da me studiati; e si vede subito come queste curve tendano a diventare, alle temperature più basse, asintotiche ad una parallela all'asse delle temperature.

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLA DISPERSIONE ELETTRICA NELL' ARIA

Dott. G. ACCOLLA ¹⁾.

In questi ultimi tempi la dispersione elettrica nell'aria è stata oggetto di lungo studio, del quale i signori Elster e Geitel si possono chiamare i promotori. Non è nella mia intenzione riferire qui le proprietà elettriche dell'aria atmosferica, ormai troppo note, messe in evidenza dalle indagini di una numerosa schiera di sperimentatori, che hanno quasi tutti seguita la via tracciata dai due fisici tedeschi, e nemmeno tentare di dare un cenno della relativa estesissima bibliografia.

Dovendo per tutto l'agosto scorso assentarmi da Catania e andare ad abitare nei pressi di Augusta in una località chiamata Corso-Vigo, bagnata dal mar Jonio e piantata a vigneto, pensai d'impiegare quel tempo a studiare la dispersione elettrica dell'aria in un sito tanto differente, in riguardo all'ubicazione, da quello in cui trovai il Laboratorio di Fisica dell'Università di Catania, e nel frattempo eseguire delle misure analoghe in una grotta naturale scavata nel calcare tenero del colle Tauro e denominata Grotta del Monaco.

A tale scopo mi son fatto costruire dal meccanico di questo Laboratorio, A. Rubino, un apparecchio in ottone il quale, pur non allontanandosi tanto dal classico tipo di Elster e Geitel ²⁾, nella forma si avvicina dippiù a quello ideato da Wilson ³⁾, e come questo ha, grazie alla sua piccolezza, il pregio di essere facilmente trasportabile.

1) Atti Acc. Gioenia di Scienze nat. in Catania. Ser. 4.a Vol. XX.

2) Phys. Zeitsch. 5 Jahrg. S. 321; 1904.

3) Le Radium. — Fasc. 6, p. 207; déc. 1904.

Esso è chiaramente rappresentato in sezione, e in grandezza uguale a metà del naturale, dalla figura 1 ed è costituito essenzialmente del piccolo elettroscopio *E* sostenuto della vite *V* che lo può portare all'altezza opportuna avvitandosi più o meno alla base *AA'* del cilindro *CC'*, il quale è fornito di due acconcie finestre circolari, chiuse con lastrine di vetro a facce piane e parallele, che permettono la lettura della deviazione della fogliolina.

Il cilindro *CC'* avvitandosi all'anello *BB'* stringe il sottile dischetto d'alluminio *aa'* che porta nel mezzo un piccolo foro per dar passo al gambo dell'elettroscopio, con cui si può perfettamente centrare in maniera da garantirne il perfetto isolamento ed evitare nel contempo, a causa della sua piccolezza, le rapide comunicazioni dell'aria contenuta in *CC'* con l'aria ambiente e di preservare così la fogliolina dai bruschi movimenti.

Fig. I

Il cilindro *FF'* mercè due attacchi a baionetta è congiunto con *BB'* e con la piattaforma circolare *GG'*, sostenuta

da una piccola colonna N che termina inferiormente con un treppiedi munito di tre viti di livello.

L'elettroscopio è isolato per mezzo di un bastoncino di dielettrina d , la quale, pur essendo meno fragile dello zolfo, offre come questo un perfetto isolamento senza bisogno di far uso dei soliti essiccatori al sodio. La estremità inferiore dell'isolante è attaccata ad una campanellina c , e mediante tale disposizione suggerita dal Prof. Righi ¹⁾ vengono di molto attenuate, se non completamente eliminate, le irregolarità dovute alla penetrazione della carica nell'isolante.

L'elettroscopio consta di una stretta asticella alla quale è attaccata la sottile e bene scelta fogliolina d'alluminio f , e che inferiormente si prolunga in un gambo che sorregge il dischetto D che fa da dispersore.

Il cilindro FF' non si adopera che quando l'apparecchio è in riposo; durante le misure viene sostituito con un altro cilindro il quale porta tre larghe finestre, che permettono la libera circolazione dell'aria in contatto col dispersore.

Il filo l ripiegato come mostra la figura e isolato da AA' mercè un cilindretto di dielettrina, permette di caricare l'elettroscopio. Per risparmio di tempo la fogliolina si porta quasi alla posizione voluta toccando ripetutamente e delicatamente D mediante un pezzettino di dielettrina sostenuto merce un'asticella di vetro, il che permette di asportare all'elettroscopio delle cariche piccole variazioni nel potenziale di cariche piccolissime e ottenere delle piccole variazioni nel potenziale di carica dell'elettroscopio.

La caduta della fogliolina viene osservata per mezzo d'un cannocchialino, posto a circa 72 cm. da essa, insieme all'immagine d'una scala graduata, comprendente un arco di circa 60° , disegnata con tutta cura su carta a grana fine attaccata ad una lastrina di vetro, immagine che si ottiene per mezzo d'una lente acromatica, avente cm. 13,2 di distanza focale, situata a cm. 16,5 e cm. 65,6 dalla fogliolina e dalla scala rispettivamente.

1) N. C. T. IX, Ser. V. p. 53; 1905.

Il tutto è montato su un sostegno a cerniera (per agevolarne il trasporto) sorretto da tre piedi e in modo che sia facile smontare i diversi pezzi e rimetterli al preciso posto quando si vogliono eseguire misure in luoghi differenti e a breve distanza di tempo.

Le misure di dispersione vengono fatte misurando il tempo t che la fogliolina impiega nel cadere sempre di una determinata divisione della scala e in ogni caso con cariche negative; l'inversa di questo tempo $d = \frac{1}{t}$, rappresentando un numero proporzionale alla velocità di caduta, è da me presa come misura della dispersione eletttrica nell'aria.

Mi rincresce non avere potuto graduare in volta l'elettroscopio, perchè caricandolo a circa 200 volta (massimo potenziale costante di cui posso disporre) ottengo una deviazione della fogliolina ben lontana da quella con la quale ho eseguite le misure, e quindi non posso esprimere la dispersione con la caduta di potenziale in volta-ora. Del resto si tratta di misure relative e i valori che avrei ottenuto in questo secondo caso sono proporzionali a quelli che riporto in seguito e com'essi dipendono esclusivamente dall'apparecchio adoperato.

Il potenziale al quale è portata la fogliolina è superiore ai 200 volta, valore abbastanza elevato per potere affermare che le misure di dispersione sono state eseguite con il regime della corrente di saturazione.

L'apparecchio si presta a delle misure precise e sui valori trovati, non ho creduto opportuno introdurre il termine di correzione dovuto ad imperfetto isolamento dell'elettroscopio, giacchè mantenendo questo in un ambiente saturo d'umidità e col dispersore circondato dal cilindro FF' intero, la fogliolina impiega circa 15 ore a cadere della solita divisione, quindi l'errore che potrei commettere nel ritenere l'isolamento come perfetto, è inferiore al limite di precisione che il metodo consente.

La grotta della quale feci cenno al principio di questo lavoro trovasi a poca distanza dal mare e si apre sul versante italiano SE del colle Tauro a poche centinaia di metri

dalla punta d'Izzo. Essa ha un'ampia e irregolare bocca alta circa 5 metri e larga 8 e si estende da SE a NW per una sessantina di metri. La altezza si mantiene quasi quanto quella della bocca e la sua larghezza circa 6 metri, solo nella parte più interna la sua ampiezza diviene maggiore e la volta più bassa; da molti punti di questa sgocciola dell'acqua che, per la natura calcarea del luogo, è stata causa della formazione di numerose stalattiti più o meno sviluppate. A circa 34 metri dalla bocca, e precisamente accanto all'orciolo che vi si trova per raccogliere l'acqua che proviene dallo scolo più abbondante (acqua che serve a dissetare i rari passanti e i marinai che pescano in quei paraggi) si apre un'angusta e completamente buia diramazione, che si estende per circa 15 metri da N a S e poi comunica con la costa mercè uno strettissimo e irregolare passaggio lungo una diecina di metri.

Tale diramazione rappresenta la parte più recondita della grotta e l'aria vi ristagna completamente: le misure di dispersione l'ho eseguite colà, e per confronto anche all'aria libera in vicinanza dell'ingresso della grotta, a più riprese durante i tre giorni (8, 10 e 13 agosto) che mi ci potei recare.

Quantunque la temperatura si mantenesse costantemente vicina a 22° , mentre che all'esterno saliva all'ombra a circa 32° , l'aria immobile quasi satura d'umidità non permetteva una lunga dimora nell'interno della grotta e quindi il numero delle osservazioni eseguite è abbastanza limitato.

Però dalle cifre ottenute risulta chiaramente che la dispersione dell'aria nell'interno della grotta è espressa dal valore medio $d = 0,330$ mentre che all'aria libera il valore trovato per d è 0.091.

La dispersione elettrica nell'interno della grotta ha dunque un valore circa tre volte e mezza che all'aria libera, mentre che la radioattività della roccia calcarea, nella quale essa è scavata, è pressochè trascurabile.

Ogni serie di osservazioni aveva la durata di circa tre ore durante le quali la dispersione andava man mano diminuendo sino ad assumere un valore di quasi $\frac{1}{3}$ di quello iniziale in capo ad un paio d'ore: tale diminuzione si verifi-

cava in ragione del viziarsi dell'aria per effetto dei prodotti della combustione della candela stearica, che dovevo necessariamente tenere accesa per mettere a posto gli apparecchi, per illuminare la scala e un po' anche l'ambiente per non sdruciolare su quel suolo quasi lubrico.

Tale fatto già notato da Elster e Geitel ¹⁾ durante le misure eseguite nella grotta di Baumanns (Harz) trova un riscontro nell'altro per cui la dispersione nel primo giorno mi risultò maggiore che nel secondo, e ancora più piccola trovai quella del terzo giorno.

Le prime misure di dispersione furono da me eseguite nel Laboratorio di Fisica dell'Università di Catania in una stanza esposta a ponente, ben aereata e tenuta sempre a finestre aperte, durante i giorni compresi tra il 18 e il 23 luglio scorso e come media di 24 osservazioni in generale abbastanza concordanti ho ottenuto per t il valore di 23 minuti, al quale corrisponde per d il valore 0,043.

Altre misure ho eseguite nello stesso luogo dopo il mio ritorno in Catania, dal 4 al 15 settembre e come media di 31 osservazioni ho trovato per t il valore di 22 minuti per cui $d = 0,045$.

Il resto delle misure di dispersione all'aria libera sono state fatte nella casa campestre in cui soggiornai, come ho detto in principio, durante tutto l'agosto scorso. La stanza nella quale gli apparecchi erano situati è fornita di tre ampie aperture, le quali permettevano che l'aria continuamente si rinnovasse e le misure venivano fatte, per quanto più potevo con continuità, durante le ore diurne.

Come media di 128 osservazioni ho ottenuto per t il valore di 11 minuti a cui corrisponde $d = 0,090$.

Misurando la dispersione corrispondente alle diverse ore del giorno e facendo le medie orarie dei valori trovati in circa 15 giorni, durante i quali le condizioni atmosferiche si sono mantenute ottime e senza perturbazioni, ho ottenuti i numeri consegnati nella seguente tabella, dai quali si rilevano

1) Phys. Zeitsch. 2 Jahrg. S. 560; 1901.

subito le variazioni giornaliere della dispersione elettrica nell'atmosfera dalle ore 6 del mattino alle 18.

	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h	13 ^h	14 ^h	15 ^h	16 ^h	17 ^h	18 ^h
<i>t</i>	2	5	8	11	9	9	8	7	7	8	10	15	2
<i>d</i>	0,500	0,200	0,125	0,090	0,111	0,111	0,125	0,143	0,143	0,125	0,100	0,066	0,0

La curva rappresentativa della fig. II mostra ancora meglio l'andamento diurno della dispersione: essa è ottenuta prendendo per ascisse le ore e per ordinate i corrispondenti valori della dispersione.

Essa mostra in modo evidente la relazione esistente tra i valori della dispersione e i valori dell'umidità relativa, giacchè questa, come ha dimostrato il sig. Cavasino ¹⁾ per

Catania e come si verificherà probabilmente su tutta la costa orientale della Sicilia, passa per un minimo nelle prime ore del mattino, raggiunge un massimo verso le 9, scende ad

1) Boll. dell'Acc. Gioenia, Fasc. LXXXVI, p. 15; 1905,

un minimo verso le 13 e poi aumenta sino al tramonto del sole, risulta cioè che la dispersione diminuisce con l'aumentare dell'umidità relativa dell'atmosfera, fenomeno di già constatato dai signori Elster ¹⁾, Pochettino ²⁾, Gockel ³⁾ ed altri.

Ho potuto altresì notare durante le numerose osservazioni eseguite che la dispersione è maggiore quando il cielo è sereno e meno accentuata quando esso è coperto, quantunque poche volte il cielo si fosse mostrato annuvolato.

Il Gockel è forse l'autore che più di tutti si è occupato della dispersione elettrica dell'aria, avendo eseguite delle misure in diversi luoghi della Svizzera e persino in Tunisia: egli ha notato che l'andamento della dispersione durante il giorno si può dire variabile da luogo a luogo, il che è confermato dalle misure da me eseguite. Tale andamento, oltre che dipendere da quello dell'umidità relativa e secondo certi autori anche dallo andamento diurno del potenziale atmosferico, sarà certamente collegato con le condizioni topografiche del luogo nel quale si eseguiscano le osservazioni.

Il forte valore della dispersione intorno alle 6 del mattino sin dal primo giorno d'osservazione mi parve strano e subito pensai che fosse dovuto a qualche causa d'errore e nei giorni successivi usai ogni precauzione per mettermi a riparo di essa. Però moltiplicando le osservazioni mi dovetti convincere della loro esattezza e inoltre che tale forte dispersione mattutina dipendeva dalla direzione del vento che allora spirava sempre da SE direttamente dal mare. Tale forte ionizzazione dell'aria proveniente dal mare è stata altresì constatata dai signori Löwy e Müller ⁴⁾ nelle loro misure eseguite a Westerland nell'isola di Sylt e nell'isola di Helgoland e non mi par giusto formulare delle spiegazioni stante che la dispersione elettrica dell'aria marina è stata sinora poco studiata,

M'interessa infine far rilevare il confronto tra i valori della dispersione in Catania e in Augusta. Dalle cifre prece-

1) Phys. Zeitsch. 2 Jahrg. S. 116; 1900.

2) Rend. Acc. dei Lincei V. X, p. 104; 1° sem. 1901.

3) Arch. des Sc. Phys. et Nat. T. XVII, p. 93; 1904.

4) Phys. Zeitsch. 5 Jahrg. S. 290; 1904.

dentemente riportate emerge che essa in Catania si è mantenuta alla distanza di circa 45 giorni quasi immutata e che il suo valore medio è pressochè la metà di quello che compete alla dispersione dell'aria in Augusta. Questa notevole differenza non è a mio credere da ascrivere alla maggiore o minore vicinanza col mare, nè deve attribuirsi alla folta vegetazione che riveste il terreno nella seconda località, come risulta dalle osservazioni fatte dal sig. Bergwitz ¹⁾ nel margine e nel mezzo di una pineta nelle vicinanze di Clausthal (Harz) e dalle ricerche del sig. P. Becquerel ²⁾ sulla radioattività dei vegetali, essa è probabilmente dovuta alla radioattività della terra vegetale, che da apposite misure eseguite mi è risultata notevolmente maggiore di quella dei materiali da costruzione (lave dell'Etna) comunemente adoperati in Catania.

Avrei voluto studiare con cura e sistematicamente l'andamento diurno della dispersione elettrica in Catania; ma, non potendomi dedicare con quell'assiduità che richiede il metodo di Elster e Geitel, ho pensato di costruire un apparecchio che come quello suggerito dal sig. Nordmann ³⁾ permetta con una sola lettura di misurare il valore della dispersione in un dato istante, e spero tra non molto di avere gli strumenti che mi occorrono a tal fine.

Dal Laboratorio di Fisica della R. Università di Catania, Nov. 1906.

1) Phys. Zeitsch. 7 Jahrg. S. 696; 1906.

2) C. R. T. CXL, p. 54; 1^o sém. 1905.

3) Journ. de Phys. T. IV, p. 258; 1905.