

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCIX.

1902

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1902

Fisica. — *Ricerche di radioattività indotta*. Nota III di ALFONSO SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Nella Nota precedente (Rendiconti, XI, pag. 242) ho annunciato che lasciando a lungo l'aria esposta all'emanazione dell'ossido di torio in spazio chiuso e provocando poi in seno a quest'aria un effluvio elettrico fra punta e piano, si trova radioattiva quella porzione del piano che è colpito dall'effluvio e con contorni che corrispondono a quelli delle figure elettriche del Kundt.

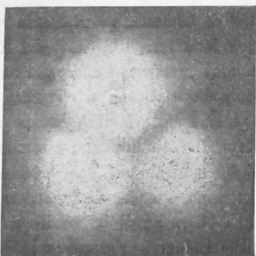
Mi sia ora permesso di fermarmi un momento sopra i processi seguiti per ottenere queste figure. Esse furono ottenute dal Kundt nel 1869 nel seguente modo. Ad una lamina metallica è affacciata una punta; si ricopre la lamina di polvere di licopodio e poi la si elettrizza tenendo la punta al suolo; soffiando via la polvere sulla lamina, rimane aderente un cerchio di polvere a contorni molto netti, sotto la punta, e qualunque sia il segno della elettrizzazione. Il Righi ha mostrato nei suoi lavori sulle ombre elettriche come queste figure si possono ottenere direttamente colla fotografia, ricoprendo la lamina con una lastra sensibile, ed Holtz ha osservato il cerchio del Kundt come fenomeno luminoso ricoprendo la lamina di una stoffa di seta. Recentemente il De Heen ha riottenuto le figure del Kundt avvicinando una fiamma, ovvero una punta, ad una superficie isolante elettrizzata e poi lasciandovi cadere sopra della polvere di zolfo.

Ma queste figure si possono ottenere immediatamente nel seguente modo: si provoca l'effluvio fra punta e piano in aria contenente minutissime particelle in sospensione, ottenute facendo ardere nelle vicinanze una fiamma fumosa od un nastro di magnesio. Le particelle vanno immediatamente a deponersi sulla lamina secondo le figure del Kundt. Questa disposizione è molto comoda per dimostrare tutte le circostanze, che influiscono sovra queste figure, come distanza della punta dal piano, segno elettrico della punta, e la deformazione subita dai cerchi, quando alla lamina si affacciano più punte da essa equidistanti. Ma di tutto questo non è ora il caso di occuparci e ne ho parlato solo in via incidentale. Mi preme solo di rilevare il modo, col quale avviene questa deposizione delle particelle sospese nell'aria sulla lamina metallica.

Le ricerche di Nahrwold, Aitken, Lodge, R. v. Helmholtz, Vandeyver hanno dimostrato la flocculazione quasi istantanea delle polveri e dei fumi sospesi nell'aria e la sparizione della nebbia in vicinanza di conduttori ad alto potenziale. Il metodo di ottenere le figure del Kundt, che sopra ho riferito,

mostra adesso dove vanno a battere le particelle sospese nell'aria; esse, elettrizzate dall'effluvio partente dai conduttori, vanno a fissarsi sui corpi investiti dal soffio elettrico.

2. Ritorniamo ora alla esperienza, che ho riferito in principio. Presento nell'unita figura la riproduzione di una fotografia, ottenuta prendendo una lamina, attivata con tre punte in aria esposta a lungo alle emanazioni dell'ossido di torio, ricoprendola con carta nera opaca e poi sovrapponendo ad essa una lastra sensibile. La figura è identica a quella che si osserva direttamente sulla lastra, quando si fa avvenire l'effluvio in aria contenente particelle sospese e si può ben dire *figura del Kundt radioattiva*. Essa si ot-



tiene con punte sia negative, sia positive; e questo mostra che la piccola carica positiva propria delle particelle dell'emanazione torica, dimostrata dal fatto che in campi elettrici deboli esse si muovono nel senso delle linee di forza, non entra in giuoco; ma che si deve immaginare che esse particelle attive stando a lungo nell'aria in un recipiente chiuso si attaccano ad aggregati molecolari piuttosto considerevoli, i quali si comportano poi come le particelle di fumo sospese.

Se le cose stanno così, è presumibile che mettendo due sistemi di lamina e punta nel medesimo spazio chiuso, provocando per brevi istanti l'effluvio in un sistema, l'aria, per così dire, si purificherà immediatamente ed un effluvio successivo nel secondo sistema non potrà più produrre alcuna attivazione. L'esperienza ha confermato pienamente questa veduta. In una medesima cassa della capacità di circa 300 litri, dalle due parti della bacinella contenente l'ossido torico e ad una stessa distanza posi due lamine colle rispettive punte affacciate; quattro fili adduttori uscivano dalla cassa. Lasciata la cassa chiusa per 24 ore, eccitai una prima lamina per un minuto e poi subito dopo la seconda. La prima lamina si trovò fortemente attiva e la se-

conda mostrò una traccia di attivazione, quale viene assunta da una lamina lasciata a sè in un ambiente contenente emanazioni toriche.

E lo stesso fatto della immediata purificazione dell'aria per un effluvio risulta anche da questo, che per attivare una lamina basta una durata brevissima dell'effluvio, un quarto d'ora non producendo un effetto maggiore di un minuto.

E si comprende ora, perchè l'effluvio, che si ottiene ponendo punta e piano in comunicazione coi poli di un trasformatore Tesla, non attivi la lastra, come ho riferito nella Nota precedente. Infatti si conosce (Lehmann) che in queste condizioni non si produce vento elettrico.

3. Un'altra conseguenza probabile della struttura grossolana, per così dire, delle particelle attive sarebbe che esse si possono raccogliere per altre vie, oltre l'elettrica, come p. es. filtrando l'aria attraverso l'ovatta. Si rinchiusse l'ossido di torio in una cassa munita di due fori e poi per uno di questi si produsse un'aspirazione mediante un tubo collegato con un aspiratore ad acqua ed interponendo nel tubo un batuffolo di ovatta leggermente compressa; proseguendo l'aspirazione sino a che tutta l'aria contenuta nella cassa (come al solito in riposo da 24 ore) fosse rinnovata. Cimentando poscia il filtro di ovatta all'apparecchio di misura, constatai che l'ovatta aveva acquistato intense proprietà radioattive. E l'aria filtrata perde d'altra parte le proprietà, che ho ritrovato per l'aria stata a lungo in riposo in presenza di emanazioni toriche. Così quell'aria filtrata portata in una seconda cassa, dove funzioni un effluvio fra punta e piano, non genera più alcuna attività nella lamina, mentre che ciò avviene se l'aria non è stata filtrata ed in eguale misura quasi, come se la lamina fosse attivata nella cassa principale. E così disponendo di seguito due filtri nello stesso percorso, il secondo non presenta più tracce di attività.

Facendo gorgogliare l'aria estratta dalla cassa principale in acqua, questa arresta una parte delle particelle attive. Questo si constata evaporando a secco l'acqua in una capsula metallica e poi cimentando la capsula, che si ritrova radioattiva. L'impoverimento dell'aria gorgogliata si dimostra poi mediante un effluvio prodotto nella seconda cassa. L'attivazione dell'ovatta è dello stesso genere di quella provocata su lamine metalliche dal processo elettrico e questo risulta dal modo con cui varia col tempo. Aria fresca che passa sopra l'ossido di torio e che trascina con sè l'emanazione torica non viene alterata filtrando attraverso l'ovatta o gorgogliando nell'acqua, secondo quanto è stato osservato dal Rutherford. Tutto questo mostra quali profonde modificazioni subisca l'emanazione torica mantenuta lungo tempo in recipienti chiusi.

4. Le esperienze precedenti si riferiscono tutte ad aria esposta a lungo ad emanazioni toriche, ma mi hanno servito — stante la maggiore intensità

degli effetti — di guida e di schiarimento per lo studio dell'aria atmosferica ordinaria. Vengo ora alle esperienze istituite con quest'ultima.

Provocando un effluvio fra punta e piano per pochi minuti in una cantina chiusa da lungo tempo — operavo nella stanza a temperatura costante dell'Istituto Fisico di Roma, la quale non ha altra apertura all'infuori della porta — si ottiene una forte attivazione della lamina. L'effluvio si può provocare con una macchinetta ad influenza, ma più comodamente, stante la facilità con cui la macchina si diseccita in un ambiente alquanto umido, con un rocchetto Ruhmkorff di dimensioni medie e colla seguente disposizione. Il polo negativo del rocchetto è a terra, l'altro in comunicazione con un filo che termina a punta; affacciato a questa si trova un disco metallico in comunicazione coll'armatura interna di una boccia di Leida di dimensioni medie, la cui armatura esterna è al suolo. Dall'armatura interna parte una resistenza liquida costituita da un lungo tubo capillare di vetro ripieno di acqua distillata, al cui altro estremo è collegata la lamina da attivarsi; finalmente affacciate a questa lamina si trovano le punte collegate col suolo.

Attivata una prima lamina, se si passa ad elettrizzare una seconda e poi successivamente una terza, si nota una attivazione sempre decrescente. La spiegazione scaturisce subito dalle esperienze, che ho riferito più sopra; l'aria della stanza va successivamente purificandosi dalle particelle attive in essa sospese.

Poi passai ad una filtrazione dell'aria. Nel mezzo della stanza arrivava dall'esterno un lungo tubo, alla cui estremità era posto un filtro di ovatta. Dal di fuori si poteva produrre un'aspirazione costringendo l'aria della stanza a filtrare attraverso l'ovatta; dopo alcune ore di aspirazione l'ovatta cementata all'apparecchio di misura diede segni molto netti di attivazione. L'ovatta, lasciata a sè, perde rapidamente le sue proprietà attive, molto più che non quando ha filtrato dell'aria contenente le emanazioni toriche. Questa differenza, che si ritrova costantemente, quando si paragonano corpi attivati con aria atmosferica ordinaria o con aria artificialmente provveduta di emanazioni toriche è molto caratteristica e prova che, malgrado tutte le analogie, esiste una differenza profonda fra l'attivazione dovuta all'emanazione torica e quella prodotta dalle particelle attive contenute nell'aria atmosferica.

5. Ho anche istituito delle esperienze per vedere il comportamento di aria stata esposta a lungo all'emanazione torica portata poi in un ambiente non contenente ossido di torio e poi lasciata a sè; e per questo ho fatto uso, come al 3, di due casse collegate con un tubo, nella prima delle quali era l'ossido torico e nella seconda la lamina colle punte affacciate. Se ora si produce l'effluvio nella seconda cassa ad intervalli diversi dopo di averla riempita di aria estratta dalla prima (si intende riempiendola ad ogni esperienza), si può giudicare delle modificazioni subite da quest'aria col tempo.

La proprietà di attivare la lastra si mantiene quasi costante nelle prime tre ore; è ridotta circa alla metà dopo 6 ore, e dopo 16 al sesto.

6. Ho voluto anche ricercare se si può fissare le particelle attive su di un isolante investito dal soffio elettrico. A tale uopo adottai la seguente disposizione. Alle punte al suolo era affacciata una lastra di vetro, la cui superficie posteriore era ricoperta nella parte centrale da stagnola, che veniva elettrizzata. L'effluvio dalle punte si produce meno bene in queste condizioni, non avvenendo lo scambio elettrico, e perciò non è a raccomandarsi l'uso di una macchina elettrostatica, che si disecca facilmente. Meglio è adoperare il rocchetto colla disposizione descritta al 4.

Per cimentare adesso la lastra isolante all'apparecchio di misura descritto nella Nota precedente, si dovette ricorrere all'artificio di ricoprire la faccia della lastra stata esposta all'effluvio con un foglio di stagnola. Così si aveva una superficie conduttrice; però i raggi emanati dalla lastra di vetro attivata dovevano prima attraversare la stagnola, di cui peraltro conoscevo per esperienze preliminari il potere assorbente. La lastra di vetro mostrò un'attivazione molto minore di quella ottenuta a condizioni eguali da una lastra metallica, ma sempre molto notevole, e la minore attivazione può anche spiegarci in parte colla minore energia o concentrazione del soffio.

7. Ricorderò ora una prova in cui ho tentato di attivare una lastra, col solito processo elettrico, in aria chiusa, in cui avevo posto del fosforo umido ossidantesi, che notoriamente rende l'aria fortemente conduttrice. L'esperienza diede risultato negativo.

8. Riferirò in fine i risultati preliminari di alcune esperienze ancora in corso, istituite per decidere se si ottiene una radioattività sugli elettrodi, quando si elettrolizza una soluzione di nitrato torico. A tale scopo presi il liquido detto commercialmente « liquido Auer » che è una soluzione concentrata di nitrato di torio con poco nitrato di cerio, e lo acidificai fortemente con acido nitrico. Facendo passare una corrente debole in modo che si noti appena uno svolgimento di bollicine agli elettrodi, si trova fortemente attivo l'elettrodo negativo. È da osservarsi che con corrente intensa ed a caldo si ottiene un deposito metallico agli elettrodi, la cui natura sta ora studiando il dott. Montemartini.

Noto che la radioattività così ottenuta va decrescendo col tempo, come quelle prodotte coi processi precedenti; la quale circostanza gioverà a caratterizzarne la natura.

Nessun risultato ottenni elettrolizzando una soluzione acida di nitrato di uranio.