

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

$$(15) \begin{cases} \frac{dg}{d\sigma_1} + \frac{d(g)}{d\sigma_2} = 0, & \frac{d(g)}{d\sigma_1} + \frac{dh}{d\sigma_1} + (h + (g)) (g) - 2K = 0 \\ 4 \frac{dg}{d\sigma_1} + (h - (g))g = 0, & \frac{d(g)}{d\sigma_1} + \frac{dg}{d\sigma_2} = K - \frac{h}{8} [h + 6(g)] - \frac{1}{2}g^2 - \frac{1}{8}(g)^2 \end{cases}$$

Verificate queste condizioni, gli  $\infty^1$  sistemi doppi in parola si determinano integrando il sistema completo (14).

Finiremo osservando che se, anzichè supporre dato l'elemento lineare, si volessero determinare tutti i  $ds^2$  a curvatura totale non costante, su cui esistono  $\infty^1$  sistemi doppi ortogonali isotermi di cerchi geodetici (problema del Darboux) bisognerebbe integrare il sistema differenziale, che si ottiene aggiungendo alle (15) la formola del Liouville relativa al fascio cui appartengono le curve  $K = \text{cost.}$ , e la nota relazione che lega l'invariante  $h$  alle curvatures geodetiche  $g$  e  $(g)$  <sup>(1)</sup>, cioè le due equazioni:

$$\frac{d(g)}{d\sigma_1} - \frac{dg}{d\sigma_2} + g^2 + (g)^2 + K = 0, \quad \frac{dh}{d\sigma_2} = \frac{dg}{d\sigma_1} + g(h + (g)).$$

Fisica. — *Ricerche di radioattività indotta.* Nota II<sup>a</sup> di A. SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

1. In una Nota preliminare presentata a codesta Accademia nella seduta del 19 gennaio 1902, annunziavo che si può rendere radioattivo un corpo metallico, quando si affacciano ad essa delle punte e si pongono punte e corpo in comunicazione coi poli di una macchina elettrostatica. La mia prima disposizione consisteva nell'attivare una spirale di filo metallico, coassialmente alla quale era posto un cilindro fornito di aghi radiali. Le ricerche ulteriori furono condotte nel seguente modo.

Si prende una lastra metallica (cm.  $10 \times 14$ ) e normalmente ad essa si pongono 3 aghi colle punte verso la lastra (ai vertici di un triangolo di 2 cm. di lato). Aghi e lastra sono posti in comunicazione coi poli di una macchina elettrostatica con un condensatore in derivazione, e si lascia funzionare questa per un certo tempo (di solito mezz'ora); la distanza fra le punte e la lastra varia a seconda della potenza della macchina; essa veniva in fatti regolata in modo da avere effluvio, senza che scoccassero scintille, e riesce quindi molta diversa a seconda del segno elettrico delle punte.

Per misurare l'attività acquistata dalla lastra, la si poneva poi in comunicazione con il polo di una batteria di elementi (il cui altro polo era a terra), mentre affacciata alla lastra era una rete metallica parallela, in comunicazione

(1) Ricci, *Lezioni ecc.*, n. 43, form. (15<sub>1</sub>).

con una coppia di quadranti di un elettrometro, di cui l'ago era mantenuto ad un potenziale costante e l'altra coppia a terra. Si misurava poi il tempo necessario perchè la rete, inizialmente al suolo, si caricasse ad un determinato potenziale.

2. Il fatto più notevole annunziato nella prima Nota si era che si poteva rendere radioattivo il corpo, anche quando questo era elettrizzato positivamente, contrariamente ai risultati di altri sperimentatori.

Le ricerche istituite colla nuova disposizione confermarono pienamente i primi risultati. Restava ora di stabilire se la radioattività così generata dipende da uno stato speciale prodotto nell'aria dall'effluvio elettrico, ovvero da uno stato preesistente nell'aria stessa, allo stesso modo della radioattività ottenuta dagli altri fisici con corpo negativo.

Potei presto stabilire che l'intensità della radioattività assunta dalla lamina positiva dipende in grande misura dallo stato dell'aria; così essa è quasi nulla operando all'aria od in una stanza colle finestre aperte; cresce assai operando in una stanza, le cui finestre sono state chiuse da parecchie ore e diventa molto grande in un locale chiuso da lungo tempo, come in una cantina.

Di più questa radioattività indotta è piccolissima, se si opera con lamina ed aghi rinchiusi in una cassa della capacità di 30 litri, come se questa proprietà dell'aria non si possa produrre in ambienti piccoli; così non si ottiene attivazione riempiendo la cassa di ossigeno o di gas illuminante. Infine l'attivazione della lamina è indipendente dalla natura del metallo.

Questi risultati provano che la radioattività prodotta con lastra positiva e punte negative affacciate, si forma in presenza di aria, la quale si trova nelle medesime condizioni, in cui si attiva un corpo negativo, e che furono studiate con così interessanti risultati da Elster e Geitel e da Rutherford. E non si può pensare ad attività prodotta, per esempio, dall'ozono o da un'altra modificazione diretta generata dall'effluvio.

3. Lasciando all'aria libera una lastra metallica, p. es. di zinco spulito, collegata ad una macchina elettrostatica, con punte affacciate ed al suolo, si osserva dopo qualche tempo un'alterazione della superficie (probabilmente un'ossidazione) che si dispone in figure a contorni molto netti e che corrispondono in tutto alle così dette figure del Kundt. Si presentava quindi spontanea l'idea di vedere se la porzione attiva della lamina fosse appunto quella, ove la superficie era alterata. Ed apposite misure all'elettrometro, ricoprendo diverse porzioni della lastra con piombo in lamina, confermavano questa supposizione. Ma ponendo la lamina metallica sopra una lastra fotografica, dopo interposto un foglio di carta nera, non ottenni indizi sicuri della cosa per la ragione che la radioattività acquistata dalla lamina, già debole per azioni fotografiche, va rapidamente decrescendo, riducendosi dopo un'ora alla metà e dopo 3 ore al quarto del valore iniziale.

4. Per ottenere degli effetti più cospicui e potere quindi studiare più sicuramente le modalità del fenomeno pensai di operare nell'aria, ma in un ambiente, in cui fosse presente l'emanazione dell'ossido di torio scoperto dal Rutherford. L'analogia fra l'aria atmosferica in luoghi chiusi e l'aria contenente questa emanazione era sufficientemente stabilita dalle ricerche di Elster e Geitel e del Rutherford.

Posi allora sul fondo della cassa di 30 litri prima ricordata, una capsula contenente mezzo chilogramma di ossido di torio ottenuto per precipitazione coll'ammoniaca da soluzioni di nitrato di torio (provenienti da residui di reticelle Auer). La lastra e gli aghi erano disposti nell'interno della cassa ed uniti a fili adduttori ben isolati.

Richiudendo con cura la cassa, lasciando le cose a sè per circa 16 ore e poi elettrizzando per mezz'ora la lastra e gli aghi ottenni i medesimi fenomeni che nell'aria libera, ma un'attivazione molto più intensa, circa 10 volte maggiore come nelle migliori condizioni (cioè in una cantina). Si attivava la lastra sia caricandola positivamente, sia negativamente e pressochè in eguale misura.

Se invece si elettrizza la lastra appena richiusa la cassa, oppure dopo di avere rinnovata l'aria, si ottiene un'attivazione molto maggiore con lastra negativa, che non con lastra positiva.

È a notarsi però che questa attivazione in aria fresca, con lastra negativa, che più brevemente diremo attivazione negativa, è molto più debole (p. es., nel rapporto di 1 a 15) che non quella positiva o negativa, che si ottiene nelle condizioni precedenti, cioè con aria vecchia.

Esaminando ora le due faccie della lastra, si nota che, operando con aria fresca, nell'attivazione negativa si attiva anche la parte non rivolta agli aghi anzi talora più intensamente, che non quella che ha raccolto l'effluvio, mentre nel caso dell'attivazione positiva, essa è debolissima nella faccia posteriore.

Operando in aria vecchia, la faccia non rivolta agli aghi non presenta un'attivazione maggiore della naturale, cioè di quella che si ottiene senza alcun fenomeno elettrico, in un ambiente contenente le emanazioni dell'ossido di torio.

L'attivazione negativa in aria fresca ha poi questo di caratteristico, che, dopo tolta la lastra dalla cassa e di averla lasciata all'aria libera, essa seguita a crescere per alcune ore, sino a più del doppio, mentre una lastra attivata in aria vecchia, subito dopo estratta o resta stazionaria per poi cominciare a decrescere lentamente, ovvero presenta un aumento leggerissimo.

5. Dopo di avere così ottenuto una radioattività molto intensa in aria vecchia esposta alle emanazioni dell'ossido di torio, e di avere trovato che essa è molto persistente, riducendosi dopo 6 ore da 190 a 75 ed a 25 dopo 24 ore, ripresi l'esperienza fotografica tentata prima invano e di cui

al 3. Il risultato fu splendido. Si ebbero sulla lastra fotografica le figure del Kundt; la radioattività viene conferita alla lamina in quelle porzioni della superficie, in cui si ha lo scambio di elettricità fra superficie metallica ed aria ed in cui hanno luogo tutti quei fenomeni ritrovati dal Kundt e da altri sperimentatori dopo di lui. Mentre, giova ricordarlo, la lamina non impressionò la lastra fotografica, quando non era attiva elettricamente, mentre le figure di ossidazione potevano essere sopra di essa nettissime (questo mostra che i fenomeni da me osservati non hanno nulla di comune con quelli riferiti recentemente dal Villard).

Le figure del Kundt si ottengono in pochi secondi facendo avvenire l'effluvio in un'aria fumosa od in cui sieno sospese delle particelle molto leggere (p. e. ossido di magnesio ottenuto bruciando del magnesio in vicinanza); la lamina si copre di fumo o di polvere bianca in quelle porzioni della superficie, che costituiscono appunto le figure del Kundt. Viene quindi naturale alla mente il pensare che queste particelle attive contenute nell'aria si elettrizzano in vicinanza delle punte e poi vengono lanciate sulla lastra ed ivi fissate. Si intende che adopero un'immagine, non volendo in alcun modo affermare o mostrare di credere che le cose avvengano proprio così.

6. Volendo raccogliere i fenomeni osservati, si è portati a concludere che se l'emanazione dell'ossido di torio in aria fresca porta questa in uno stato tale, che si ha un'attivazione solo sopra i corpi negativi, come se si trattasse di particelle elettrizzate positivamente, che seguono le linee di forza — e questo è il fenomeno osservato dal Rutherford — invece dopo alcune ore l'aria in presenza dell'ossido di torio è in uno stato tale, che l'effluvio elettrico, che esce da una punta, rende attiva una lamina e nelle porzioni di essa su cui viene a battere. Questi risultati spiegano ora quello che si era osservato nell'aria semplice, purchè si ammetta che l'aria atmosferica ordinaria si trova, qualitativamente, nelle stesse condizioni come l'aria in presenza delle emanazioni di ossido di torio. E che nei due casi il lasciare l'aria rinchiusa produca una modificazione nell'aria stessa e non già nella lamina, risulta dall'attivazione intensa che si ottiene sopra una lastra portata in una cantina e sottoposta subito dopo al processo elettrico.

7. Ricordo ancora che collegando la lamina e gli aghi coi poli di un trasformatore Tesla, non si ottiene attivazione anche in aria vecchia contenente emanazioni toriche. Anzi la faccia esposta all'effluvio si mostrò una volta meno attiva della faccia rivolta dall'altra parte, la quale aveva l'attività naturale assunta da ogni corpo lasciato a sé per un certo tempo in vicinanza di ossido di torio.

In questa comunicazione mi sono limitato ad esporre i principali risultati ottenuti, senza riportare i dati numerici, che seguono dalle numerose misure eseguite, riservandomi di pubblicarli prossimamente. Intanto mi è grado ringraziare il signor Caboni, laureando in fisica, il quale mi ha efficacemente aiutato nelle esperienze descritte.