

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX.

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME I.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

Fisica. — *Su alcuni notevoli fenomeni luminosi provocati, nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Studio sperimentale di GIUSEPPE VICENTINI, presentato dal Socio BLASERNA.

• In due Note antecedenti ho descritto i fenomeni luminosi che si producono all'atto di scariche attraversanti conduttori rinchiusi nell'aria rarefatta.

• Nella presente voglio accennare ad alcuni caratteri di questo genere di scariche, nonchè descrivere dei fatti notevoli, che ho avuto campo di osservare.

• Uno tra i fenomeni che mi pare meriti di essere rimarcato, si è quello che tutte le volte che il conduttore rinchiuso in un recipiente ad aria rarefatta, è percorso da una scarica, e che l'aria, tanto del pallone, quanto dei tubi della macchina, pneumatica a mercurio, diventa luminosa, *qualunque sia il grado della rarefazione, non si osserva alcun fenomeno di stratificazione.* (Ciò almeno nelle condizioni di tutte le mie esperienze).

• Altro fatto che ho osservato si è che, specialmente alle grandi rarefazioni, le scariche attraverso ai conduttori, *producono fenomeni di fosforescenza, qualunque sia il polo della macchina elettrica, dinnanzi al quale si stabilisce la massima distanza esplosiva.*

• Allo scopo di eseguire delle esperienze nelle condizioni le più semplici possibili, ho pensato di separare gli apparecchi impiegati dalla macchina pneumatica, per togliere l'azione dell'aria, dei suoi tubi, che è sempre in contatto della grande massa di mercurio con cui sono chiusi.

• Ciò ho fatto anzitutto coll'apparecchio a filo rettilineo descritto nella prima Nota (pag. 58). Postolo in comunicazione con una delle aste dell'eccitatore dell'Hertz (come è accennato a pag. 63 della Nota succitata) ed essendo il pallone fissato colla sua terza tubulatura (quella normale al filo) nel morsetto di un sostegno Bunsen, ho riscontrato che con un determinato senso della corrente eccitatrice, sulle pareti del pallone *si forma una zona equatoriale di intensa fosforescenza.* Sospendendo invece il pallone con sottili fili di seta, non si ottiene la detta zona. Basta però toccare la sua parete esterna in un punto qualunque, perchè tutt'attorno ad esso e secondo un piano parallelo, si formi una zona fosforescente brillante.

• Invertendo la corrente eccitatrice del rocchetto, non si osservano più i fatti sopra esposti; solo toccando il pallone, si forma sulla parete opposta una macchia brillante di fosforescenza. Per meglio chiarire i fatti, ho pensato di ricorrere a uno dei soliti tubi di Crookes a quattro elettrodi; tre filiformi ed uno a disco. Ho lasciati isolati i primi, mentre quello a scudo, lo ho con-

giunto contemporaneamente coi due capi dei conduttori fra i quali sono solito inserire gli apparecchi che ho finora considerati. Ecco cosa ho osservato, facendo agire la macchina coi grandi condensatori.

. Grande scintilla all'elettrodo negativo. — Si osservano dei bagliori nell'interno del tubo, allo scoppio delle scintillette di carica; all'atto della grande scarica si forma la bella macchia fosforescente sulla parete opposta all'elettrodo a disco.

. Se si tocca il pallone, sulla parete di contro al punto toccato, si forma la fosforescenza in corrispondenza alle scintille di carica. Allo scoppio della grande scintilla tale fosforescenza scompare.

. Se si tolgono le scintille di carica, si osserva soltanto la formazione della macchia proiettata dall'elettrodo, al momento della scarica del circuito.

. Grande scintilla all'elettrodo positivo. — La macchia fosforescente di fronte all'elettrodo si forma più debole di prima, ma allo scoppio delle scintillette. Sparisce all'atto della scarica.

. Toccando il pallone non si ottiene la fosforescenza sulla parete opposta durante il periodo di carica; ma vi si proietta la macchia, all'atto della grande scarica.

. Togliendo le scintillette manca la macchia durante il periodo di carica; però toccando il pallone si ottiene la macchia fosforescente al momento dello scoppio della grande scintilla.

. Intercalando nel circuito il pallone a filo rettilineo, si ottengono fenomeni consimili; solo che, causa la forma del conduttore, la macchia fosforescente proiettata direttamente è trasformata in fosforescenza diffusa di tutto il pallone.

. Fenomeni piuttosto curiosi ho osservato coll'impiego del tubo cilindrico (fig. 1, pag. 143). Uno fra essi si è manifestato varie volte; ma in seguito, dopo avere riadattato il tubo alla macchina pneumatica, non sono riuscito a riaverlo. Ecco in che consiste.

. Avendo eseguita la rarefazione sino ad 1 mm. di pressione, toccando in b il tubo, mentre la macchina elettrica agisce coi piccoli condensatori, ad ogni scarica del circuito, si formava fra b ed e una serie di globuli luminosi, che sembravano partire da b , per portarsi verso e . Questo fenomeno fu varie volte osservato anche da chi mi aiutava nelle ricerche, e quindi non è da ascriversi ad una illusione ottica del momento. Ho voluto descrivere questo fenomeno, perchè mi sembra provocato come da una scarica lenta che si può seguire ad occhio, nel gas rarefatto. Cercherò in seguito di riprodurlo e meglio studiarlo, se mi sarà possibile, tanto più che mi pare che si colleghi ad un comportamento speciale che ho osservato coll'impiego dello stesso tubo a una pressione di circa 3 mm. A questa pressione, impiegando la macchina armata coi grandi condensatori, si è già visto come si ottenga il magnifico involucro luminoso di tutta l'elica. Orbene, ad ogni scarica (qua-

lunque sia il segno della elettrizzazione dell'elica) tutto il tubo si riempie di una nebbia giallo verdastra, che mostra una specie di ondeggiamento nell'interno del tubo.

• Questa scarica, che non ha nulla a che fare coi fenomeni di fosforescenza, si rende forse visibile per l'esistenza di qualche prodotto di decomposizione della ceralacca che serve a fissare il tubo alla macchina. (Faccio questa supposizione, perchè le prime volte che ho saldato il tubo alla macchina, non ho osservata la cosa).

• Questo nuovo fenomeno pare provocato dalla scarica avviluppante e si manifesta qualche istante dopo di essa.

• La prova di ciò la si ha tenendo chiusi gli occhi ed aprendoli solo quando si sente scoccare la scintilla eccitatrice, nella stanza attigua. Allora l'occhio non arriva a vedere la scarica avviluppante, mentre può seguire la formazione, dirò quasi, e la propagazione della nebbia verdastra.

• Esaminando il fenomeno con uno specchio girante attorno ad asse parallela a quella del tubo, tutte le volte che nello specchio si colpisce l'immagine della scarica avviluppante, non si vede l'immagine della scarica verdastra.

• Facendo ruotare con grande rapidità lo specchio, raramente si colpisce la scarica abbagliante; vi si vede però sempre benissimo l'immagine della scarica verde, fluttuante, sotto la forma di un nastro ad orli paralleli, costituiti da parecchie strie luminose, verdi, separate da zone oscure; più vivaci ed espanse appaiono le strisce luminose estreme.

• Guardando direttamente la scarica, essa pare originarsi agli estremi della scarica abbagliante e mostra come di essere riflessa alle estremità del tubo, tosto le raggiunge, per portarsi nuovamente verso la parte centrale.

• Aumentando la rarefazione il fenomeno sparisce.

• Dopo aver fatto il massimo vuoto ho lasciato rientrare dell'aria nell'apparecchio. Ridotta nuovamente la pressione al valore di 2 mm. il fenomeno si è ripetuto.

• Ho cercato di fissare fotograficamente il nuovo genere di scarica. Perciò mentre la pressione era di mm. 1,8, ho fatto agire sulla lastra sensibile, 30 scariche; ma ho solo ottenuto l'immagine della scarica avviluppante.

• Rifatta un'altra volta la massima rarefazione, ho abbandonato l'apparecchio per 4 giorni. Lasciata rientrare, dopo ciò, piccola quantità di aria, ho visto che a 5 mm. di pressione agli estremi della scarica avviluppante si incomincia a formare la nebbia verdastra, essa si estende col crescere della rarefazione, e raggiunte le condizioni precedenti di pressione, si produce col'estensione e coi caratteri sopra descritti.

• Dopo un mese circa che il tubo era stato separato dalla macchina pneumatica, e dopo che questa fu ripulita, e ho cambiato l'acido solforico, puro, concentrato, del suo apparecchio essiccante, ho riottenuto la scarica verdastra

fittuante; ed essa si presenta sempre nel tubo che ho separato dalla macchina, fondendolo in d , quando la pressione interna era di 2 mm.

Un altro fatto devo notare, sempre riguardo al tubo cilindrico. Alle grandi rarefazioni, specialmente coll'impiego dei grandi condensatori, durante il periodo di carica del circuito, entro al tubo si produce un forte crepito, come se le singole spire dell'elica comunicassero degli urti secchi, rapidissimi, al tubo sul quale sono avviluppate.

Analogo crepito, benchè più debole, lo ho riscontrato col pallone a spirale di alluminio, avvilupata su tubo di vetro.

Allo scopo di procurarmi dei dati che possano contribuire a una più facile interpretazione dei fenomeni descritti, e specialmente quelli delle Note precedenti, ho voluto tentare nuove disposizioni, che mi hanno portato alle osservazioni di altri fatti di molta importanza, relativamente all'argomento che studio.

Ho ricorso anzitutto ad un tubo di vetro fig. 1, del diametro di 2,5 cm. e della lunghezza di 13 cm., assottigliato alle due estremità A, B. In esso ho rinchiuso un cilindretto di rete metallica, lungo 10,5 cm. e del diametro di 1 cm. Le sue basi sono di lamina di ottone, e dai centri di esse, partono due grossi conduttori di rame che escono dagli estremi del tubo. Il filo di

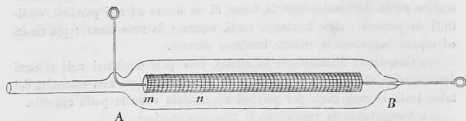


Fig. 1.

ottone che costituisce la rete ha il diametro 0,3 mm. e le maglie di essa hanno il lato di 1 mm. lo spessore del filo compreso. L'estremo A del tubo è in comunicazione colla macchina pneumatica. I conduttori di rame saldati al cilindro di rete, sono posti in comunicazione coi capi del solito circuito, in modo che, come sempre, il conduttore rinchiuso nel tubo, si può considerare come esattamente nel mezzo del circuito attraversato dalle scariche della macchina.

Quando l'aria del tubo è a una pressione di appena 10 mm., colla macchina elettrica non armata, si osservano delle deboli scariche luminose, che riempiono lo spazio esistente fra il cilindro metallico e le pareti del tubo. Se queste sono toccate, aumenta assai l'intensità della luce. Oltre però alla formazione del detto involuppo luminoso, alla superficie del cilindro compariscono quà e là molti punti brillanti.

• Quando la pressione sia molto diminuita, il fenomeno si rende più bello, e col toccare il tubo si provoca la fosforescenza colla proiezione dell'ombra della rete metallica.

• In queste ultime condizioni di pressione si rende luminoso però anche un tratto dello spazio circoscritto dalla rete metallica.

• Colla grande scarica al polo negativo (pressione 0,2 mm.) diventa luminoso solo il tratto interno mn , formandosi un cono partente dalla base m del cilindro e terminante all'altezza n . Lo spazio rimanente, dell'interno del cilindro, mostra solo un debole bagliore. La luminosità fra cilindro e tubo di vetro è debole e come al solito (in tali condizioni di pressione) i tubi della macchina sono molto luminosi. Ciò che però non è da omettere di osservare, si è la formazione di un pennello di luce, assai sottile, partente da un punto del mantello del cilindro in prossimità alla base m e che va a percuotere la parete di fronte, producendovi una macchiolina fosforescente brillantissima.

• Ad una rarefazione ancora più spinta (0,04, 0,05 mm.) oltre alla luminosità interna della rete, si ha bella fosforescenza dell'estremo A del tubo. Il pennellino luminoso appena si vede, ma la macchieta si mostra vivacissima.

• È evidente che causa la piccola distanza della superficie del cilindro di rete da quella interna del tubo di vetro i fenomeni anzi descritti devono essere molto influenzati dalla elettrizzazione del vetro; così pure la luminosità interna del cilindro metallico, male si può studiare causa il piccolo diametro di quest'ultimo.

• Ho perciò variate le condizioni, ricorrendo ad uno dei soliti palloni a tre tubature fig. 2. Ho fissato in esso a seconda di un diametro, col mezzo di grossi conduttori di rame, un cilindro fatto colla stessa rete metallica di prima, alto circa 5 cm. e del diametro di 15 mm.

• Anche con questo pallone a pressioni di pochi mm. si riproducono i soliti fenomeni; e quando si arriva a una pressione di poco minore a 1 mm., si hanno dei fenomeni luminosi simili a quelli osservati col tubo ultimo, ma molto più belli e variati anche per l'esistenza della tubatura laterale comunicante colla macchina pneumatica.

• Esporrò anzitutto ciò che si osserva elettrizzando positivamente il conduttore o per dir meglio colla massima distanza esplosiva al polo negativo della macchina elettrica non armata.

• Tutti i tubi della macchina diventano luminosi (rosso purpureo) e pare che la luminosità dal tubo b si espanda nell'interno del pallone. Contemporaneamente, quasi di fronte alla tubatura b , cioè nel punto o della superficie del cilindro, si forma un fiocco brillantissimo; ma che cambia qualche volta di posizione, portandosi verso l'alto, in g e qualche rara volta più in basso. Dalla parte opposta del cilindro si vedono dei fiocchetti assai più deboli. *L'interno del tubo di rete metallica diventa molto luminoso e l'occhio ha l'impressione come se la scarica interna si originasse nei punti*

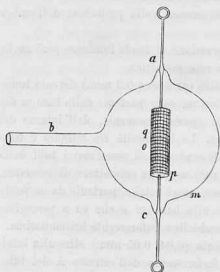


FIG. 2.

a q nei quali si forma il fiocco rivolto alla tubulatura *b*. La luminosità dell'interno della rete è più violacea di quella dei tubi della macchina.

• Il fenomeno cambia di forma, se si tocca il pallone in qualche punto. Sparisce in tale caso il fiocco in *o* o *q* e la forte luminosità fra *b* ed il cilindro; si produce invece un nuovo fiocco dalla parte del punto toccato. Questo nuovo fiocco ha lo stelo normale alla superficie cilindrica; e anche se si tocchi il pallone in un punto giacente su di un parallelo il cui piano non intersechi il cilindro, (come ad es. in *m*), il fiocco si

forma sempre sulla superficie laterale del cilindro, (in *p* quando il punto toccato sia *m*) e mai sulla base del cilindro o sopra il conduttore di rame. Anche quest'altro fiocco muta alquanto di posizione; però di assai poco.

• Fatto che merita attenzione, si è poi quello che durante la derivazione al suolo di un punto qualunque del pallone, tutti i tubi della macchina perdono la loro luminosità.

• Distanza esplosiva al polo positivo. — Assai diverso è il fenomeno in questo caso. I tubi della macchina si rendono luminosi solo a metà; attorno al cilindro di rete, si forma un involuero luminoso sfumato, che dalla parte del tubo *b* si fa più espanso e intenso; tutt'attorno al conduttore (cilindro e fili rettilinei di rame) si vede una leggiera e sottile guaina più luminosa e contemporaneamente dal centro delle basi del cilindro si partono come due nappi luminosi a forma di ombrello ad orli rovesciati. La parte di superficie cilindrica della rete metallica, rivolta a *b* si mostra coperta qua e là da punti luminosi, brillanti, simili a stellette; sulla parte opposta si formano, in minor numero, dei fiocchi. L'interno del cilindro si rende solo debolmente luminoso, e la massima intensità della luce interna si manifesta al di sotto dei punti sui quali si formano i fiocchi.

• Se si tocca il pallone, i fenomeni aumentano di intensità e anche la luce interna del cilindro si fa più distinta. Si forma pure un fiocchetto fisso, di fronte al punto toccato, ed altri se ne sviluppano qua e là, sempre dalla stessa parte del cilindro.

• Coll'impiego dei piccoli condensatori si ottengono a un dipresso gli stessi fenomeni che colla macchina non armata.

• Ecco ora cosa si ottiene colla macchina armata dei grandi condensatori.

• *Distanza esplosiva al polo negativo.* — Nel periodo di carica si rende luminosa l'aria rarefatta, tutt'attorno al cilindro e nell'interno dei tubi della macchina. Questi fenomeni spariscono al momento della scarica, mentre questa provoca una bella scarica luminosa nell'interno del cilindro.

• *Distanza esplosiva al polo positivo.* — Durante il periodo di carica si ripetono in modo evidentissimo, i fenomeni osservati senza condensatori. Toccando il pallone, durante la carica, l'interno del cilindro si fa luminoso.

• Progredendo colla rarefazione, si ripetono presso a poco gli stessi fenomeni. Lo stelo dei fiocchi si allunga sempre più, tanto che dove questi si formavano, si hanno dei pennellini sottili, luminosi, sempre normali alla superficie cilindrica.

• Raggiungendo pochi centesimi di mm. di pressione, si hanno fenomeni assai deboli, sui quali al momento non credo opportuno di molto dilungarmi.

• Ho staccato il pallone dalla macchina pneumatica, alla pressione di 0,5 mm. Fissato a un sostegno Bunsen col mezzo del collo *b*, ho riscontrato lo stesso comportamento di quando era in comunicazione colla macchina. I fenomeni riescono meglio tenendo colla mano il tubo *b*, in modo da aumentare la capacità delle pareti del pallone.

• Ho creduto conveniente esporre estesamente quanto ho osservato sugli apparecchi a tubi di rete metallica, dappoichè i fenomeni ottenuti mostrano che anche nell'interno di un conduttore, che si può considerare come chiuso, possono avvenire delle scariche elettriche quando sia posto in un gas rarefatto ».

Fisica. — *Resistenza elettrica delle amalgame di Piombo e di Cadmio.* Nota di G. VICENTINI e C. CATTANEO, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Ricerche sui coefficienti di pressione dei termometri a mercurio e sulla elasticità del vetro.* Nota di N. REGGIANI, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.