

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCII.

1905

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIV.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1905

8. *I sottogruppi a due e tre parametri del gruppo di movimenti dello spazio a curvatura costante positiva.* — Se noi consideriamo che il gruppo dei movimenti di uno spazio a curvatura costante positiva ad n dimensioni è in isomorfismo reale col gruppo delle rotazioni di uno spazio euclideo ad $n + 1$ dimensioni, dai teoremi dimostrati nei numeri precedenti dedurremo: *Nel gruppo dei movimenti di uno spazio a curvatura costante positiva: 1° i sottogruppi reali a due parametri sono abeliani; 2° i sottogruppi reali a tre parametri hanno la composizione $(X_1 X_2) = X_3 f$, $(X_2 X_3) = X_1 f$, $(X_3 X_1) = X_2 f$ del gruppo dei movimenti della sfera o sono abeliani; 3° il gruppo derivato di un sottogruppo reale qualunque non è mai ad uno o due parametri soltanto.*

Fisica. — *Sulla luminescenza dei cristalli.* Nota di A. POCCHETTINO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

In una Nota precedente⁽¹⁾ ho riferito i risultati di alcune esperienze sulla catodo-luminescenza di alcuni cristalli naturali intese a completare ed estendere le ricerche sullo stesso soggetto compiute da Maskelyne⁽²⁾ e da G. C. Schmidt⁽³⁾. Prima di esporre i risultati delle ricerche d'indole quantitativa sulla polarizzazione parziale che, in alcuni cristalli, è caratteristica di questa luminescenza, credo opportuno riferire qui alcune ulteriori ricerche qualitative da me compiute sulla luminescenza prodotta in certi cristalli artificiali e naturali dalle radiazioni del Radio e dai raggi del Röntgen, e nel vetro deformato meccanicamente dai raggi catodici.

Per le esperienze colle radiazioni del Radio ho potuto disporre di 20 milligrammi di bromuro di Radio del Giesel, chiusi al solito modo in una capsuletta di ebanite munita di una piccola finestra di mica; il cristallo, fissato in una determinata orientazione veniva completamente ricoperto con carta nera, meno una piccola porzione circolare (circa 3 millimetri di diametro) in corrispondenza della faccia del cristallo che si voleva studiare; la capsula contenente il bromuro di Radio veniva accostata a questa porzione scoperta del cristallo fino a produrvi una luminescenza sufficientemente vivace che veniva osservata al solito modo con un Nicol analizzatore.

dipendenti, per cui, cioè, le varietà di intransitività siano superficie a due dimensioni. Da un teorema dimostrato nel secondo capitolo della mia tesi di laurea (che sarà pubblicata negli Annali della Scuola Normale Sup. di Pisa) risulta che questo non accade altro che quando il gruppo si può con un movimento ridurre ad operare su due o tre sole variabili. Le varietà di intransitività sono allora piani o sfere dello spazio ordinario.

(1) Rend. Acc. Lincei, XIII (5), pag. 301, 1904.

(2) Roc. Roy. Soc. London, 23, pag. 477, 1879.

(3) Wied. Ann., 60, pag. 740, 1897.

I raggi Röntgen vennero prodotti con un tubo *focus*, rinchiuso in una scatola di cartone annerito, ed alimentato da un rocchetto d'induzione da 5 cm. di scintilla; il cristallo, ricoperto come nelle esperienze col Radio di carta nera, veniva fissato nell'orientazione voluta su apposito sostegno in vicinanza della parete della scatola di cartone posta di fronte all'anticatodo, di modo che se ne poteva osservare la fluorescenza in qualunque direzione.

Per alcuni cristalli ho pure analizzata la fluorescenza prodotta dai raggi violetti, come già fecero Sohncke⁽¹⁾ e Schmidt⁽²⁾, adoperando la luce proveniente da una lampada ad arco filtrata attraverso un filtro di Wood.

Ecco senz'altro il risultato di queste ricerche:

I. Cristalli artificiali.

1. *Platinocianuro di Magnesio*. (Sistema dimetrico). $a:c = 1:0,5863$ ⁽³⁾. Ho potuto disporre di un bel cristallo presentante le forme $\{001\}$, $\{100\}$, $\{010\}$ e $\{111\}$, dalle dimensioni $10 \times 10 \times 6$ millimetri rispettivamente secondo gli assi x, y, z .

Sottoposto ai raggi del Radio emette luce debole di colore rosso-scarlatto sulle faccie delle forme $\{100\}$ e $\{010\}$, più vivace, ma dello stesso colore sulle faccie delle forme $\{001\}$ e $\{111\}$, scomparsa subito dopo allontanato il Radio.

Questa luminescenza è pochissimo polarizzata; per estinguere questa piccola parte di luminescenza polarizzata occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo l'asse z del cristallo.

Esposto ai raggi Röntgen esso si comporta come sotto i raggi del Radio; la luminescenza emessa in queste condizioni è pure rosso-scarlatta.

Un altro cristallo della stessa sostanza presentante le forme $\{100\}$, $\{010\}$ e $\{001\}$ e dalle dimensioni: $11 \times 11 \times 4$ millimetri rispettivamente secondo gli assi x, y, z diede, cimentato nello stesso modo del precedente, gli stessi risultati.

2. *Platinocianuro di Potassio e Litio*. (Sistema trimetrico). $a:b:c = 0,4417:1:0,7166$. Vennero esaminate le forme $\{010\}$ e $\{011\}$ di un cristallo quasi tabulare limitato da dette forme e troncato irregolarmente alle estremità. Le dimensioni dell'esemplare sono le seguenti: secondo l'asse $y = 10$ millimetri, secondo l'asse $z = 20$ millimetri, lunghezza fra le due estremità troncate = 22 millimetri.

Esposto ai raggi del Radio diede su tutte le faccie una luminescenza arancio-verdastra vivissima, scomparsa subito dopo allontanato il Radio,

(1) Sitz. ber. K. B. Ak. Wiss. München, 1896, I, pag. 75.

(2) Loc. cit.

(3) Rammelsberg, *Kryst. Phys. Chem.*, II, pag. 24.

dotata di polarizzazione sensibile, per estinguer la quale occorreva disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo lo spigolo $[1\bar{1}0]$. La luminescenza emessa dalle due estremità troncate del cristallo non presenta tracce di polarizzazione.

Esposto ai raggi Röntgen lo stesso cristallo, diede parimente su tutte le faccie una luminescenza arancio-verdastra debole e senza traccia di polarizzazione sensibile.

Sottoposto ai raggi violetti non diede traccia alcuna di fluorescenza.

Lo stesso risultato diede un altro cristallo della stessa sostanza presentante le faccie delle forme $\{010\}$, $\{011\}$ e $\{001\}$ e su per giù delle stesse dimensioni del precedente.

3. *Platinocianuro di calcio*. (Sistema trimetrico). $a:b:c = 0,90:1:0,3365$. Di questa sostanza vennero esaminati quattro diversi cristalli:

1° Di forma quasi tabulare, presentante le forme $\{100\}$, $\{010\}$ e $\{120\}$, le estremità sono troncate irregolarmente. Le dimensioni di questo esemplare sono: secondo l'asse $y = 8$ millimetri, secondo l'asse $x = 23$ millimetri, lunghezza $= 35$ millimetri.

2° Di forma prismatica allungata, presentante le forme $\{010\}$ e $\{120\}$; le dimensioni sono: secondo l'asse $y = 5$ millimetri, secondo l'asse $x = 7$ millimetri, lunghezza fra le due estremità troncate irregolarmente $= 10$ millimetri.

3° Come il precedente, su per giù colle stesse dimensioni.

4° Come i due precedenti colle dimensioni: secondo l'asse $y = 5$ millimetri, secondo l'asse $x = 9$ millimetri, lunghezza $= 34$ millimetri.

Esposti ai raggi del Radio tutti e quattro gli esemplari diedero su tutte le faccie una luminescenza vivissima di colore verde puro, scomparsa subito dopo allontanato il Radio, con polarizzazione marcatissima per estinguer la quale occorreva disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo lo spigolo $[00\bar{1}]$. La luminescenza emessa dalle estremità irregolarmente troncate non presenta traccia sensibile di polarizzazione.

Esposti ai raggi Röntgen essi diedero ancora su tutte le faccie una luminescenza molto vivace dello stesso colore verde-brillante con tracce sensibilissime di polarizzazione parziale nello stesso modo di quella rilevata sotto l'azione del Radio.

Alla luce violetta venne cimentato il solo cristallo 1°. Facendo colpire dalla luce eccitante le due estremità troncate irregolarmente ed osservando la fluorescenza così eccitata sia attraverso le faccie della forma $\{010\}$ che a quelle delle forme $\{100\}$ e $\{120\}$, si osservò sempre una luminescenza verde vivissima marcatamente polarizzata in modo che per estinguerla occorreva disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo lo spigolo $[00\bar{1}]$.

4. *Platinocianuro di Potassio e Sodio*. (Sistema monoclinico). $a:b:c = 0,8516:1:0,4713$. Di questa sostanza vennero esaminati due cristalli am-

bedue presentanti le forme $\{100\}$, $\{001\}$ e $\{110\}$. Le dimensioni principali sono per l'uno: secondo l'asse $z = 11$ millimetri, secondo l'asse $y = 19$ millimetri e per l'altro rispettivamente 6 e 25 millimetri.

Esposti ai raggi del Radio diedero ambedue una fluorescenza verde leggermente giallastra scomparsa subito dopo allontanato il Radio, vivacissima su tutte le faccie. Quella emessa dalle forme $\{100\}$ e $\{110\}$ è marcatamente polarizzata in modo che per estinguerla occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo lo spigolo $[00\bar{1}]$. La luminescenza emessa dalla forma $\{001\}$ non presenta tracce sensibili di polarizzazione alcuna.

Esposti ai raggi Röntgen, i due cristalli si comportarono come sotto l'azione dei raggi del Radio.

5. *Platinocianuro di Bario*. (Sistema monoclinico). $a:b:c = 0,8698:1:0,4794$. Vennero esaminate le forme $\{100\}$, $\{110\}$ e $\{010\}$ in un cristallo di forma a prisma troncato irregolarmente dalle dimensioni: secondo l'asse $x = 8$ millimetri, secondo l'asse $y = 24$ millimetri, altezza = 12 millimetri.

Esposto ai raggi del Radio diede una luminescenza vivissima di color verde scomparsa subito dopo allontanato il Radio, marcatamente polarizzata per modo che per estinguerla occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo lo spigolo $[00\bar{1}]$.

Ai raggi Röntgen lo stesso cristallo si comportò del tutto analogamente.

Esposto ai raggi violetti in modo che il fascio eccitante cadesse su una delle testate del prisma e osservando la fluorescenza prodotta, di colore verde, attraverso le faccie delle forme $\{110\}$ e $\{100\}$, venne trovata sensibilmente polarizzata in modo che per estinguerla occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo lo spigolo $[00\bar{1}]$.

6. *Platinocianuro di Erblio*. (Sistema trimetrico). $a:b:c = 0,8962:1:0,619$. Venne studiato un cristallo dalle dimensioni $15 \times 11 \times 17$ millimetri formato dalle quattro faccie del prisma $\{110\}$ e dalle sue basi $\{001\}$.

Esposto ai raggi del Radio e ai raggi Röntgen non diede traccia alcuna di luminescenza.

Alla luce violetta incidente su una base diede una fluorescenza rosso-scarlatta che, osservata attraverso una delle faccie del prisma si rivelò essere quasi totalmente polarizzata per modo che per estinguerla occorre disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo l'asse del prisma. Illuminando invece una delle faccie del prisma ed osservando attraverso una delle basi, si ha una luminescenza ancora rosso-scarlatta, ma prima di qualsiasi traccia sensibile di polarizzazione.

7. *Platinocianuro di Ittrio*. (Sistema trimetrico). $a:b:c = 0,892:1:0,6157$. Venne studiato un cristallo simile al precedente di platinocianuro di Erblio, di dimensioni: $22 \times 15 \times 12$ millimetri, il quale cimentato nello stesso modo del precedente diede gli stessi risultati (1).

(1) È mio dovere ringraziare vivamente il prof. C. Montemartini alla cui cortesia debbo l'aver avuto a mia disposizione questa collezione di Platinocianuri.

II. Cristalli naturali.

I cristalli, di cui si fa menzione qui, sono gli stessi già descritti nella mia Nota precedente più su ricordata.

1. Scheelite (sistema dimetrico).

Sotto i raggi Röntgen tutti i cristalli diedero una luminescenza debolissima di colore bleu, scomparsa istantaneamente; la luminescenza emessa dalle faccie della forma $\{111\}$ (vennero studiate solo queste perchè più grandi) presenta deboli tracce di polarizzazione per estinguere la quale occorre disporre la diagonale minore dell'analizzatore normalmente all'asse z .

Sotto i raggi del Radio tutti i cristalli diedero una luminescenza debole, parimenti di colore bleu, senza tracce sensibili di polarizzazione. Questa luminescenza non scompare subito dopo allontanato il Radio, ma come venne osservato nella Kunzite dal Baskerville (¹), dura per un certo tempo. Questa durata della luminescenza dipende dalla durata dell'esposizione ai raggi del Radio fino ad un certo limite, al di là del quale, qualunque sia il tempo di esposizione, la durata della luminescenza non varia più. Ecco per esempio i dati relativi ad un ottaedro di Scheelite:

Durata dell'esposizione in secondi	2	4	8	12	20	30	35	50	120
Durata della luminescenza in secondi	17	26	32	41	48	50	51	51	50

Questa sostanza non presenta, almeno nei campioni da me esaminati, alcuna traccia di fluorescenza ordinaria quando viene sottoposta ai raggi violetti.

2. Fosgenite (Sistema dimetrico).

Esposto ai raggi Röntgen il cristallo da me studiato, non diede traccia di luminescenza su nessuna faccia.

Esposto ai raggi del Radio dà una luminescenza di colore bleu, molto debole e non presentante traccia alcuna di polarizzazione. Come la radioluminescenza della Kunzite e della Scheelite, presenta anche quella della Fosgenite la proprietà di durare per un certo tempo anche dopo allontanato il Radio. I seguenti numeri corrispondenti ad osservazioni fatte sulla faccia $\{001\}$ danno un'idea del fenomeno:

Durata dell'esposizione in secondi	10	16	26	32	48	60	120
Durata della luminescenza in secondi	2	8	16	20	26	27	26

(¹) Science, sett. 4, 1003.

3. *Cerussite* (Sistema trimetrico). Venne studiato il primo dei due cristalli menzionati nella Nota citata.

Esposto ai raggi del Radio diede una luminescenza di colore bluastra, debolissima, istantanea. Quella emessa dalle faccie delle forme $\{110\}$ e $\{100\}$ presenta deboli tracce di polarizzazione per estinguere la quale occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore secondo l'asse ξ ; quella emessa dalla faccia $\{001\}$ non presenta traccia alcuna di polarizzazione sensibile.

Esposto ai raggi Röntgen non diede luminescenza sensibile.

4. *Apatite* (Sistema esagonale).

La fluorescenza prodotta dai raggi del Radio è molto debole, di colore giallo-verdastro, istantanea, presentante sulle faccie delle forme $\{01\bar{1}\}$ e $\{21\bar{1}\}$ una debolissima traccia di polarizzazione per estinguere la quale occorre disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo l'asse del prisma esagono; la luminescenza emessa dalle faccie della forma $\{111\}$ è completamente priva di polarizzazione.

Su uno di questi cristalli ho voluto ripetere le esperienze compiute dal Sohneke colla luce dell'arco voltaico; cioè ho studiato lo stato di polarizzazione della fluorescenza: *a*) eccitata da un raggio normale alla faccia $\{111\}$ osservandola attraverso una faccia del prisma esagono; *b*) eccitata da un raggio normale ad una faccia del prisma esagono, osservandola attraverso una faccia della forma $\{111\}$. Conformemente ai risultati del Sohneke, ho trovato che la fluorescenza, pure di colore verde-giallastro, nel primo caso è polarizzata quasi totalmente in modo che per estinguerla occorre disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo l'asse del prisma esagono; nel secondo caso è completamente priva di polarizzazione.

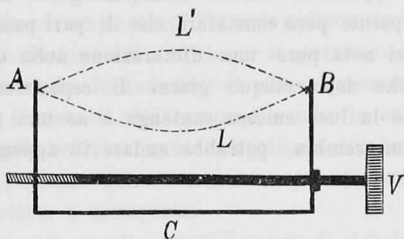
Operando coi raggi Röntgen non ho potuto osservare fluorescenza di sorta.

III. Vetro deformato meccanicamente.

Già nella mia Nota precedentemente citata avevo notato come un'anisotropia prodotta artificialmente in un corpo amorfo, produce una polarizzazione più o meno parziale nella sua catodo-luminescenza, e come per estinguere la parte polarizzata di questa occorre disporre la diagonale minore del Nicol analizzatore parallelamente alla direzione di trazione e normalmente alla direzione di compressione.

L'interesse notevole che può presentare tale diversità di comportamento fra un corpo teso e un corpo compresso, mi ha indotto a ripetere le esperienze cercando di eliminare tutte le possibili cause d'errore tanto più temibili in quanto si tratta di un fenomeno di estrema delicatezza. Ho operato quindi così: Presa una lamina di ottone dello spessore di due millimetri e

delle dimensioni 100×25 millimetri, venne ripiegata due volte ad angolo retto come nella figura A C B, poco sotto le due estremità vennero praticate due scanalature trasversali A e B, nelle quali venivano introdotte due lamine sottili di vetro da coprioggetti, larghe ciascuna 10 mm., mediante poi la vite V si facevano accostare le estremità A e B della lamina di ottone e allora le due lamine di vetro si flettevano ed era facile disporre le cose in modo che una L' si fletteva colla convessità in alto, l'altra L con la



convessità in basso; in tali condizioni evidentemente lo strato superficiale superiore della lamina L' si trova in uno stato di tensione, con l'asse secondo la linea mediana AB, mentre lo strato superficiale superiore della lamina L si trova in uno stato di compressione con l'asse nella stessa direzione.

L'apparecchio, così montato veniva introdotto nel tubo catodico altrove già descritto, in modo che il fascio di raggi catodici battesse contemporaneamente sulle due lastrine. Osservando con un Nicol analizzatore la luminescenza proveniente dalle due lastrine, questa venne trovata debolmente polarizzata, ma per estinguere quella proveniente da L' occorreva disporre la diagonale minore dell'analizzatore secondo AB, mentre per estinguere quella proveniente da L bisognava disporre la diagonale minore dell'analizzatore normalmente ad AB. Analoghi risultati ottenni osservando dei pezzi di gomma tesi o compressi e cimentati ai raggi catodici.

In tal modo venne nuovamente riconfermato quanto esponevo nella Nota già citata.

In un lavoro recente (1) il sig. G. T. Beilby studiando la fosforescenza prodotta dai raggi β e γ del Radio, e l'alterazione che subisce la superficie specialmente del Platinocianuro di Bario quando sia sottoposta per un certo tempo all'azione di quei raggi, richiama l'attenzione sulla analogia stretta

(1) Nature, marzo 16, 1905, pag. 476.

che vi è fra l'effetto delle radiazioni del Radio e quello prodotto da un cambiamento dallo stato cristallino allo stato amorfo.

Seguendo questo concetto ho voluto studiare lo stato di polarizzazione della luce di fluorescenza emessa da un cristallino di Platinocianuro di Calcio esposto per lungo tempo all'azione dei raggi del Radio.

Naturalmente non ho potuto fare misure fotometriche sulla quantità di luce polarizzata e per la debolezza della luce da studiare e per il deterioramento che subisce la superficie emittente durante la misura, mi sono quindi limitato ad apprezzare così ad occhio; malgrado la rozzezza di queste determinazioni ho potuto però constatare che di pari passo colla diminuzione della fluorescenza si nota pure una diminuzione nella quantità della luce polarizzata, tanto che dopo cinque giorni di esposizione non è più facile neppure decidere se la luce emessa contenga o no una porzione polarizzata.

Questo fatto, mi sembra, potrebbe andare in appoggio alle vedute del sig. Beilby.

Fisica. — Sugli effetti di correnti continue interrotte ed alternate e di onde hertziane sul ritardo di magnetizzazione nei corpi magnetici in campi Ferraris (1). Nota del prof. RICCARDO ARNÒ, presentata dal Socio COLOMBO.

In correlazione ad alcuni miei precedenti lavori sugli effetti di correnti continue, interrotte ed alternate, e di onde hertziane, sul ritardo di magnetizzazione nei corpi magnetici in campi Ferraris (2), ho stabilito una nuova ricerca sperimentale con lo scopo precipuo di studiare il comportamento di un cilindro di acciaio in un campo magnetico rotante sotto l'azione di una serie di correnti alternate e di correnti interrotte della stessa intensità, ma rispettivamente di frequenza diversa e con un numero variabile di interruzioni (3).

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di elettrotecnica del R. Istituto Tecnico Superiore di Milano (Istituzione Carlo Erba) coll'assistenza del sig. ingegnere Giuseppe Comboni.

(2) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1° sem., 1904, pag. 272; Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana (Comunicazione fatta alla sezione di Milano nella seduta del 25 maggio 1904; Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, 1905, serie II, vol. XXXVIII, pag. 142; Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1° sem., 1905, pag. 278; Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, 1905, serie II, vol. XXXVIII, pag. 438; Rendiconti della R. Accademia dei Lincei (Seduta del 2 aprile 1905).

(3) Osservo che per tenere conto della variazione della resistenza induttiva della spirale S — destinata ad essere percorsa dalla corrente alternata su cui si sperimentava