

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVII.

1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

Fisica. — *Come l'aria ionizzata perde la sua proprietà scaricatrice e come svolge cariche di elevati potenziali.* Nota del Socio EMILIO VILLARI (1).

I.

Come l'aria ionizzata perde la sua virtù scaricatrice.

L'apparecchio adoperato nel corso di queste mie esperienze è indicato dalla fig. 1. Un Crookes C, chiuso in una cassetta di piombo  $pp'$  a grosse pareti, irradia allo esterno per un foro di 8 cm. praticato nella parete rispondente all'anticatodo. La cassetta, ed un induttore  $R$  di 35 cm. di scintilla sono

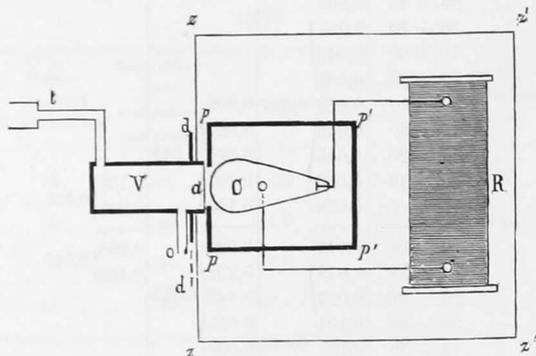


FIG. 1.

chiusi in una ampia cassa di zinco  $ss'$ , la quale con dei fili di rame saldati viene unita ai tubi del gas. Un vaso cilindrico  $V$  di grossa lastra di piombo ( $30 \times 11$  cm.) penetra nella cassa, con la sua base  $a$  fatta di sottile foglia di alluminio, per un foro praticato nella parete  $ss$ , e si trova a piccola distanza da  $C$ . Al vaso  $V$  è saldata un'ampia e grossa lastra di piombo  $dd$ , la quale addossata a  $ss$  impedisce alle radiazioni perturbatrici di venir fuori della cassa: al vaso sono saldati due tubi di ottone di 1,5 cm. di diametro, uno  $o$  dritto e l'altro a gomito  $t$ : anche questo vaso, con fili di rame saldati, è unito al suolo.

(1) Ricevuta il 22 aprile 1900.

L'aria, per via di una grande soffiaria, veniva spinta alla pressione costante di 10 a 12 cm. d'acqua pel tubo *o*, ixata in *V* dal Crookes *C*, e pel tubo *t* <sup>(1)</sup>, ed altri ad esso uniti, andava contro la pallina di un mio elettroscopio <sup>(2)</sup>. Le cose erano con ogni cura ordinate in maniera, che l'elettroscopio rimaneva garantito del tutto dall'azione diretta degl' *X* e delle induzioni perturbatrici, come mi assicuravo per osservazioni spesso ripetute.

*Tubi.* — Unii al tubo *t* dei tubi di differenti sostanze e dimensioni, diritti od avvolti in molti giri; e spingendo per essi l'aria ixata contro l'elettroscopio elettrizzato, misuravo la durata delle sue scariche. Ecco alcune medie dei valori ottenuti.

Esperienze con due tubi di vetro, presso a poco eguali (150 × 0,5 cm.).

|                                | Durata delle scariche, spingendo l'aria ixata pel |              |
|--------------------------------|---|--------------|
|                                | Tubo diritto                                      | Tubo avvolto |
| E + <sup>(3)</sup> perde 2° in | 30''  | 2' 10''      |
| E — " "                        | 24''  | 1' 30''      |

Esperienze con un tubo di gomma (5 m. × 13 cm.) diritto od avvolto a gomito in 15 giri.

|                 | Durata delle scariche, spingendo l'aria ixata pel |              |
|-----------------|---|--------------|
|                 | Tubo diritto                                      | Tubo avvolto |
| E + perde 1° in | 51''  | 2' 00''      |
| E — " "         | 34''  | 1' 47''      |
| E + " "         | 48''  | 1' 55''      |
| E — " "         | 34''  | 2' 15''      |

<sup>(1)</sup> Il tubo *t* era laterale ed a gomito per impedire ai raggi provenienti da *C* di venir fuori.

<sup>(2)</sup> L'elettroscopio usato fu costruito per queste ricerche. Esso è fatto da un invoglio di ottone *ab* fig. 2, fissato su una base con viti di livello, ed è chiuso davanti e di dietro con

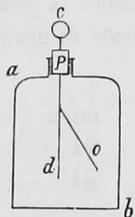


FIG. 2.

lastre da specchio scorrenti in appropriate saracinesche. La sua asticella d'ottone *cd*, isolata con un tappo di paraffina *p*, porta una foglia di oro *o* e termina con una pallina *c*. La foglia e la sua deviazione s'osservano con un cannocchiale a forte ingrandimento, provveduto di una scala di vetro, divisa in quarti o quinti di millimetro. Alcune volte l'elettroscopio veniva chiuso, davanti e di dietro con foglie metalliche; allora la foglia *o* era illuminata da una lampada elettrica ed osservata attraverso opportune fenditure.

<sup>(3)</sup> Indico con E + ed E - l'elettroscopio carico in + e -.

Esperienze con un tubo di piombo (3 m.  $\times$  5 mm.) diritto od avvolto in una spirale cilindrica di 19 giri, unito al suolo.

|                                  | Durata delle scariche, spingendo l'aria ixata pel |              |
|----------------------------------|---|--------------|
|                                  | Tubo diritto                                      | Tubo avvolto |
| E + perde $\frac{1}{3}^\circ$ in | 2' 31"  | 4' 23"       |
| E — " "                          | 2' 8"   | 6' 00"       |

Si rileva, che l'aria ixata dopo esser passata pei tubi a spira scarica E  $\pm$  assai più lentamente, che dopo essere passato pei medesimi tubi diritti. Ma temendo che la differenza potesse dipendere da un diminuito efflusso dell'aria, per un lieve schiacciamento patito dai tubi nell'avvolgerli, ripetei le misure con un tubo di rame flessibile (320  $\times$  1 cm.), ed ottenni i dati seguenti, medi di varie esperienze concordanti:

|                 | Durata delle scariche, spingendo l'aria ixata pel |              |
|-----------------|---|--------------|
|                 | Tubo diritto                                      | Tubo avvolto |
| E + perde 1° in | 51"   | 147"         |
| " " 2° in       | 105"  | 300"         |
| E — " 1° in     | 35"   | 152"         |
| " " 2° in       | 69"   | 347"         |

Dai precedenti risultati, tutti concordi, si ricava:

*Che l'aria ixata passando per dei tubi metallici avvolti ripetutamente su loro stessi, perde della sua virtù scaricatrice molto di più, che passando pei medesimi tubi diritti.*

Questa differenza potrebbe, forse, dipendere da un maggiore strofinio sofferto dall'aria nei tubi avvolti.

Feci delle misure di confronto in condizioni simili, fra un tubo di rame flessibile ed uno quasi eguale di gomma, ed ottenni i seguenti valori:

| Per l'aria ixata | Tubo di rame  |         |          |
|------------------|---------------|---------|----------|
|                  | Diritto       | Avvolto | Rapporti |
| E + perde 1° in  | 51",4         | 147"    | 2,4      |
| E — " "          | 34"           | 173"    | 5,0      |
|                  | Tubo di gomma |         |          |
| E + perde 1° in  | 48"           | 115"    | 2,4      |
| E — " "          | 34"           | 135"    | 4,0      |

I rapporti fra la durata delle scariche provocate dall'aria ixata, che ha percorso i tubi avvolti e diritti di rame e di gomma, sono pressochè eguali, per cui pare, che la natura dei tubi non abbia spiccata influenza sul fenomeno: tuttavia le esperienze sono poche e meritano di essere ripetute.

*Pennelli e fasci di fili di ottone.* — Saldai al tubo *t* dell'apparecchio, fig. 1, un tubo di paraffina ( $35 \times 3$  cm.) nel quale, per due fori laterali provvisti di tappi di paraffina, potevo introdurre due pennelli di un centinaio di sottili fili di ottone rivolti con le punte contro la corrente d'aria ixata, che uscendo dal tubo incontrava l'elettroscopio. Le esperienze furono eseguite coi pennelli e senza i pennelli nel tubo, e le durate medie delle scariche, di misure concordi, sono qui sotto riportate.

| Con corrente ixata | Tubo         |                |
|--------------------|--------------|----------------|
|                    | Con pennelli | senza pennelli |
| E + perde 5° in    | 23,2         | 16,5           |
| " " "              | 22,4         | 16,7           |
| E — " "            | 18,4         | 14,1           |
| " " "              | 18,6         | 13,9           |

Misure simili eseguii con un fascio di un centinaio o più di sottili fili di ottone lunghi circa 20 cm., che introducevo o no in un tubo di piombo, circa  $30 \times 3$  cm., isolato con paraffina sul tubo *t*, (fig. 1.); soffiando l'aria ixata pel tubo contro l'elettroscopio ottenni le seguenti durate medie delle scariche di E:

| Per la corrente ixata | Tubo       |              |
|-----------------------|------------|--------------|
|                       | Col fascio | senza fascio |
| E + perde 5° in       | 31,4       | 12,6         |
| " " 10° in            | 6,42       | 24,1         |
| E — 5° in             | 25,9       | 12,1         |
| " " 10° in            | 50,9       | 23,5         |

Questi numeri mostrano:

*Che l'aria ixata passando su dei pennelli o fasci di molti fili di ottone lunghi e sottili, perde in gran parte la proprietà di scaricare l'elettricità (1).*

L'effetto relativo alla scarica negativa sembra maggiore che alla positiva; ma questo risultato non è costante.

L'efficacia dei fasci non può attribuirsi ad un diminuito efflusso dell'aria ixata pel tubo, essendo questo assai ampio rispetto a quelli; tuttavia ho eseguita una esperienza che toglie ogni dubbio.

Unii al vaso *V* un secondo tubo *B*, (fig. 3), eguale al precedente *A*, e misurai la durata delle scariche di *E* prodotte dall'aria ixata, spintavi per *B V A* sia col fascio in *B*, sia senza.

(1) La scarica di E, prodotta dall'aria ixata che non aveva strisciato sui fili, durava pochi secondi.

Le medie di risultati concordi furono le seguenti:

| E + perde 5° in | Tubo B     |              |
|-----------------|------------|--------------|
|                 | Col fascio | Senza fascio |
| 10              | 9",7       | 8",9         |
|                 | 18",6      | 17",9        |

La presenza del fascio in *B* rallentò in modo appena percettibile la durata delle scariche di *E*.

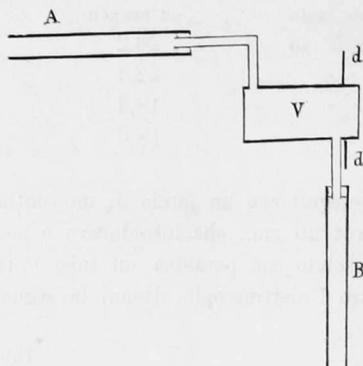


FIG. 3.

Posto, invece, lo stesso fascio in *A* e spingendovi l'aria ixata per *B* e *V*, si ebbero queste medie:

|                 | Col fascio in A |
|-----------------|-----------------|
| E — perde 5° in | 18",7           |
| E + " 10        | 36",6           |

In questo caso la durata della scarica si è raddoppiata per l'azione propria del fascio sull'aria ixata, che ne scema la virtù scaricatrice.

## II.

Delle cariche di elevati potenziali svolte dall'aria ixata.

Le ricerche che vado ad esporre mostrano una nuova proprietà dell'aria ixata, ed una nuova relazione che essa ha coi fenomeni elettrici.

*Tubi.* — Un tubo di rame flessibile (5 m. × 1 cm.) avvolto a gomito in dieci giri fu unito ed isolato con paraffina su un tubo di ottone (10 × 1,5 cm.), che con un sughero venne innestato sul tubo *t* dell'apparecchio, (fig. 1). Il tubo

di rame era unito all'indice di un mio elettrometro a quadranti<sup>(1)</sup> situato a 4 m. di distanza. Soffiando l'aria ixata pel tubo di rame, l'elettrometro deviò di + 1400 a + 1500 mm. per carica positiva, rispondente ad un potenziale di una quarantina di Volta (V). Queste grandi deviazioni si producono con regolarità e lentezza, in 8' a 12', sotto l'azione della corrente di aria ixata spinta ad una pressione di 10 o 12 cm. d'acqua. Non si svolge alcuna elettricità nel tubo, quando vi si spinge l'aria ordinaria; o quando s'intercettano le radiazioni, interponendo una grossa lastra di piombo fra il Crookes ed il vaso V. In queste ricerche, per non essere tratti in errori, è bene assicurarsi, con osservazioni dirette, che non vi siano azioni perturbatrici.

A questo proposito faccio notare, che l'aria ixata nell'uscire dal tubo *t* pare quasi si diffonda rapidamente all'intorno; e venendo a contatto con dei corpi elettrizzati, quale dei blocchi di paraffina, di solito caricati in — per istrofinio, ne trasporta subito la elettricità nel tubo, alterando i risultati delle esperienze. Onde è necessario, o di tener la paraffina lontana dai tubi, ovvero di scaricarla sempre e ripetute volte con la fiamma a gas. Intorno a questa speciale ed apparente diffusione dell'aria ixata pubblicherò fra breve i risultati di svariate esperienze eseguite.

E ritornando alle primitive ricerche dirò, che eseguii delle altre misure con un tubo di piombo di 5 mm. d'apertura, avvolto in una spirale cilindrica di circa 5 cm. di diametro, fatta prima di 19 e poi di 14 giri. La spirale, che era unita all'elettrometro, era fissata con paraffina al tubo *t* dell'apparecchio ed era sostenuta con lunghi fili di seta legati in alto alla paraffina bene scaricata con fiamma. Spingendo l'aria ixata per la spirale l'elettrometro deviò di + 147 e + 155 mm., corrispondente ad un potenziale di 4 a 5 V.

Siccome le quantità di elettricità svolte in questi fenomeni sono piccole e si producono con lentezza, occorre operare con apparecchi bene isolati ed in giornate asciutte, altrimenti le cariche non raggiungono potenziali molto elevati. Inoltre, l'aria ixata che carica il tubo, lo scarica in parte per convezione, trasportandone l'elettricità sul resto dell'apparecchio ed al suolo, come mostra la seguente esperienza. Fra il tubo di rame precedente e quello *t* dell'apparecchio interposi, isolato con paraffina da ambedue gli estremi, un tubo di zinco (22 × 2 cm.) che unii all'elettrometro. Spingendo l'aria ixata, l'elettrometro deviò di + 500 mm. per carica positiva, trasportata al tubo di zinco dal tubo di rame per convezione della corrente d'aria ixata;

(1) Questo elettrometro ha tre indici d'alluminio della forma consueta, due fuori e vicinissimi ai quadranti ed uno dentro di essi. Gli indici sono fissati a vite su un filo rigido di alluminio, il quale è sospeso ad un sottilissimo e lungo filo di argento, e porta in basso lo specchietto ed un sottile tubo d'alluminio (3 × 2 cm.), oscillante fra le branche di una calamita a ferro di cavallo, che ne spegne le oscillazioni. L'istrumento, chiuso in una custodia di ottone e sorretto da una base a viti di livello, è oltremodo pratico.

come vedremo, il tubo di zinco, da solo, avrebbe preso per l'aria ixata una debole carica negativa.

In una seconda esperienza spinsi l'aria ixata sino a quando l'elettrometro unito al tubo di zinco indicò  $+ 200$ : dipoi unii al suolo il tubo di rame, che, scaricandosi della sua elettricità positiva, fece discendere l'elettrometro a  $+ 100$  stabilmente, per la sua cessata influenza. Spingendo allora l'aria ixata, il tubo di zinco si scaricò subito, venendo la sua elettricità trasportata, dall'aria ixata al tubo di rame ed a quello  $t$  dell'apparecchio, e per essi al suolo. Per potere, adunque, raccogliere su i tubi sperimentali elevati potenziali, è necessario separarli dal resto dell'apparato con paraffina e con un lungo tubo di vetro, che diminuisca la scarica per convezione. Ciò viene confermato dalle due seguenti misure, eseguite in una medesima giornata, con un tubo di rame flessibile (3 m.  $\times$  1 cm.) avvolto in 10 giri. In una prima, isolai il tubo di rame su quello  $t$  (fig. 1) con un piccolo tappo di paraffina, e soffiandovi l'aria ixata il tubo di rame si caricò ad un potenziale positivo di circa 20 V. In una seconda misura interposi fra il tubo di rame e l'apparecchio un tubo di vetro (35  $\times$  2,5 cm.), isolato con paraffina; e soffiando l'aria ixata, il tubo di rame prese la carica di  $+ 1580$  mm., rispondente ad un potenziale di oltre 55 V. Avvertasi che la paraffina, anche in sottili strati, isola perfettamente.

*Filtri.* — Costruii dei filtri con dei tubi di ottone (10  $\times$  2,5 cm.) chiusi con molti dischi di fitta rete metallica; li isolai all'estremità di una canna di vetro (65  $\times$  2,9 cm.) unita con paraffina all'apparecchio, e soffiandovi l'aria ixata, l'elettrometro unito ai diversi filtri dette le deviazioni seguenti:

| Filtro con                                | Cariche         |
|---|-----------------|
| 60 dischi di fitta rete d'alluminio . . . | $+ 640 = 20$ V. |
| 43 " fittissima rete d'ottone . . .       | $+ 570 = 18$ V. |
| 24 " " " di rame . . .                    | $+ 550 = 17$ V. |

I filtri, come si vede, si caricarono fortemente in  $+$  come i tubi avvolti; ma non si caricarono punto soffiandovi l'aria sia quando il Crookes è inattivo, sia quando, essendo attivo, se ne intercettano le radiazioni con una lastra di piombo interposta fra il Crookes C ed il vaso  $V$  (fig. 1).

Staccai l'elettrometro dal filtro d'ottone, vi soffiai attraverso per 5' o 6' l'aria ixata, ed unitolo di poi all'elettrometro, questo deviò subito di  $+ 320$ . Isolai ancora il filtro, lo ricaricai con l'aria ixata per altri 5', lo riunii di nuovo all'elettrometro a 0°, e questo deviò di  $+ 280$  mm., per l'accresciuta carica del filtro.

L'aria che vien fuori dal filtro di ottone, e naturalmente anche dagli altri filtri, è quasi allo stato naturale od inattiva; ed essa, quando viene spinta contro un elettroscopio elettrizzato lo scarica, presso a poco, con la lentezza di una corrente d'aria ordinaria. Il Röntgen già ebbe ad osservare che l'aria ixata attraversando delle reti o dell'ovatta perdeva la sua virtù scaricatrice.

*Reti.* — Costruii con un rettangolo di rete di ottone ( $22 \times 28$  cm.), non molto fitta un cilindro ( $22 \times 3$  cm.), accartocciandolo a spirale di 4 o 6 giri: unii il cilindro all'elettrometro e l'introdussi per 18 cm. in un tubo di vetro ( $23 \times 2,7$  cm.) isolato con paraffina sul tubo *t* dell'apparecchio, (fig. 1). Soffiando l'aria ixata pel tubo, la rete prese la carica positiva indicata da + 800 mm. di deviazione dell'elettrometro (1 V. produceva una deviazione di 41 mm.). Di poi introdussi il cilindro di rete, prima in un tubo di vetro un poco più stretto e poi in uno poco più ampio del precedente, ed esso prese, per la corrente d'aria ixata, le cariche di + 1320 mm. e di + 370 mm.: quindi è utile che il tubo calzi bene e stretto sul cilindro, affinchè questo venga meglio attraversato dall'aria ixata.

Introdussi il cilindro o cartoccio di rete, successivamente in due tubi eguali ( $22 \times 1,9$  cm.) di vetro e di piombo, isolati con grossi tappi di paraffina; ed esso prese, per la corrente d'aria ixata, le cariche di + 1580 e + 1380, cioè di 33 V. e 29 V. all'incirca; mostrando essere vantaggioso di sperimentare in tubi di vetro, come già più sopra feci notare. In questa esperienza la differenza osservata, operando col tubo di vetro e di piombo, è lieve, perchè essendo essi piuttosto brevi, la rete trovavasi sempre a piccola distanza dal tubo metallico *t* dell'apparato, contro cui si scaricava sempre per convezione il cartoccio di rete.

Nella seguente misura introdussi la solita rete in un tubo di zinco ( $30 \times 2,7$  cm.) isolato con piccolo tappo di paraffina ed essa prese, per la corrente d'aria ixata, una carica di + 11 V. circa. Indi, isolato lo stesso tubo di zinco con paraffina ed uno di vetro ( $35 \times 3$  cm.) unito all'apparecchio, la rete prese, per l'aria ixata, una carica di circa 45 V. di potenziale positivo; che salì anche a + 60 V. circa, facendo uso di un cartoccio di rete simile al precedente ma lungo 52 cm., cioè oltre il doppio di esso. In queste esperienze le cariche prese dalla rete furono molto maggiori del caso precedente, pel lungo tubo di vetro interposto, che scemò il trasporto dell'elettricità dal tubo di zinco allo apparecchio; nè la differenza può riferirsi, credo, a diversità d'isolamento, inquantochè la sola paraffina isola perfettamente, come si disse.

In conclusione, a parte queste differenze, possiamo dire che i tubi di rame e di piombo avvolti a spira, i filtri di rete d'ottone, di rame e d'alluminio, nonchè le reti di ottone accartocciate, quando vengono attraversate dall'aria ixata prendono cariche positive, le quali, poterono raggiungere alcune volte, potenziali abbastanza elevati.

**Chimica.** — *Sulla costituzione dell'acido usnico.* Memoria del Socio E. PATERNÒ.

Questo lavoro sarà pubblicato nei volumi delle Memorie.