

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIV.

1897

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VI.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1897

mentre se il peso molecolare fosse M raddoppiando troveremmo

$$2a \times C + 2b \times H + 51.8$$

e se fosse $2M$ nell'ipotesi che fosse M troveremmo

$$a \times C + b \times H + 12.9.$$

È evidente tra le altre cose che la regola del Traube non permette a due combinazioni polimere di avere una il volume molecolare esattamente multiplo dell'altra, come pure è evidente che data l'oscillazione dei covolumi in molti casi non potremo decidere nulla. Ma di ciò diremo meglio a suo tempo.

Fisica. — *Ricerche sull'azione delle radiazioni attive sulla natura della scarica.* Nota del dott. A. SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

La distanza esplosiva, cioè la massima distanza fra gli elettrodi di uno spinterometro, per la quale scocca una scintilla, quando essi vengano portati ad una determinata differenza di potenziale, dipende, come è noto, da un grande numero di circostanze, tra le quali in misura molto spiccata dall'essere l'uno o l'altro dei due elettrodi, a seconda dei casi, illuminato da radiazioni ultraviolette o Röntgen. Così mentre coll'illuminare il polo negativo per distanze piccole ed elettrodi a grande raggio di curvatura, si allunga la distanza esplosiva, illuminando il polo positivo per distanze grandi ed elettrodi piccoli, la distanza esplosiva diminuisce (vedi A. Sella e Majorana, Rend. Acc. Lincei, V, 1, pag. 323, 1896).

Ma l'azione di quelle radiazioni attive non si fa sentire solo in quanto essa può provocare od impedire la produzione della scintilla, ma anche nell'alterare la natura della scarica stessa, quando si regoli la distanza esplosiva in modo che la scintilla scocchi in ogni caso.

Così Hertz (Wied. Ann. 34, pag. 168, 1888) nel corso delle sue ricerche sulla propagazione delle onde elettriche aveva notato che scompare la scintilla nel risuonatore, appena si illumina la scintilla dell'oscillatore con luce a piccola lunghezza d'onda, cioè accendendo in vicinanza di quella un pezzo di filo di magnesio od un arco voltaico, ovvero esponendola all'azione delle radiazioni emananti da un'altra scintilla di scarica.

E. Wiedemann ed Ebert (Wied. Ann. 33, pag. 241, 1888) studiarono in dettaglio le alterazioni qualitative del carattere della scarica nel circuito di chiusura di una macchina elettrostatica, quando si illumina con luce proveniente da un arco voltaico il tratto di scintilla inserito nel circuito. Così facendo passare la scarica in un tubo di Geissler essi trovarono che quando la luce ultravioletta dell'arco agisce sul polo negativo della scintilla, si ha nel tubo quella che si chiama la scarica normale, cioè eguale a quella che si avrebbe sopprimendo il tratto di scintilla, diversamente da quando non

c'è l'azione della luce ultravioletta; avendosi da una volta all'altra grandi differenze nella luminosità del tratto capillare del tubo di Geissler, come pure nelle luci anodiche e catodiche di questo. Inserendo inoltre nel circuito un telefono, essi notarono a scintilla illuminata un suono puro e netto con altezza ben definita, a scintilla non illuminata invece più che un suono, un rumore, e ciò a parte il cambiamento di altezza da una volta all'altra dovuto al diverso numero di scintille scoccanti nell'unità di tempo.

Gli stessi autori poi (Wied. Ann. 48, pag. 521 e 49, pag. 2, 1893) mostrarono come la luce ultravioletta agendo sopra la scintilla di un circuito primario aumenti lo smorzamento delle oscillazioni nel risonatore. Così sono a ricordarsi le esperienze di Elster e Geitel (Wied. Ann. 57, pag. 401, 1896) sull'influenza della luce ultravioletta sulla forma della scarica di una macchina elettrostatica ad influenza.

Finalmente in una pubblicazione di Sella e Majorana (Rend. dei Lincei, vol. V, pag. 389, 1896) venne mostrato con numerose esperienze che se il circuito di scarica di un rocchetto d'induzione si divide in due rami, contenente l'uno un tubo di Crookes e l'altro un tratto di scintilla, si hanno profonde alterazioni della scarica nei due rami, quando si illumini il tratto di scintilla coi raggi Röntgen generati dal Crookes stesso o con raggi ultravioletti; e che queste alterazioni si invertono, secondo se la distanza e le dimensioni degli elettrodi sono tali da corrispondere ad un'azione favorente od impediante delle radiazioni attive.

Questi risultati di carattere qualitativo mi invogliarono ad affrontare la questione di determinare con misure quantitative l'influenza dell'illuminazione del tratto di scintilla sulla natura della scarica e volli dapprima cercare in quale senso e con quali metodi si potesse tentarne la soluzione. I risultati che ora espongo sono perciò da considerarsi più che altro come frutto di esperienze intese a ricercare l'attendibilità di essi metodi e la loro utilità dal punto di vista propostomi. E giova premettere che sinora mi sono occupato solo del caso, in cui la disposizione sperimentale corrisponde ad un'azione favorente della radiazione, in cui il polo, che importa sia illuminato, si è il negativo.

Supponiamo che ad una scarica si offrano due vie, cioè un filo metallico avente resistenza induttiva ed un tratto di aria p. e. quello compreso fra gli elettrodi di uno spinterometro. Se la scarica è rapidamente oscillatoria è noto che l'ostruzione prodotta dalla resistenza induttiva è tale che si ha il passaggio di una scintilla nello spinterometro; la scarica si divide allora nei due rami derivati e si hanno delle ricerche sul modo con cui avviene questa ripartizione, quando si variano le condizioni, per così dire, dei due rami (Cardani, Nuovo Cimento, 3, 36, pag. 142, 1894).

Mantenendo ora costante ogni cosa nei due rami, è naturale pensare che il valore relativo dell'energia assorbita dai due rami nell'atto della scarica

varierà coll' illuminare o non il tratto di scintilla mediante radiazioni attive. Ed un modo semplice di verificare la cosa consiste nel misurare il riscaldamento del filo nell' un caso e nell'altro, purchè si abbia una disposizione sperimentale, la quale assicuri che l'energia totale che si sviluppa nei due rami resta costante.

I due elettrodi di una macchina elettrostatica ad influenza sieno riuniti colle armature, che diremo primarie, di due condensatori. Le armature secondarie vengono collegate da un circuito, che comprende due rami in derivazione, cioè lo spinterometro PP e la resistenza induttiva F , di cui si è detto prima.

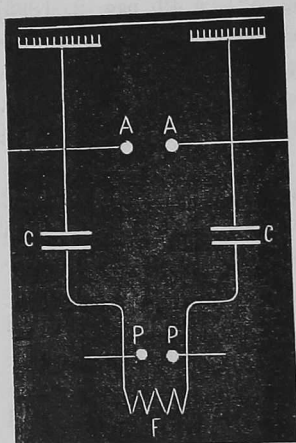


Fig. 1.

Se ora facendo funzionare la macchina la differenza di potenziale fra le due armature primarie si eleva al punto che scocchi una scintilla in uno spinterometro SS ad esse collegato, allora si avrà pure una scarica nel circuito chiuso sulle armature secondarie.

Mantenendo ora fissa la distanza fra gli elettrodi dello spinterometro SS ed operando con tutte le necessarie cautele affinchè la scintilla scocchi per una determinata ed invariata differenza di potenziale, si può essere certi che l'energia di carica dei condensatori

resta costante e quindi anche l'energia consumata dalla scarica che ha luogo nel circuito secondario.

D'altra parte la funzione di illuminare con luce ultravioletta la scintilla passiva viene riempita dalla scintilla AA stessa, che potremo quindi chiamare l'attiva.

Non resta quindi che di misurare la quantità di calore svolta per la scarica nella spirale F a seconda dei casi, cioè quando la scintilla passiva PP è colpita o non dalle radiazioni emananti dalla scintilla attiva AA .

Nelle prime esperienze presi una macchina ordinaria di Holtz a due dischi, con cui caricavo nel modo sopra descritto due bocce di Leyda di media grandezza; la scintilla attiva era fornita dall'eccitatore stesso, che è unito alla macchina. La scintilla passiva scoccava fra gli elettrodi di uno spinterometro di precisione, in cui cioè la distanza dei due elettrodi poteva venire variata con una vite micrometrica. La spirale F formata da un sottile filo di argentana era immersa in un cilindro di vetro chiuso, ripieno di petrolio e munito di un tubo capillare destinato a svelare cogli spostamenti della estremità della colonna liquida nel capillare le variazioni di volume avvenute nel liquido per il riscaldamento comunicatogli dal filo nell'atto delle scariche; dunque esattamente il termometro del Cardani (l. c. e Memorie successive

nel Nuovo Cim.) adoperato pure dal Magni (Nuovo Cim., IV, 4, pag. 321, 1896); ed identico era pure il modo di osservare e di tenere conto delle variazioni dovute all'influenza di temperatura dell'ambiente.

Immediatamente il fenomeno, che io ricercava, comparve molto nettamente; la quantità di calore svolta nella spirale era per uno stesso numero di scariche molto minore, quando la scintilla passiva veniva illuminata, che non quando si interponeva uno schermo opaco ai raggi ultravioletti fra le due scintille; da cui si poteva appunto concludere essere avvenuta una variazione nella ripartizione di energia consumata nei due rami.

Ma per misurare con precisione la quantità di calore svoltasi nel tubo calorimetrico bisogna che il numero delle scariche sia ragguardevole, ove non si voglia crescere di molto la capacità delle boccie o la distanza esplosiva nello spinterometro principale, rendendo allora necessario l'uso di una macchina ad influenza assai più potente, che io non avevo a mia disposizione. Per cui, date le mie condizioni, preferii di cercare una disposizione, che mi permettesse di riconoscere e di misurare il fenomeno con una scarica sola; e quindi di sensibilizzare il calorimetro. D'altronde operando con una scarica sola è possibile che si ottenga una maggiore precisione per il fatto noto che quando si lasciano scoccare a breve intervallo l'una dall'altra parecchie scintille successive, le ultime non hanno più luogo per una differenza di potenziale eguale a quella delle prime; ed è inoltre raccomandabile di ripulire gli elettrodi dopo ogni scarica.

Nell'apparecchio calorimetrico sopradetto, la quantità di calore svolta nel filo viene misurata dal corrispondente aumento di volume prodotto nel liquido che lo circonda ed a cui esso cede il suo calore. Questo aumento di volume è indipendente, come si vede subito, dalla quantità di liquido adoperata; ma passando da una sostanza ad un'altra, il rapporto fra i due aumenti di volume è dato da $\frac{\alpha' d c}{\alpha d' c'}$, in cui α ed α' , d e d' , c e c' sono rispettivamente i coefficienti di dilatazione, le densità, i calori specifici a pressione costante delle due sostanze. Si vede quindi senz'altro l'enorme vantaggio che si ottiene operando con aria invece che con petrolio e separando l'aria interna dall'esterna con una colonnetta liquida.

Si cade così in un apparecchio che con quello del Riess ha molta analogia, ma se ne differenzia in quanto con esso si misurano aumenti di volume a pressione costante, mentre in quello del Riess si misurano piuttosto aumenti di pressione a volume costante. Se adesso le dimensioni del recipiente, ossia la massa d'aria chiusa, non importano, si dovrà fissare quelle coi seguenti criteri; il recipiente non dovrà essere troppo piccolo, perchè allora si ha la causa di errore, che si scaldano pure le pareti di esso; non dovrà essere troppo grande; o la forza, cioè la differenza di pressione, che spinge la bolla liquida nel tubo capillare, diventa troppo debole. La piccolezza poi della

sezione del tubo capillare raggiunge presto un limite a causa delle forze capillari, ed a causa del troppo lento movimento dell'aria che avverrebbe nel tubo stesso.

Un apparecchio del genere ora descritto sarebbe però talmente sensibile alle variazioni della pressione barometrica, da non potere servire. Le variazioni lente della pressione barometrica e le variazioni della temperatura potrebbero essere ridotte a non influire sui movimenti della bolla, se si mettesse in comunicazione il recipiente interno coll'aria esterna mediante un tubo a sezione piccolissima (un tubo termometrico eventualmente stirato alla fiamma) e se in qualche modo si provvedesse, che ci sia una piccola forza, che tenda a mantenere la bolla in una posizione fissa, giacchè attraverso a quel tubo sottile si eguaglierebbero le pressioni interna ed esterna, mentre le variazioni rapide di pressione dovute al repentino riscaldamento del filo in una scarica agirebbero solo sulla bolla. Ma è noto che si hanno continuamente nell'aria atmosferica (soprattutto quando soffia un po' di vento) delle variazioni assai brusche nella pressione barometrica, come risulta, p. es., dalle ricerche di Langley sulle pulsazioni del vento o dagli studi di Hefner-Altneck, che per registrare le variazioni rapide della pressione barometrica ha appunto costruito un apparecchio simile in ogni cosa a quello che ora descriviamo.

Se ora la bolla, che limita l'aria contenuta nel recipiente, invece di essere in contatto con l'aria esterna è in contatto con l'aria di un altro recipiente chiuso; allora è chiaro che sebbene la sensibilità venga a diminuire, pure gli spostamenti della bolla daranno sempre una misura del calore svolto nel filo. Ed in questo modo lo strumento sarà sottratto alle variazioni della pressione atmosferica.

Volendolo pure sottrarre alle variazioni della temperatura, sarà bene che i due recipienti, il calorimetrico propriamente detto e quello di contrasto, per così dire, sieno sensibilmente eguali, affinchè seguendo così gli involucri dei due recipienti nella stessa misura la temperatura dell'ambiente, avvenga una compensazione.

Però l'apparecchio così costruito presenterebbe ancora l'inconveniente che la bolla una volta spostata torna troppo lentamente alla sua posizione primitiva corrispondentemente al lento raffreddarsi del recipiente e quindi, a meno di dare una grande lunghezza al cannello, non è comodo fare delle letture successive.

Mettiamo invece entrambi i recipienti in comunicazione coll'aria esterna mediante capillari sottilissimi; la pressione interna si eguaglierà lentamente coll'esterna nei due recipienti e si potrà anche ottenere che durante il raffreddamento del recipiente la bolla non si sposti; conviene quindi introdurre una leggera forza che riconduca sempre la bolla allo stesso punto, ciò che è possibile grazie ai tubi capillari che fanno comunicare l'aria dei recipienti coll'esterno.

Ecco la disposizione finale adottata in queste mie esperienze preliminari.

Il recipiente V_1 di litri 5,5 contiene la spirale metallica e comunica mediante un cannello lungo 30 cm. e del diametro di mm. 0,6, che ha un lungo tratto orizzontale, coll' identico recipiente V_2 . I due capi della spirale sono saldati a due grossi fili di rame, che entrano con chiusura ermetica mediante ma-

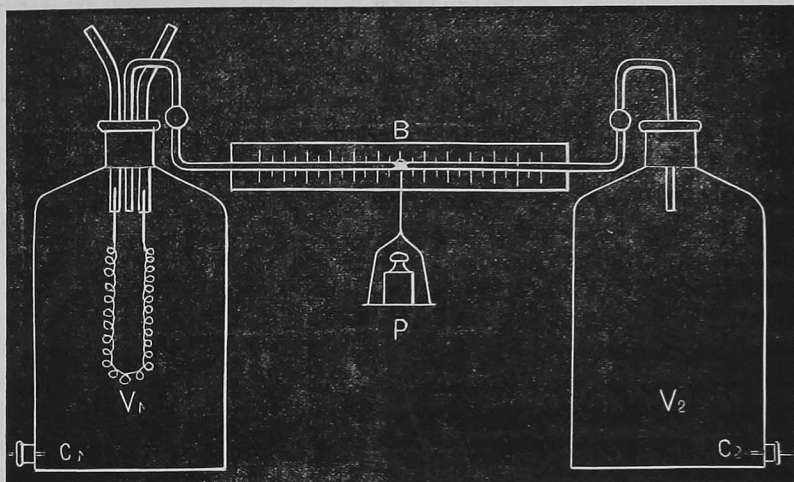


FIG. 2.

stice in due cannelli di vetro aperti all' esterno, in cui si può versare del mercurio ed inserire poi la spirale nel circuito di scarica. Nel cannello è mobile una bolla di alcool, i cui spostamenti possono venire letti sopra una scala lineare situata posteriormente. In mezzo è attaccato un filo, che porta un piccolo peso P destinato a dare una leggerissima curvatura in basso a tutto il cannello, affinchè la bolla tenda a porsi sempre nella medesima posizione. C_1 e C_2 sono i due tubi capillari sottilissimi che permettono, come abbiamo spiegato, una comunicazione molta lenta coll' atmosfera esterna.

Quanto al resto della disposizione sperimentale è a ricordare che adoperai ora due condensatori composti ciascuno di due grosse bocce in quantità aventi una capacità dell' ordine di 5000 unità elettrostatiche. Lo spinterometro principale comunicava mediante grossi fili colle armature interne (primarie), ed il tratto di scintilla era con ogni cura difeso da cause che potessero influire sul potenziale di scarica ed in modo che non vedesse alcun tratto del circuito di scarica scoperto, onde impedire le azioni secondarie degli effluvi. Parallelamente a questo spinterometro c' era lo spinterometro passivo; ad una distanza di 20 cm., in modo che si potesse interporre uno schermo, opaco alle radiazioni ultraviolette e che non perturbasse colla sua presenza le scintille.

Finalmente le dimensioni dei conduttori dalle armature secondarie ai due circuiti derivati erano tali che la somma delle energie consumate in questi ultimi restasse sensibilmente costante anche variando le condizioni di uno di questi.

Delle molte serie fatte riporterò qui solo una con distanza esplosiva nel primario costantemente di 16 mm. Gli elettrodi dello spinterometro primario erano palline di ottone del raggio di 11 mm.; gli elettrodi del secondario palline di ottone del raggio di 14 mm.; (*d*) indica la distanza esplosiva secondaria; le osservazioni, fatte alternativamente con o senza schermo sono riportate in linee orizzontali ed i numeri rappresentano in millimetri gli spostamenti della bolla.

La spirale era costituita da un filo di platino lungo 2 metri, spesso mm. 0,1, ed avvolta in un centinaio di spire. Si faceva avvenire una scarica facendo girare lentamente la macchina, poi si attendeva che la bolla fosse ritornata alla sua posizione primitiva:

$d=1$	{ senza schermo	21	21	21	20,5	20,5	22	22	20	21	21	} media 21
	{ con " "	26	25	24	22	25	22	26	25	24	22	
$d=2$	{ senza schermo	23	23	23	23	24	22	22	24	23	23	} media 23
	{ con " "	27	27	26	26	28	27	25	28	28	28	
$d=3$	{ senza schermo	25	25	25	24	24	24	25	24	25	24	} media 24,5
	{ con " "	28	29	28	30	31	30	29	30	30	30	
$d=6$	{ senza schermo	46	46	46	47	46	45	46	46	46	46	} media 46
	{ con " "	61	62	62	62	61	61	62	62	61	61	
$d=8$	{ senza schermo	75	74	74	74	73,5	75	73	74	75	74	} media 74,2
	{ con " "	125	124,5	124	125,5	125,5	124	125	124,5	125,5	125	

Come si vede dai numeri riportati ed il cui andamento si copre con quelli forniti da altre serie fatte variando la sostanza esplosiva anche nello spinterometro primario, cambiando natura delle palline, spirale, ecc., ecc., l'azione della luce ultravioletta sulla scintilla influisce in misura grandissima sopra la distribuzione della scarica nei due rami, soprattutto quando la distanza esplosiva si avvicina alla massima. Più non si può concludere per ora dalle cifre riportate, poichè per giungere a conclusioni definite, bisognerà sceverare tutti i fattori del fenomeno, studiare partitamente l'influenza delle condizioni, sia generali del circuito come p. e. capacità, resistenze, autoinduzioni di tutte le parti, sia le speciali cioè p. e. sino a che punto è battuto dalle radiazioni attive il punto dell'elettrodo negativo dello spinterometro secondario, da cui parte la scintilla, ecc.; come pure fare uno studio sperimentale accurato del calorimetro proposto. Ma ho creduto non privo di interesse il comunicare questi primi risultati.

Giova ancora fare osservare che si potrebbe adoperare il calorimetro in modo differenziale, ponendo p. e. il ramo contenente la scintilla nel secondo

recipiente V_2 , che avesse una parte delle sue pareti trasparente ai raggi ultravioletti.

Oltre che dal punto di vista della ripartizione dell'energia di scarica nei rami derivati di un circuito, ho intrapreso anche uno studio quantitativo per determinare lo smorzamento nelle oscillazioni prodotto dall'illuminazione con radiazioni attive della scintilla dell'oscillatore. Il metodo tenuto è quello svolto dal Bjercknes, il quale riconduce la determinazione del decremento logaritmico a misure dell'effetto integrale elettrico nel risuonatore. Le mie ricerche non sono ancora terminate, ma ci tengo a rendere noto che il metodo si presta assai bene e le deviazioni elettrometriche si mostrano estremamente sensibili alle perturbazioni generate dalle radiazioni attive.

Fisica. — *Influenza della trazione sulla torsione* (1). Nota dei dott. M. CANTONE ed E. MICHELUCCI, presentata dal Socio BLASERNA.

Il sig. Tomlinson nel suo pregevole lavoro: *The influence of stress and strain on the action of physical forces*, si è occupato fra l'altro dell'influenza che esercita la trazione sui fili metallici contorti permanentemente, ed ha trovato che non tutte le sostanze si comportano allo stesso modo, sebbene per lo più si avesse con la trazione un aumento dell'angolo di cui era torto il filo, ed una diminuzione in valore assoluto presso a poco uguale quando il carico era soppresso. Egli cercò di spiegare il fatto ammettendo che per lo stiramento del corpo, già deformato dai pesi torcenti, nelle due direzioni di massima e minima dilatazione risultino le lunghezze alterate non nello stesso rapporto, ma in alcuni casi nel senso corrispondente ad uno scorrimento maggiore ed in altri in senso opposto.

Indipendentemente da qualunque interpretazione teorica del fenomeno a noi è parso che la questione meritasse un esame più esteso, interessando di vedere se una influenza della stessa natura di quella trovata dal Tomlinson per le torsioni permanenti, si avesse anche collo temporarie.

Ben è vero che in questo studio una grave difficoltà si presenta, in ispecie usando metalli molto pastosi; vogliamo parlare dell'azione disturbatrice che potrebbe derivare dalla elasticità di seconda specie. È da pensare infatti che l'applicazione dei pesi necessari a produrre il carico di trazione, dando luogo d'ordinario a qualche scossa nel filo, possa fare ricomparire gli effetti di quelle azioni anche quanto sembra raggiunto l'equilibrio definitivo delle particelle. Però non è del tutto esclusa la possibilità di avere risultati i quali permettano di fare un apprezzamento sicuro sulla natura del fenomeno, se si ha cura di esercitare gli sforzi di trazione gradatamente e senza produrre scosse.

Questo non si può garantire in modo assoluto, giacchè, pur servendosi per la trazione dell'afflusso dell'acqua in un recipiente attaccato al filo, non

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di fisica della R. Università di Palermo.