

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII.

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

posta nell'ombra d'un disco affatto opaco dà, per l'azione degl' *X*, un immagine nera dell'ombra di esso, contornata da una zona chiara di 7 ad 8 mm., interna al limite dell'ombra geometrica, dovuta alla flessione o dispersione assai ristretta dei raggi (1), ed apparisce come degradata allo interno. Lo studio dell'interno dell'ombra, fatto, invece, con l'elettroscopio dà risultati affatto differenti, manifestandosi l'azione dell'aria attiva anche nel centro di ombre vastissime, generate da dischi di 40 a 60 cm. di diametro. Lo che è dovuto al facile diffondersi dell'aria scaricatrice.

Da quanto precede si rileva la differenza grande che debbono presentare i fenomeni di questa natura, a secondo che si studiano con la fotografia o con l'elettroscopio. Nei primi miei studi intorno ai raggi *X* io investigai, per via dell'elettroscopio, la loro riflessione su superficie piane e levigate di piombo, zinco ecc: ed i risultati mostrarono trattarsi più di una diffusione che di una vera e propria riflessione. A dir vero però, per la poca intensità della diffusione io non potei sperimentare su fasci abbastanza sottili, e perciò la conclusione a cui giunsi non era del tutto sicura. Non pertanto, dopo quanto si è detto può ritenersi, anche senza ulteriori esperienze, che i raggi debbono sembrare diffondersi e non riflettersi sulle superficie opache, quando vengono studiati ed osservati con l'elettroscopio. Lo che non toglie che i raggi *X* propriamente possano subire la riflessione regolare. E difatti il Murani ha recentemente dimostrato con la fotografia, che essi, sebbene debolmente, pur si riflettono con le note leggi su di una superficie di acciaio tersa e levigata. Perciò potremo aggiungere che a studiare direttamente i raggi *X* occorre adoperare la fotografia, a studiarli per uno dei loro effetti può adoperarsi l'elettroscopio.

Fisica. — *Sui tubi produttori dei raggi X.* Nota del Corr.  
AUGUSTO RIGHI.

1. Per rendere più perfette le ombre del Röntgen occorre soprattutto ridurre l'estensione della superficie anticatodica, dalla quale partono i raggi *X*. Uno dei mezzi a cui si può ricorrere per raggiungere questo intento, è quello di adoperare tubi di dimensioni piccolissime, giacchè è presumibile che tali tubi diano lo stesso effetto dei tubi usuali, purchè la pressione del gas che essi contengono sia convenientemente aumentata.

È noto infatti che in generale riducendo le dimensioni dei tubi di scarica e aumentando opportunamente la pressione del gas che essi contengono,

(1) Rendiconto R. Acc. Napoli 15 feb. e 14 marzo 1896. Rend. Acc. Lincei, 6 giugno 1896, Roma.

la scarica conserva i suoi caratteri, e solo le varie sue parti acquistano minori dimensioni e spesso maggiore luminosità. Ciò è quanto constatai in particolare nel caso di quella singolarissima forma di scarica cui diedi il nome di scarica globulare (1).

Per verificare la mia previsione ho costruito tubi cilindrici, la cui sezione ha pochi millimetri di diametro, e in cui la distanza fra il catodo e la parete che gli sta di fronte, è di qualche centimetro. Ho riconosciuto che si ottengono da essi raggi X assai intensi, e che effettivamente questi raggi acquistano la massima intensità allorchè la pressione dell'aria interna ha un valore assai superiore a quello che deve avere in un tubo di ordinarie dimensioni.

Per esempio, con un tubo avente 8 mm. di diametro interno, e 8 c. di distanza fra il catodo ed il fondo del tubo, la massima intensità dei raggi X si ebbe quando la pressione interna era di  $\frac{1}{20}$  di millimetro, mentre è noto che nei grandi tubi a pera la pressione interna è circa 50 volte più piccola.

La misura dell'intensità dei raggi X fu fatta col metodo elettrico (2).

Questi piccoli tubi producono ombre fotografiche nettissime ed intense con pose relativamente brevi. La precisione dei contorni si deve all'essere piccolissima l'estensione della superficie radiante, e alla conseguente assenza quasi completa di penombra; la brevità della posa si deve, non solo alla medesima circostanza, giacchè col favore di essa si può porre la lastra fotografica a pochi centimetri dal tubo senza che le penombre divengano dannose, ma anche al fatto che il fondo del tubo si può fare estremamente sottile.

I tubi piccoli a fondo sottilissimo sogliono avere però non lunga durata, per cui è preferibile chiuderli all'estremità con una lastrina di alluminio, che in pari tempo funziona da anodo e da superficie anticatodica.

2. Ero alla fine delle esperienze, delle quali do qui un breve cenno, allorchè giunse a mia cognizione una comunicazione fatta alla Società di Fisica francese dai sig. Chabaud e Hurmuzescu (3), dalla quale risulta che anche questi fisici hanno trovato come in tubi sottili la pressione dell'aria che dà il massimo rendimento in raggi X sia relativamente elevata. Ma secondo questi autori quella maggior pressione spetterebbe ai tubi lunghi e sottili, e non ai tubi piccoli secondo tutte le loro dimensioni, o in altri termini sarebbe questione più di forma dei tubi che della loro grandezza.

Infatti essi dicono di avere osservato dapprima, che in un tubo cilindrico la pressione producente la massima intensità di raggi X era superiore a quella necessaria a dare lo stesso effetto in un tubo a pera, per cui pensarono di esagerare la diversità di forma, prendendo un tubo lungo 83 c. e di

(1) Mem. della R. Acc. di Bologna, serie 5<sup>a</sup>, t. V, pag. 445 (19 maggio 1895).

(2) V. questi Rend. 1 marzo 1896.

(3) *L'éclairage électrique*, 27 juin 1896, pag. 599.

piccolo diametro interno. Questo tubo diede gli effetti massimi alla pressione di  $\frac{1}{100}$  di mm.

Secondo me non è la forma allungata, ma in genere la piccolezza del tubo, che rende più elevata la pressione corrispondente alla massima intensità dei raggi X. Mi risulta infatti che variando la lunghezza del tubo (e cioè la distanza fra catodo e superficie anticatodica), la pressione corrispondente al massimo di raggi X varia in senso inverso di quella distanza, ciò che è precisamente il contrario di quanto si prevederebbe ammettendo che più il tubo ha forma allungata, e più elevata è la pressione dell'aria corrispondente all'effetto massimo.

Misurando l'intensità dei raggi X prodotti da uno dei miei piccoli tubi, per vari valori della pressione, ho osservato il seguente andamento.

A pressione troppo alta nessun effetto.

Ad una certa pressione si presentano i raggi X, e crescono rapidamente d'intensità al diminuire della pressione.

Bentosto raggiungono un massimo, e poi l'intensità diminuisce lentamente mentre si continua la rarefazione.

Variando anche la lunghezza del tubo, si trova che la massima intensità possibile per i raggi X varia essa pure. Dalle prove fatte mi ha sembrato che un tubo la cui lunghezza sia circa 10 volte il diametro interno, abbia la forma la più conveniente.

3. Credo vantaggioso per gli sperimentatori far conoscere un metodo facile e spedito di costruzione dei tubi per radiazioni X, col quale si ottengono, come dirò dopo, effetti assai rimarchevoli. Uno di tali tubi, mentre costa quasi nulla, può essere costruito in pochi minuti, dopo di che una piccola pompa a mercurio può rarefarne l'aria interna al punto giusto in meno d'un quarto d'ora.

Prendo un pezzo di tubo di vetro a grosse pareti (p. es. lungo 15 centimetri, diametro interno 0,8, diametro esterno 1,6) e ne introduco una delle estremità in una specie di ditale di alluminio, abbastanza largo affinché il tubo arrivi sin quasi al fondo. D'ordinario adopero uno di quei ditali da cuocere di alluminio, che oggi si trovano in commercio. Con buona ceralacca chiudo poi lo spazio che resta fra il vetro e l'orlo del ditale, procurando che essa non scenda verso il fondo.

Per l'altra estremità del tubo introduco il catodo ed un tubetto di vetro destinato a stabilire la comunicazione colla pompa, chiudendo bene ogni interstizio con ceralacca. Il catodo non è altro che un dischetto di alluminio grosso 1 a 2 mm. e del diametro di 7 mm., collocato a circa 8 c. dal fondo del ditale, e fissato ad un gambo pure di alluminio che esce dal tubo.

Occorre tener immerso nell'acqua il ditale mentre il tubo funziona, onde impedire la fusione della ceralacca che lo congiunge al vetro. Per esempio, se il tubo deve stare verticale col ditale all'in giù, si immerge quest'ultimo

in un recipiente a fondo d'alluminio pieno d'acqua. È bene che il ditale tocchi il fondo del recipiente.

Gli effetti ottenuti con tubi così costruiti sono assai notevoli. Per esempio, adoperando un rocchetto il quale colla corrente di 15 Ampère ed un interruttore a mercurio producente 10 o 12 interruzioni al secondo, dava scintille di 8 c. fra sfere d'ottone di 4 c., ho ottenuto colla posa di 120 secondi su una lastra distante 12 c. dal tubo, un'ombra nettissima delle ossa della mia mano. L'ombra d'un feto di 4 mesi, fatta per incarico di un collega, riescì così netta, che esaminandola colla lente vi si scoprono assai minute particolarità, tanto che si direbbe che, almeno in corrispondenza alle parti dell'oggetto le quali durante la posa erano non troppo lontane dallo strato sensibile, la finezza dei dettagli non sia limitata che dalla granitura della preparazione fotografica.

Portando la corrente a 24 Ampère ho ottenuto delle belle fotografie delle ossa della mano con 10 a 20 secondi di posa, tenendo la lastra fotografica 10 c. dal tubo.

Tenendo poi la lastra a 7 c. soltanto, ho ottenuta un'ombra distinta delle ossa della mano, *con una unica interruzione di corrente*, ossia con *un' unica scarica*. Questa fotografia merita davvero di essere chiamata *istantanea*.

Aumentando ancora un poco la corrente induttrice nel rocchetto, le fotografie istantanee divengono perfette anche dal punto di vista dell'intensità; ma occorre aumentare un poco lo spessore delle pareti del tubo affinché possa resistere.

Questi tubi di semplice costruzione non si possono separare dalla pompa, se no la pressione interna cresce col tempo, e specialmente coll'uso, ciò che del resto si verifica spesso, quantunque assai lentamente, anche coi tubi usuali, tanto che gli effetti che essi danno non sono costanti. Col tubo unito alla pompa si ha il vantaggio di potere, prima di ogni esperienza, portare la pressione al suo miglior valore, e così avere sempre e con sicurezza l'effetto massimo.

Chimica. — *Intorno alla costituzione delle basi che si formano dagli indoli per azione dei ioduri alcoolici* (1). Nota del Socio GIACOMO CIAMICIAN e del dott. ANTONIO PICCININI.

È noto che l'indolo o gli indoli metilati nel nucleo pirrolico per azione del ioduro di metile si trasformano in un alcaloide, al quale, in seguito alle

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica generale dell'Università di Bologna.