del metallo sembra invece che l'emissione possa

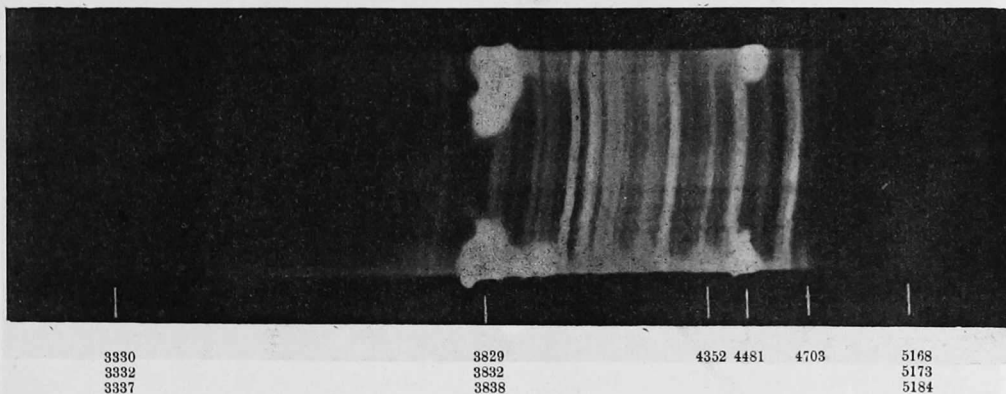


FIG. 2.

aver luogo solo nel tratto percorso dalla corrente o a breve distanza da esso, come ad es. per la luce $\lambda = 4481$.

Se aumentiamo l'autoinduzione, e quindi il periodo, avvengono, come è noto, dei profondi cambiamenti nella scintilla; le scintille d'aria emettono sempre meno abbondantemente lo spettro di righe, mentre cresce in intensità lo spettro di bande, che pur tuttavia si mantiene sempre assai debole.

Alcune delle radiazioni del vapore metallico danno immagini che si allungano col crescere dell'autoinduzione; altre, hanno un comportamento opposto, e cioè si accorciano quanto più l'autoinduzione cresce.

Ad esempio, la fig. 3, che è stata ottenuta inserendo nel circuito 20 spire della spirale, mostra ancora numerose e intense le immagini nello spettro della scintilla d'aria, ma assai più deboli però di quelle della fig. 2. I ciuffi luminosi della riga $\lambda = 4481$ e tutti gli altri sono poco diversi da quelli che si possono osservare nella figura precedente.

Nella fig. 4 invece, che è stata ottenuta con 40 spire in circuito, le scintille d'aria sono quasi completamente scomparse, lo spettro di righe non essendo più emesso se non dalla pilota e molto debolmente dalla prima mezza

oscillazione, la luce $\lambda = 4481$ si raccoglie sempre più in vicinanza del catodo e dà nello spettro una riga più sottile ma allargata alla base, la luce $\lambda = 3838-32-29$ resta invece come nelle precedenti.

La fig. 5 è stata ottenuta con 200 spire in circuito. In essa sono ormai scomparse le immagini delle scintille d'aria, sono visibili solo le tracce dell'esile pilota; ma l'aria fra gli elettrodi in tutte le mezze oscillazioni dà uno spettro di bande che non è visibile nella figura. Resta quindi ben netto lo spettro dei vapori. Le luci $\lambda = 3830$ sono emesse dai vapori anche a grande distanza dalle scintille d'aria; la riga $\lambda = 4481$ è sempre intensa sì, ma si è raccolta in immediata vicinanza degli elettrodi.

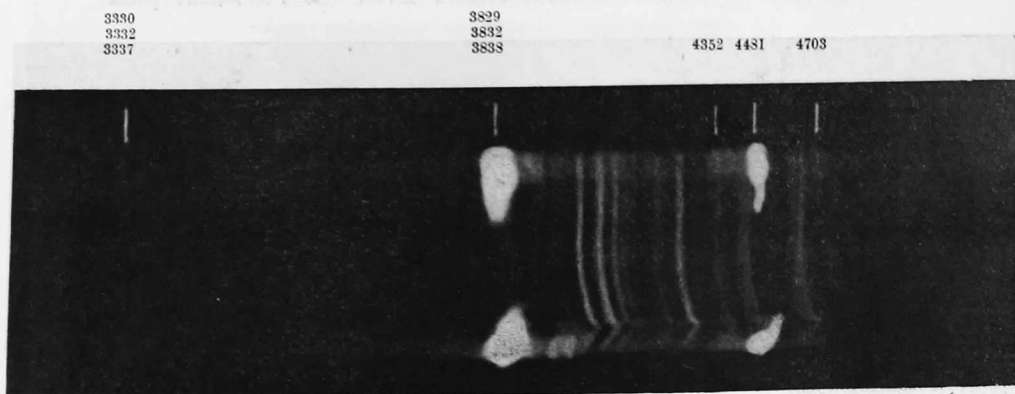


FIG. 3.

L'esame con lo specchio rotante ci fa vedere che mentre ad es. le radiazioni $\lambda = 5168-83-84$ sono emesse da masse metalliche muoventi verso il mezzo della scintilla anche nella fase in cui la corrente è zero, la 4481 è invece emessa abbondantemente nella prima mezza oscillazione, sempre meno nelle successive, quasi esclusivamente nel tragitto della scarica, in prossimità della fase di massimo e in vicinanza del catodo.

Possiamo dunque fare due categorie delle radiazioni emesse dai vapori metallici; alcune, come la $\lambda = 3830$, seguitano ad essere luminose fuori della scintilla, anche quando la corrente è zero, altre invece (come la 4481) si comportano quasi come le righe d'aria, e cioè, salvo che con periodi brevissimi, non restano accese nei minimi della corrente nè fuori della scintilla, e col crescere del periodo spariscono, o almeno si riducono in vicinanza immediata degli elettrodi. La 4481 è la sola riga del magnesio che si possa assegnare a questa categoria, le luci 3330, 3332, 3337, 4352, 4703, 5168, 5173, 5184 si comportano tutte come le 3830; sono però più deboli, e nella negativa si vedono meno per questo.

3) I fatti osservati ci fanno concludere:

La scarica si inizia attraverso all'aria con un fenomeno esplosivo (scin-

tilla pilota) che, come è noto, dà luogo a fenomeni luminosi con emissione di uno spettro di righe.

Se la corrente cresce lentamente (caso dei periodi lunghi e di una notevole autoinduzione nel circuito), allora la quantità di ioni messa in libertà

3330	3829	5168
3332	3832	5173
3337	3838	5184
	4352 4481 4730	



FIG. 4.

da questo primo processo esplosivo è sufficiente per stabilire regolarmente il passaggio della scarica, e l'aria cessa di emettere uno spettro di righe e ne emette uno di bande.



3330	3829	4352 4481 4703	5168
3332	3832		5173
3337	3838		5184

FIG. 5.

Se l'intensità della corrente di scarica cresce invece molto rapidamente (periodi brevi e piccole autoinduzioni in circuito), allora questo processo esplosivo si mantiene per quasi tutta la prima mezza oscillazione, per riprodursi più debolmente nella seconda e talora in maniera sensibile anche nella terza e nella quarta, finchè l'ionizzazione prodotta da queste prime oscilla-

zioni è divenuta sufficiente per continuare la scarica, la quale procede senza che il fenomeno esplosivo si ripeta.

Nelle mezze oscillazioni che seguono la prima, l'eccitazione va continuamente diminuendo, quindi vanno via via associandosi e assottigliandosi le immagini dovute alle righe di alta eccitazione, finchè si raccolgono intorno al catodo e si manifestano solo verso i massimi di scarica, per poi scomparire del tutto. Ciò, ci vien rivelato dallo specchio rotante.

Se la scarica è di periodo lungo e con notevole autoinduzione nel circuito, allora la forte eccitazione si ha in modo ragguardevole soltanto nella pilota (che per la sua breve durata non contiene vapori), e — quasi sempre — intorno al massimo della prima mezza oscillazione; ma diminuisce poi rapidissimamente nelle successive, per restare apprezzabile solo nei massimi della corrente e in vicinanza del catodo. Il vapore metallico allora potrà emettere queste luci di alta eccitazione soltanto nella prima mezza oscillazione (durante la quale non sempre avrà potuto allontanarsi notevolmente dagli elettrodi) e nelle successive in vicinanza del catodo. È così che col crescere dell'autoinduzione le regioni che emettono queste righe, si vanno riducendo sempre più sottili nell'interno della scintilla e sempre più vicine agli elettrodi; mentre poi i vapori nel loro moto, attraversando una molto estesa atmosfera caldissima e ionizzata, seguiranno ad emettere per lungo tempo e abbondantemente luci di più debole eccitazione. L'esame nello specchio rotante conferma pienamente tutto ciò che ora si è detto, e con questi lenti periodi, si vede facilmente come nelle successive oscillazioni il vapore metallico venga riaccesso in vicinanza del catodo per le radiazioni di alta eccitazione con un procedimento analogo a quello delle righe d'aria, e cioè istantaneo nello stabilirsi e istantaneo nello spegnersi.

Chimica — Sulle densità delle soluzioni di trimetilcarbinolo e fenolo. Nota del Socio E. PATERNÒ e di A. MIELI.

In un lavoro precedente ⁽¹⁾ abbiamo considerato la curva di equilibrio fra soluzioni di acqua e trimetilcarbinolo e la fase solida corrispondente, ed inoltre abbiamo esaminato le densità e le viscosità delle suddette soluzioni. Ci siamo ora proposti di completare con alcune determinazioni di densità il lavoro già fatto da uno di noi sulle soluzioni di trimetilcarbinolo e fenolo ⁽²⁾. In questo furono determinate diverse temperature crioscopiche delle suddette soluzioni; i diversi valori ottenuti allora vengono ora qui riportati in un dia-

⁽¹⁾ Questi Rendiconti, vol. 16, II (1907), pag. 153; Gazzetta Chim., vol. 37, II (1907), pag. 330.

⁽²⁾ Paternò e Ampola, Gazz. Chim., vol. 27, I (1897), pag. 519.