

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. — *Nuove ricerche sui fenomeni luminosi provocati nei gas rarefatti, dalle scariche elettriche attraverso a conduttori continui.* Nota di GIUSEPPE VICENTINI, presentata dal Socio BLASERNA.

• In una Nota precedente ⁽¹⁾ ho descritti i fenomeni luminosi che ho osservati nell'interno di un'elica metallica, rinchiusa in un recipiente ad aria rarefatta, ed attraversata da opportune scariche elettriche.

• Fino a tanto che la rarefazione dell'aria non sia molto grande, tali fenomeni sono dovuti alla luminosità che si produce attorno a tutto il filo che costituisce l'elica; ma alle grandi rarefazioni pare che si manifesti un fenomeno d'indole ben diversa.

• Per provare la cosa, ho cercato di isolare la massa gasosa dell'interno della spirale, ed il primo apparecchio al quale ho fatto ricorso è rappresentato dalla figura 1.

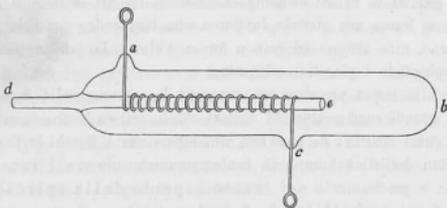


FIG. 1.

• In un tubo cilindrico *a b c*, è saldato coassialmente un secondo tubo *d e*, aperto al suo estremo *e*, ed attorno ad esso è avviluppata un'elica di filo di platino sottile. Gli estremi di questo escono dal tubo esterno in corrispondenza ai punti *a e c*, in cui sono saldati con uno smalto facilmente fusibile.

• Il tubo centrale *d e*, col suo capo libero *d* viene messo in comunicazione colla macchina Bessel-Hagen.

• A piccole rarefazioni (pressione interna di circa 10 mm.) colle scariche della Holtz non armata, oppure armata coi piccoli condensatori, si ha la luminosità tutt'attorno alla spirale; nessuna apparenza luminosa nell'interno di *d e*. Colle scariche dei grandi condensatori diventa assai luminoso tutto lo spazio compreso fra il tubo *d e* ed il tubo esterno, ma sempre limitatamente al tratto occupato dalla spirale di platino; anzi è in corrispondenza alle estremità dell'elica, che il fenomeno manifesta la massima inten-

⁽¹⁾ Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. I, p. 57, 1892.

sità. A questi estremi la luce è abbagliantissima e assume talora un colore vermiglio, provocato probabilmente dalla natura dello smalto bianco col quale si sono saldati in *a* e *c* i capi della spirale.

• Abbassando la pressione sino a circa 1 mm., i fenomeni sopra descritti si rendono ancora più brillanti. Se la macchina è senza condensatori, oltre all'involucro luminoso di tutta la spirale, diventa luminoso anche l'interno del tubo *d e*, e la luce uscendo dall'estremo *e* si rovescia all'indietro a forma di fiocco, verso l'elica.

• A pressioni ancora più piccole (0,1 mm. circa), la luminosità interna del tubo è molto più bella, e se la macchina è munita dei grandi condensatori, l'involucro esterno (corrispondente alla scarica diametrale considerata nella nota precedente) si mostra più debole. Nelle condizioni fin qui considerate il fenomeno riesce più bello colla carica positiva.

• Quando si sia ridotta la pressione sino 0,05 mm. (macchina senza condensatori), riesce bellissima la luminosità interna, ed essa sorte da *e* sotto la forma di un fiocco luminoso, limitato, che si dirige ad un punto prossimo del tubo esterno di vetro; contemporaneamente fra gli estremi *a, c* del filo dell'elica, si forma una striscia luminosa che lambendo, quasi, le pareti del tubo esterno, gira attorno ad esse a forma d'elica. Lo stesso fenomeno si ripete impiegando i piccoli condensatori.

• Se alla stessa pressione si provocano le scariche colla macchina armata dei grandi condensatori, si osserva che la scarica luminosa avviluppante l'elica è quasi sparita: di essa non rimangono che i fiocchi brillanti attorno agli estremi dell'elica; ma però contemporaneamente nell'interno del tubo *d e*, e precisamente nel tratto coperto dalla spirale di platino, si forma un bellissimo fuso luminoso.

• Colla pressione di 0,01 mm. non si ottengono fenomeni luminosi altro che ricorrendo alla macchina armata dei grandi condensatori, coi quali si ha la formazione del detto fuso interno.

• Ho voluto tentare un'altra disposizione, ricorrendo ad un palloncino simile a quello descritto nella Nota già citata (1). In questo ho fissato un'elica di filo di alluminio (diam. del filo 0,5 mm.) avvolta sopra un tubo aperto di vetro del diametro di circa 1 cm. curvato ad arco di cerchio. Il tubo di vetro è più lungo della spirale, per modo che i suoi estremi sporgono da quelli dell'elica di circa due centimetri.

• A partire da una pressione di 15 mm. a un dipresso, si ripetono i fenomeni descritti nel caso della semplice spirale (Nota precedente) e quelli descritti per il tubo cilindrico (Nota attuale).

• A 5 mm. circa, si ha la scarica diametrale, la quale in questo caso, per la minore curvatura dell'elica impiegata, lambè quasi la parte concava di essa.

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. I, p. 60, 1892.

• A partire però dalla pressione di 0,2 mm. circa (elica positiva) nell'interno del tubo avviluppato dall'elica, si manifesta una bella scarica luminosa la quale mostra la tendenza di uscire dai suoi estremi dirigendosi verso i punti della parete di vetro ad essi affacciati; contemporaneamente tutta l'elica mostra un involucro luminoso espanso, ed i tubi della macchina a mercurio diventano in parte luminosi.

• Se l'elica è negativa (senza condensatori), diventano più luminosi i tubi della macchina e si ha la bella fosforescenza nei tubi stessi in vicinanza del mercurio; la luce attorno alla spirale si fa più viva, ma si conserva anche il fenomeno di luce interna del tubo. Contemporaneamente si ha un leggiero involucro luminoso della spirale, più evidente specialmente nella parte concava, come se esistesse la tendenza ad una debole scarica diametrale.

• Colla spirale elettrizzata positivamente, come sopra è detto, si ha lo stesso fenomeno; ma sono più evidenti i fiocchi luminosi che escono dai capi del tubo di vetro.

• Coi piccoli condensatori il fenomeno si ripete in modo più visibile; mentre attorno ad uno degli estremi della spirale si forma un involuppo luminoso limitato, separato dall'elica da uno spazio oscuro.

• Colla ulteriore rarefazione si indebolisce il fenomeno della luce interna, che si restringe sempre più al di dentro del tubo; coi grandi condensatori si ha la scarica diametrale assai espansa abbagliantissima. Alle massime rarefazioni tutto rimane oscuro e si manifesta soltanto un fuso luminoso nell'interno del tubo, al di sotto della spirale, quando si ricorre alle scariche dei grandi condensatori.

• Impiegando il rocchetto di Ruhmkorff nei modi indicati nella Nota precedente, il fenomeno della luminosità interna si produce con intensità assai minore che colla macchina Holtz.

• Descriverò ancora altre esperienze che servono a dimostrare che i fenomeni luminosi che si hanno nell'interno della spirale, si possono ascrivere a scariche prodotte da fenomeni di elettrizzazione per influenza.

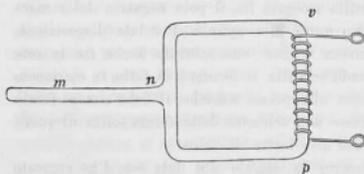


FIG. 2.

• Ho costruito un tubo di vetro quadrangolare, fig. 2, del lato di circa 10 cm., munito di una tubulatura laterale *mn*, colla quale può essere messo in comunicazione colla macchina pneumatica, e ne ho rivestito il lato *op* con una elica (di 27 spire) di sottile filo di rame.

• Eseguito il vuoto sino a 2 mm., alle scariche lanciate attraverso alla

spirale, tutto il tubo diventa leggermente luminoso e con esso i tubi di comunicazione colla macchina pneumatica.

. Riducendo la pressione 0,03 mm., si vede che la luminosità diminuisce di intensità nell'interno dei vari tratti del tubo quadrangolare e in quelli della macchina; non però nel tratto *op*, coperto dall'elica. In questo, anzi, coi grandi condensatori si forma un bel fuso di luce rosso purpurea. Se la spirale è elettrizzata negativamente, al momento della scarica si ha la fosforescenza nei gomiti *o* e *p*.

. Alle massime rarefazioni raggiunte colla macchina, il fuso luminoso non si forma a tutte le scariche; e al momento della sua formazione tutte le altre parti del tubo rimangono oscure.

. Ho sostituita l'elica con un involuero cilindrico di rete metallica. Con nessuna scarica si ottiene la bella luminosità descritta; solo dei fenomeni più limitati, accompagnati da forte fosforescenza, specialmente ai gomiti *o* e *p*.

. Ho cambiate le condizioni dell'esperienza sopra questo tubo, coprendo or l'uno, or l'altro, o parecchi insieme, dei suoi lati, con eliche di filo di rame, e sempre ho ottenuto il fenomeno più o meno esteso, a seconda dei vari casi.

. Quando tutto il tubo è avviluppato da un'elica continua (quella impiegata era di 110 spire) all'atto dello scoppio della massima scintilla addizionale, la scarica nell'interno del tubo cambia completamente d'aspetto. Pare che il gas rarefatto costituisca un circuito chiuso, attraversato da una potente scarica, che si rende manifesta col rendere tutto l'interno del tubo illuminato da una luce violetta (quasi bianca) abbagliantissima. Farò in seguito le considerazioni opportune su questo nuovo genere di scarica, che si differenzia in tutti i suoi caratteri dalle altre scariche finora considerate.

. Non tralascierò di dire che in una delle molte prove fatte sul tubo quadrangolare, ho ricoperto il lato *op* con una rete metallica comunicante con una delle aste dello spinterometro; la seconda asta di questo l'ho unita ad un'elica di filo di rame, avviluppante gli altri tre lati del tubo. Spirale e rete non comunicavano fra loro; la macchina elettrica agiva coi grandi condensatori e la massima scintilla scoccava fra il polo negativo della macchina e l'asta dello spinterometro unita alla spirale. Per tale disposizione, al momento della scarica si doveva formare una scintilla anche fra la rete metallica e l'elica. Questa seconda scintilla si formava, di fatto, in corrispondenza al gomito *p*. Orbene, ancora alle prime scariche, il tubo rimase forato in *p* da una scintilla che produsse uno schianto della forma solita di quelli provocati dalle scariche attraverso alle lastre di vetro.

. Il tubo quadrangolare coperto da spirale sul lato *op*, l'ho staccato dalla macchina, fondendo colla lampada il tratto *mn*, ad una pressione interna di 0,02 mm. (Ciò ben inteso prima che avvenisse la perforazione suaccennata, che tolse la tenuta del tubo). In esso, colle grandi scariche, si ot-

tiene il solito fuso luminoso: ma dopo avere agito varie volte, il fuso non si riproduce. Basta allora toccare il tubo *mn* rimasto attaccato al tubo quadrangolare, che il fenomeno si riproduce immediatamente.

• Se dopo aver fatto agire il tubo varie volte, si toccano in un qualche punto i suoi lati non avvolti dall'elica, l'interno del tubo si rende luminoso.

• Non parrà strano, se per assicurarmi semprepiù della natura del fenomeno, ho cercato di riprodurlo sotto nuove condizioni. Ho costruito un'elica cilindrica col mezzo di un tubo sottilissimo di vetro, nel quale, quando era ancora rettilineo, ho introdotto un sottile filo di platino. Quest'elica la ho fissata nell'interno di uno dei soliti palloni di vetro a tre tubulature, ed i suoi estremi li ho posti in comunicazione col solito circuito.

• Col nuovo apparecchio ho osservato, benchè in forma più debole, i fenomeni varie volte descritti. Anche qui, con una pressione interna di una decina di mm., ho ottenuto la formazione di strisce luminose (specialmente toccando il pallone) dirette verso la spirale. Nelle nuove condizioni ho avuto campo di accertarmi, che tali strisce, come aveva del resto presupposto fino dapprincipio, si ottengono quando nel palloncino di vetro esiste ancora un leggero grado di umidità. Con ulteriore rarefazione, anzichè la formazione di fiocchi, all'atto in cui si tocca il pallone, si ottiene la divisione dell'interno del pallone in zone luminose, secondo piani normali all'asse dell'elica, separate da zone oscure.

• Alla pressione di circa 1 mm. si ha la luminosità interna dell'elica con sprazzi uscenti fra le singole sue spire. Colle massime scariche (grandi condensatori) oltre alla luminosità interna, si ottiene un involuppo luminoso di tutta la spirale, ma molto debole.

• A rarefazioni più avanzate si rendono vivaci i fenomeni di fosforescenza, specialmente sulla spirulina di vetro, ed il fenomeno della luminosità interna si rende più forte di prima. Esso riesce ancora più bello a solo 0,01 mm. di pressione; ma la fosforescenza abbagliante della spirale di vetro, permette di esaminarlo solo con maggiore difficoltà.

• Per togliere l'inconveniente della forte fosforescenza, la quale maschera all'occhio il fenomeno studiato, ho sostituito all'elica di vetro con filo interno di platino, una semplice spirale di filo di rame avvolto con cotone incatramato, che per maggiore garanzia ho ricoperto con uno strato abbastanza grosso di mastice isolante nero. Anche con questa si riproducono gli stessi fenomeni; ma però il fenomeno luminoso della parte assiale dell'elica riesce più evidente, per la mancanza della viva fosforescenza che, all'atto delle scariche, prima si manifestava sull'elica di vetro.

• Con questi due ultimi apparecchi ad elica di filo conduttore avviluppato di sostanza isolatrice, il fenomeno dell'involuppo luminoso, vivacissimo, (corrispondente alle scariche diametrali) provocato dalle grandi scariche, non si ottiene più; e ciò era da prevedersi, dovendosi esso ascrivere ad una sca-

rica diretta, attraverso al gas rarefatto, fra punti molto discosti del filo dell'elica, che all'atto della scarica si trovano a grande differenza di potenziale.

• Il fatto poi che alle grandi rarefazioni, all'atto della scarica diametrale (palloni ad elica ricurva), non si ottiene nessun fenomeno luminoso nell'interno dell'elica, si deve a ciò, che quasi tutta l'elettricità in moto, prende la via seguita dalla scarica diametrale attraverso all'aria rarefatta, e solo una porzione, probabilmente piccolissima, di essa, segue le circonvoluzioni dell'elica. Quando però la rarefazione è molto grande, e la scarica diametrale resta sostituita dai semplici bagliori avviluppanti gli estremi dell'elica, ho osservato spesso volte la formazione della luce interna. L'aumentata resistenza dell'aria rarefatta, fra i due estremi, necessita dunque una derivazione più grande della scarica lungo le spire dell'elica, ed in conseguenza la formazione del fuso luminoso nell'interno di essa.

• Col tubo cilindrico fig. 1, la scarica diametrale l'abbiamo vista trasformata in un involucro quasi cilindrico, molto espanso, avviluppante tutta l'elica. Col pallone ad elica alquanto curvata, avvolta su tubo di vetro, non si ottiene un simile involucro luminoso, ma una scarica diametrale che lambe la parte concava della spirale, e che solo alle massime rarefazioni si espande assumendo il carattere della scarica avviluppante del tubo precedente.

• Per meglio studiare la scarica avviluppante, osservata sul tubo cilindrico, ho voluto riprodurla con un'elica, ad asse rettilineo, senza tubo interno di vetro. All'uopo ho fissato in un pallone un'elica di filo di alluminio, cilindrica, ma cogli estremi conici fig. 3; dappiù i capi rettilinei del suo filo li

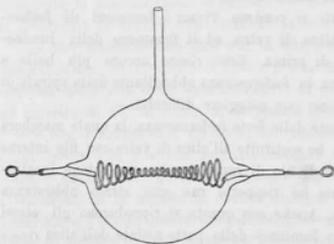


FIG. 3.

ho protetti, nell'interno del pallone, con tubi di vetro saldati con ceralacca. Con questa disposizione ho resa impossibile una scarica fra i punti estremi dell'elica, secondo il suo asse.

• Non descriverò ciò che ho riscontrato con questo nuovo tubo ai vari gradi di rarefazione. Seguitando le considerazioni ultime fatte, dirò che a una pressione di circa 0.1 mm. all'atto della scarica

coi grandi condensatori, si forma una magnifica scarica avviluppante tutta la spirale, e che mostra di partire dalle spire estreme, ove il fenomeno si ha con aspetto smagliante. Contemporaneamente si ha pure la bella luminosità interna della spirale, che risalta sopra l'involucro esterno. Siccome

la spirale è svasata ai suoi estremi, qualora la sua luminosità interna fosse prodotta da una trasmissione diretta della elettricità dal filo all'aria rarefatta, il nucleo luminoso interno dovrebbe analogamente essere allargato alle estremità; esso invece si mostra cogli estremi assottigliati; assume dunque realmente la forma di fuso, come nel caso di un'elica avvolta su tubo di vetro.

• Se la rarefazione si fa più grande, l'involucro luminoso, anche qui, si limita ai bagliori brillantissimi attorno ai soli estremi dell'elica, e questi sono accompagnati dalla formazione del fuso interno •.

Fisica. — *Descrizione d'un nuovo apparecchio per la misura della compressibilità isentropica ed isotermica dei liquidi e dei solidi.* Nota preliminare di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA (1).

• I piezometri usati fin adesso presentano l'inconveniente di richiedere una correzione per la variazione di volume del recipiente, in cui è contenuto il liquido, di cui si vuol determinare la compressibilità. Questi apparecchi sono inoltre in generale piuttosto complicati e costosi, e tuttavia la concordanza dei risultati che sono stati ottenuti con essi, non è quale si sarebbe potuta aspettare nella misura d'una quantità certo ben determinata.

• Il piezometro seguente, da me ideato, presenta parecchi vantaggi:

• 1° Elimina la necessità della correzione per la variazione di capacità del recipiente.

• 2° Permette di usare il sistema di ripetizione, utilissimo specialmente nel caso di corpi poco compressibili.

• 3° Le operazioni, specialmente per la misura della compressibilità isentropica, si fanno rapidamente e possono essere ripetute un numero grande di volte con poco dispendio di tempo.

• 4° L'apparecchio è semplice e di poco costo.

• Questo piezometro, rappresentato nella figura, consta di un recipiente cilindrico A, p. es. di vetro, al quale è saldato superiormente un tubo con robinetto a tre vie *a*. Questo recipiente è rinchiuso in un altro B saldato anch'esso superiormente al tubo del robinetto. B ha lateralmente una tubulatura nella quale viene a saldarsi in *c* il tubo trasverso del robinetto a tre vie, ed essa porta un robinetto scaricatore *b* e termina poi con un tubo capillare ripiegato orizzontalmente. Per comodità e per facilitare il riempimento e la ripulitura del vano tra A e B, è bene che questa tubulatura non sia tutta d'un

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari.