

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

RENDICONTI
DELLE SEDUTE
DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

~~~~~  
*Seduta del 2 febbraio 1908.*

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE  
DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

*Fisica. — Sulla probabile esistenza di una nuova specie di raggi (raggi magnetici) durante la scarica in un campo magnetico. Nota del Socio A. RIGHI.*

Sin dal 1858 il Plücker <sup>(1)</sup> dimostrò, che quando un tubo di scarica a gas rarefatto è posto in un campo magnetico abbastanza intenso, si forma una colonna luminosa, che disegna un tubo di forza magnetica, e che precisamente comprende tutte le linee di forza tagliate dal catodo. Undici anni più tardi Hittorf <sup>(2)</sup> osservò lo stesso fenomeno accompagnato però dalla produzione di una specie di elica luminosa contenuta nel detto tubo di forza, e costituita da raggi catodici incurvati dal campo magnetico.

In tempi più recenti analoghi fenomeni sono stati descritti e studiati da vari fisici, cosicchè esiste già sul soggetto una non scarsa letteratura; ma la natura e l'origine della colonna luminosa avente sensibilmente la forma di tubo di forza magnetica, non possono ancora dirsi chiarite.

Tuttavia tale colonna luminosa suol essere considerata come costituita da raggi catodici, e precisamente nel modo che segue.

Sotto l'azione di un campo magnetico uniforme un elettrone, emesso dal catodo secondo una direzione non coincidente con quella del campo, si muove secondo un'elica tracciata sopra un cilindro circolare parallelo alle

<sup>(1)</sup> Pogg. Ann., t. 103, pag. 88, 151; 1858.

<sup>(2)</sup> Pogg. Ann., t. 136, pag. 213; 1869.

linee di forza, ed il raggio della sezione di questo è in ragione inversa dell'intensità del campo. Se quindi tale intensità è grandissima e se, come spesso accade, i raggi catodici sono visibili in grazia, a quanto si ritiene, della fluorescenza da essi eccitata nel gas, l'elica potrà non distinguersi nettamente, e assumere l'aspetto del cilindro su cui giace, specialmente se non è piccola la sezione del fascio catodico. Se poi il campo non è uniforme, i raggi catodici assumono forme più o meno simili a quella dell'elica, e cioè la forma di curve avvolte attorno a linee di forza, tanto più da vicino quanto più intenso è il campo; e anche in tal caso la vera forma del fascio catodico potrà non essere più distinguibile, e questo potrà assumere apparentemente la forma approssimativa di un tubo di forza.

In conclusione il fascio luminoso di Plücker altro non sarebbe che un fascio di raggi catodici di forme speciali.

Recenti esperienze del Villard<sup>(1)</sup> consiglierebbero tuttavia questo fisico ad abbandonare tale opinione ed a supporre, che oltre ai raggi catodici esistano altri raggi di natura sconosciuta, cui dà il nome poco conciso di *raggi magneto-catodici*, costituenti il fascio luminoso di Plücker. Un attento esame di quelle esperienze fa comprendere però, che esse possono tutte spiegarsi (meno una, sulla attendibilità della quale però lo stesso autore manifesta dei dubbi) senza che si abbandoni l'opinione comune, ciò che del resto ammette anche il Villard; fra esse è compresa anche quella, che dimostra essere i raggi magneto-catodici deviati da un campo elettrico secondo una direzione perpendicolare alle linee di forza<sup>(2)</sup>.

Ed anche il carattere fondamentale dei raggi magneto-catodici, di nascere cioè in corrispondenza della superficie del catodo o a partire da un punto qualunque d'un raggio catodico visibile, è spiegabile coll'ordinario concetto, giacchè quel fascio luminoso in forma di tubo di forza, entro il quale vedesi il fascio catodico (come nelle esperienze di Hittorf), si può considerare come dovuto ad elettroni che, per effetto di collisioni, assumono velocità di tale valore e direzione, da formare eliche di raggio piccolissimo.

Con tutto ciò alcune delle esperienze del Villard sembrano a me pure suggerire l'idea, che i raggi magneto-catodici siano qualche cosa di diverso dai raggi catodici conosciuti, anche astrazione fatta dalla esperienza di dubbio valore a cui ho fatto allusione più sopra, dalla quale risulterebbe che i raggi magneto-catodici non trasportano cariche elettriche. Tale idea è andata in me rafforzandosi dopo che, avendo deciso d'intraprendere uno studio di questi fenomeni interessantissimi, ho potuto eseguire numerose esperienze in gran parte anche nuove. Ed ormai sono persuaso, che se fin qui si sono considerati i raggi magneto-catodici come raggi catodici ordinarii, ciò

(1) Le Radium, avril 1906.

(2) Compt. Rend. 1904, t. 138, pag. 1594.

è stato principalmente perchè mancava per essi una qualunque altra spiegazione.

Quella, che colla presente Nota intendo proporre, è basata sulle seguenti considerazioni, necessariamente vaghe e generiche, perchè non si potrebbe precisarle matematicamente se non a costo di troppe restrizioni.

In un tubo di scarica si muovono elettroni, atomi positivi, atomi neutri ecc., e, come si ammette da tutti, accadono incessanti mutamenti, ionizzazioni e ricostituzioni d'atomi neutri. Si è finora supposto, che dalla riunione fra un elettrone ed un ione positivo risulti senz'altro un atomo neutro, il quale resterà tale sinchè da una nuova collisione non venga ionizzato. Orbene, il punto di partenza dell'ipotesi che propongo è questo, e cioè che dall'avvicinamento reciproco fra un elettrone ed un ione positivo possa, in certe circostanze, risultare un sistema bensì elettricamente neutro nel suo complesso ma differente da un atomo, e da considerarsi piuttosto come costituito da un ione positivo e da un elettrone che lo accompagna girando a distanza intorno ad esso come un satellite senza entrare a far parte della sua compagine.

Un opportuno paragone potrà riescire utile. Il ricostituirsi d'un atomo neutro corrisponde alla caduta di una cometa o d'un areolita sul sole, mentre la formazione del sistema binario da me concepito corrisponderebbe al caso d'una cometa estranea al sistema solare, che il sole rende temporaneamente periodica.

Suppongo dunque, che in favorevoli circostanze prendano origine certi sistemi binarii più o meno somiglianti a un astro col suo satellite oppure ad una stella doppia, e cioè costituiti da un ione positivo e da un elettrone, che sotto l'impero della reciproca attrazione si muovono intorno al comune centro di gravità, o sensibilmente, vista la grande differenza di massa, costituiti da un elettrone che gira intorno all'ione.

Sarà a ritenersi certamente che tali sistemi siano di precaria durata, giacchè una nuova collisione potrà distruggerli, più facilmente ancora che se si trattasse della ionizzazione d'un atomo. Ma, ammessa la loro produzione, si può facilmente riconoscere che, quando esista un campo magnetico, alcuni di quei sistemi possono acquistare una certa stabilità.

Consideriamo infatti due casi estremi, ed i più semplici possibili; in primo luogo quello di un elettrone che si muova circolarmente intorno al ione positivo in un piano normale alla direzione del campo magnetico, e in senso tale, che la forza elettromagnetica risentita dall'elettrone sia diretta verso il centro della traiettoria. Questa forza cospirerà colla forza elettrica, e ne risulterà evidentemente, insieme con la diminuzione del raggio dell'orbita e del periodo di rivoluzione, una maggiore stabilità del sistema, che gli permetterà di resistere a perturbazioni esterne, le quali, ove il campo magnetico non esistesse, separerebbero l'elettrone dall'ione.

Se, in secondo luogo, il senso della rivoluzione sarà contrario a quello ora supposto, si verificherà invece una diminuzione della stabilità del sistema. Resta però in ogni modo assodato, che per qualcuo dei supposti sistemi formati da un ione positivo e da un elettrone satellite, il campo magnetico favorisce la loro persistenza.

Ciò posto, si considerino gli elettroni respinti dal catodo, e si tenga conto del fatto accertato, che nei tubi di scarica esistono degli ioni positivi che, come se fossero stati riflessi dal catodo, si muovono nello stesso senso dei raggi catodici. Lungo il percorso di questi potranno quindi formarsi i sistemi binarii relativamente stabili considerati or ora, ed anzi il moto elicoidale degli elettroni favorirà la loro produzione. Tali sistemi, seguitando a muoversi nel campo magnetico, costituirebbero precisamente i così detti raggi magneto-catodici.

Amnesso che questa sia la natura di quei raggi, è chiaro che essi possono rassomigliarsi a solenoidi elettrodinamici o a solenoidi magnetici flessibilissimi; ragione per cui la denominazione di *raggi magnetici*, che intendo adottare pei nuovi raggi, mi sembra abbastanza giustificata.

Da esperienze mie ancora in corso, che formeranno oggetto di speciale pubblicazione futura, non ho ancora raccolto delle rigorose prove in favore dell'ipotesi qui tratteggiata nelle sue linee generali; ma da esse risultano però vari indizî, che mi sembrano appoggiarla. Per esempio, se il campo magnetico non è uniforme ma decresce a partire dal catodo, esso tenderà a rallentare il moto traslatorio di quei sistemi, ed anche a farli retrocedere verso la regione ove il campo ha maggiore intensità; e alcune delle mie esperienze indicano appunto l'esistenza di simili raggi magnetici retrogradi. A rigore conviene tuttavia osservare, che anche nel modo finora adottato di considerare simili raggi si può render conto sino ad un certo punto di tale risultato.

Ma non può dirsi altrettanto di certe altre mie esperienze, le quali sembrano chiaramente rivelare l'esistenza effettiva di quegli ioni positivi, che hanno accompagnato gli elettroni finchè hanno coi medesimi costituito i raggi magnetici, e che poi sono rimasti liberi là dove, essendo il campo magnetico poco intenso, i sistemi binari sono andati man mano distruggendosi.