

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVIII.

1901

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME X.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1901

Fisica. — Risultato di alcune misure di dispersione elettrica.
Nota di A. POCHETTINO, presentata dal Socio BLASERNA.

In una recente pubblicazione dal titolo (1): « *Messungen der elektrischen Zerstreung in der freien atmosphärischen Luft an geographisch weit voneinander entfernt liegenden Orten* » il sig. J. Elster, riportando i numeri ottenuti da alcune misure di dispersione elettrica fatte a bordo di un piroscavo durante un viaggio nel Mar Glaciale, rileva come al crescere dell'umidità relativa, anche quando non vi siano nebbie o vapori visibili, il coefficiente di dispersione diminuisca qualunque sia il segno dell'elettricità. Questo fatto, a prima vista strano, riesce affatto spiegabile se si ammette che quando il vapor acqueo contenuto nell'aria è prossimo al suo punto di condensazione, un gran numero degli ioni liberamente esistenti nell'atmosfera subisce una notevole diminuzione di mobilità.

L'evidente importanza che questo fenomeno assume non solo nella teoria della conducibilità elettrica dei gas, ma anche rispetto allo studio dell'elettricità atmosferica, è senza dubbio grandissima; perciò volli vedere se qualche cosa di analogo saltasse fuori dallo spoglio dei risultati delle misure sulla dispersione dell'elettricità nell'aria atmosferica ch'ebbi occasione di compiere durante i mesi di luglio, agosto, settembre ed ottobre dello scorso anno, trovandomi a Conegliano (Treviso) a dirigere la locale Stazione governativa di studio dei fenomeni temporaleschi e di controllo agli esperimenti grandinifughi.

I signori Elster e Geitel in un recente loro studio (2) sull'importante questione se l'aria atmosferica si possa riguardare come leggermente conduttrice dell'elettricità, e se questa sua tenue conduttività sia da ascrivere principalmente ad una parziale ionizzazione, giunsero alla costruzione di un semplicissimo apparecchio destinato a studiare il modo con cui un conduttore caricato a un certo potenziale perde la sua carica quando venga esposto all'aria atmosferica.

Il metodo da essi ideato, e da me con scrupolosa cura seguito, consiste nel misurare mediante un elettrometro di Ener la perdita di carica di un conduttore cilindrico preventivamente caricato ad un determinato potenziale, tenendo conto della perdita dovuta al sostegno isolante. Una determinazione completa richiede dunque due misure distinte: Si carica il sistema formato dall'elettrometro e dal corpo disperdente a un potenziale V_0 e dopo un tempo t si osserva il potenziale V cui il sistema è disceso; si carica quindi il solo elettrometro (che funziona anche da sostegno al corpo disperdente)

(1) *Physikalische Zeitschrift*, 24 Novembre 1900.

(2) *Physikalische Zeitschrift*, I, pag. 245, 1900; *Terrestrial Magnetism*, IV, n. 4, pag. 213; *Annalen der Physik*, 1900, n. 7, pag. 425.

a un potenziale V_0 e dopo un certo tempo t' si nota il potenziale V' cui l'elettrometro è disceso, allora l'espressione:

$$1) \quad E = \frac{1}{t} \log \frac{V_0}{V} - \frac{n}{t'} \log \frac{V_0}{V'}$$

dove n è il rapporto fra la capacità dell'elettrometro solo e quella dell'elettrometro insieme col corpo disperdente, servirà di misura per la quantità di elettricità ceduta dal corpo disperdente all'aria durante il tempo t .

Naturalmente il numero così ottenuto è dipendente dalle dimensioni dell'apparecchio, per cui risultati di misure eseguite con apparecchi diversi, sebbene costruiti sullo stesso principio, non sono paragonabili fra loro. Gli stessi Elster e Geitel hanno dato alla quantità E che, chiameremo *coefficiente di dispersione*, una forma tale da renderlo indipendente dalle dimensioni dell'apparecchio; siccome però in generale per gli scopi che mi prefiggevo, mi servivano solo valori relativi, così, seguendo i signori Elster e Geitel, mi sono limitato all'uso della formola (1) non ridotta, sostituendovi anzi ai logaritmi naturali, quelli decimali, e assumendo come unità di tempo 20'; i risultati vennero poi moltiplicati per 100 e per ulteriore semplificazione si fece infine $t = t' = 20'$.

Grandi cure ho preso affinché le condizioni dell'isolamento dell'apparecchio fossero sempre le stesse e perciò ho sempre mantenuto nell'interno dell'elettrometro un pezzetto di sodio metallico, che rinnovavo due volte al giorno; di più, affine di rendere i risultati delle misure assolutamente indipendenti dalle influenze elettrostatiche esterne, l'istrumento venne sempre adoperato coll'astuccio metallico di protezione malgrado lo svantaggio che porta seco, aumentando la capacità del sistema, limitando la quantità d'aria esposta all'influenza elettrica del corpo carico e cagionando, quando vi sia debole vento e forte insolazione, un certo stagnamento d'aria.

L'elettrometro venne accuratamente calibrato secondo il metodo di Exner con una batteria di 12 elementi $Zn - Pt - H_2O$ e un condensatore a bilico; i valori intermedi vennero ottenuti mediante interpolazione.

Ogni volta che si doveva disporre l'apparecchio per una misura, si teneva il corpo disperdente in comunicazione continuata con una pila (pila Zamboni, capace di dare in buone condizioni circa 300 Volta) per 10', affinché la carica penetrasse nell'isolante che sostiene tutto il sistema; dovendosi fare una successiva esperienza con elettricità di senso contrario, si caricava per 15' affinché il suddetto isolante potesse cambiare la sua carica superficiale e neutralizzare il residuo della precedente.

Tranne poche interruzioni, le misure vennero eseguite costantemente quasi ogni giorno, ogni due ore, per la seconda metà di luglio, per tutto agosto e tutto settembre, e per la prima metà di ottobre.

Parallelamente a queste osservazioni, intercalandole con esse, vennero nei giorni di assoluto sereno eseguite delle misure di caduta di potenziale

con un elettrometro ausiliario seguendo il metodo di Exner con collettori a fiamma, mentre, temperatura, pressione, umidità assoluta e relativa venivano continuamente forniti da appositi registratori Richard con cui l'Ufficio Centrale di Meteorologia aveva munito la Stazione.

Ebbi in tal modo occasione di radunare una serie di circa 600 misure di dispersione dell'elettricità nell'atmosfera libera eseguite in ore, posizioni e condizioni meteorologiche disparatissime, ma sempre perfettamente note, e sempre su per giù nella stessa località, cioè a circa due chilometri ad est-nord-est di Conegliano, su una collinetta elevata circa un'ottantina di metri sulla pianura e assolutamente isolata. Facendo lo spoglio di queste osservazioni, si rilevano alcuni fatti abbastanza interessanti in completo accordo coi risultati delle misure cui accennavo in principio.

Anzitutto i coefficienti di dispersione ottenuti con cariche positive e negative sono a parità di condizioni eguali entro i limini degli errori d'osservazione; questo vale in generale, eccettuati i giorni di violenti precipitazioni, nei quali si ebbero a notare certe particolarità di cui dirò appresso.

Di nessuna influenza si manifestarono e la natura del suolo su cui è posato l'apparecchio e l'ambiente in cui la misura è eseguita; misure eseguite posando l'istrumento sull'erba all'aria libera, su un lastricato, o sul nudo terreno pure all'aria libera, o sul davanzale di una finestra nel vano della medesima, non lasciano scorgere alcuna differenza che non sia riferibile ad errori inevitabili in misure di simile genere.

Un'influenza della temperatura, umidità assoluta, forza del vento e stato del cielo non fu parimenti potuta scorgere *almeno nei limiti in cui vennero eseguite le osservazioni corrispondenti*, come si vede dai risultati, scelti a caso fra gli altri, che riporto nella seguente tabella:

Data	Temperatura	Umidità assoluta	Vento	Stato del cielo	Segno	Coefficiente di dispersione
24 luglio. . .	30	16,57	debole	coperto	+	1,78
30 agosto . .	19	8,71	nullo	"	+	1,73
31 luglio. . .	23,5	14,58	"	sereno	—	1,30
3 agosto . . .	26	16,31	"	"	+	1,37
14 settembre	16	8,34	"	$\frac{1}{2}$ coperto	+	1,34
20 "	18	9,48	fortissimo	coperto	—	1,31
2 ottobre . .	18,5	9,87	medio	$\frac{3}{4}$ coperto	+	1,32
22 luglio. . .	30	13,67	nullo	$\frac{1}{2}$ coperto	+	2,00
14 agosto . .	24	10,14	fortissimo	coperto	+	1,98
16 "	25	11,30	debole	sereno	+	1,98
4 settembre	17	6,72	nullo	"	+	1,98

Nella seguente tabella riporto alcuni dati relativi all'andamento diurno del coefficiente di dispersione e della caduta di potenziale, scelti qua e là fra le numerosissime serie eseguite in quei giorni in cui in tutto il Veneto non vi fu traccia di attività temporalesca.

Ora	Data	Caduta di potenziale	Coefficiente di dispersione	Umidità relativa	Ora	Data	Caduta di potenziale	Coefficiente di dispersione	Umidità relativa
8	25 agosto	56	1,00	69	8	30 agosto	36	1,62	53
9		124			9		48		
10		48	1,53	56	10		84	1,76	49
11		160			11		54		
12		128	1,37	59	12		90	1,70	51
13		152			13		66		
14		150	1,37	58	14		90	2,32	40
15		120			15		56		
16		160	1,50	57	16		60	1,98	46
17		40			17		78		
18		32	0,75	66	18		24	1,22	65
19	50	19			6				
20		1,17	62	20	10	0,74	72		
8	5 settembre	56	0,75	49	8	14 settembre	80	1,75	53
9		64			9		128		
10		90	1,76	49	10		80	1,27	64
11		78			11		128		
12		126	1,75	51	12		40	1,55	57
13		90			13		98		
14		98	2,29	49	14		80	1,98	47
15		80			15		68		
16		64	1,76	49	16		120	1,75	51
17		108			17		78		
18		58	1,75	51	18		72	1,75	55
19	36	19			40				
20				20					
8	25 settembre	78	1,47	58	8	2 ottobre	42	1,30	62
9		120			9		76		
10		80	1,47	58	10		54	1,30	62
11		117			11		60		
12		88	1,57	51	12		48	1,32	60
13		108			13		64		
14		58	1,69	52	14		43	0,97	65
15		100			15		40		
16		166	1,49	57	16		80	2,07	37
17		100			17		58		
18		76	1,49	58	18		60	1,27	64
19	80	19			50				
20	54			20					
8	7 ottobre	40	1,44	57	8	9 ottobre	40	2,30	41
9		78			9		58		
10		56	1,45	57	10		36	1,77	44
11		68			11		50		
12		52	1,52	52	12		40	2,91	40
13		80			13		59		
14		57	1,50	52	14		40	1,70	47
15		62			15		48		
16		104	0,74	72	16		64	1,70	48
17		76			17		36		
18		59	1,41	59	18		32	1,57	55
19	60	19							
20				20	10				

Da questa tabella risulta immediatamente la nessuna relazione esistente fra le variazioni della caduta di potenziale durante il giorno e i valori del

coefficiente di dispersione nelle stesse ore. Di più si notano nell'andamento della caduta di potenziale due massimi caratteristici, uno alle 11 ore e uno alle 16 che si rilevano in tutte le serie; due massimi secondari, ma pure sempre abbastanza ben marcati, si hanno alle 9 e alle 13; nulla di simile si ha occasione di notare nei valori del coefficiente di dispersione.

Una certa relazione si nota invece fra i valori del coefficiente di dispersione e quelli dell'umidità relativa, nel senso che ai valori più grandi dell'umidità relativa corrispondono i valori più piccoli del coefficiente di dispersione, fatto precisamente analogo a quello che il sig. J. Elster già notò nelle ricerche di cui ho sopra parlato.

Fatto lo spoglio delle registrazioni ottenute dall'igrografo e dallo psicografo Richard (quest'ultimo venne durante tutto il mese di luglio e agosto confrontato accuratamente con uno psicrometro a fionda, non essendo il suo comportamento molto soddisfacente), ho potuto constatare che questa relazione fra il coefficiente di dispersione e l'umidità relativa era perfettamente generale e che non dipendeva affatto dal segno della carica del corpo dispersente; riporto qui sotto una tabella dimostrante il fenomeno:

Umidità relativa	Numero delle osservazioni fatte coll'elet- tricità +	Numero delle osservazioni fatte coll'elet- tricità -	Numero totale delle osservazioni	Coefficiente medio di dispersione	
				Con elettri- cità +	Con elettri- cità -
28-30	2	—	2	3,50	—
31-35	5	1	6	3,50	3,77
36-40	17	15	32	3,20	3,93
41-45	15	16	31	2,10	2,10
51-55	40	52	92	1,60	1,56
56-60	75	51	126	1,44	1,44
61-65	65	40	105	1,19	1,25
66-70	12	14	26	0,87	1,00
71-75	6	9	15	0,80	0,68
76-80	1	3	4	0,76	0,56
81-86	5	2	7	0,36	0,60

Un altro fatto importante e che porta un marcato carattere di polarità, è quello che si nota esaminando la seguente tabella in cui vengono riportati i valori del coefficiente di dispersione durante piogge temporalesche: nell'ultima colonna riporto il valore del coefficiente di dispersione quale sarebbe stato da attendersi in un giorno normale, dato il valore dell'umidità relativa:

Data	Ora	Segno della carica	Durata e forza della pioggia	Coefficiente di dispersione trovato	Umidità relativa	Coefficiente di dispersione normale
4 agosto	18-20	+	18 ¹ / ₂ -19 ³ / ₄ , minuta	3,20	61	1,25
5 "	12-14	+	12-12 ¹ / ₂ , discreta	2,09	50	1,90
8 "	16-18	-	16-17, forte	1,79	46	1,86
10 "	18-20	-	19-19 ¹ / ₂ , forte	1,93	45	2,00
18 "	18-20	+	17-18 ³ / ₄ , minuta	1,56	59	1,45
21 "	16-18	-	16 ¹ / ₂ -8, forte	1,39	58	1,30
21 "	18-20	+	18-20, forte	2,33	66	1,03
21 "	20-22	-	20-22, forte	0,85	72	0,73
23 "	8-10	+	8 ¹ / ₂ -9 ¹ / ₂ , forte	3,80	68	0,90
24 "	14-16	-	15 ¹ / ₂ -16, poca	1,37	57	1,40
27 "	10-12	+	10-12, minuta	2,77	58	1,30
29 "	14-16	-	14 ¹ / ₂ -15 ¹ / ₂ , minuta	0,81	64	1,25
8 sett.	18-20	+	18-20, forte	1,98	67	1,00
12 "	10-12	-	10-12, poca	1,55	57	1,50
18 "	10-12	+	10-10 ¹ / ₄ , poca	1,58	59	1,45
19 "	14-16	-	14 ¹ / ₂ -15, poca	1,41	57	1,40
19 "	16-18	+	17-18, poca	1,24	62	1,25
20 "	10-12	+	10-11, poca	2,02	62	1,25
27 "	14-16	-	14 ¹ / ₂ -15 ¹ / ₂ , poca	1,25	65	1,25

Come si rileva subito, tranne in quella osservazione, i dati corrispondenti alla quale vennero sottolineati, sempre durante le piogge temporalesche, il coefficiente di dispersione è cresciuto per cariche positive ed è rimasto assolutamente normale per cariche negative, fatto questo in completa armonia coi risultati delle esperienze fatte dai sigg. Elster e Geitel in vicinanza delle cascate.

Fisica. — *Velocità della luce nei cristalli magnetici.* Nota del dott. G. SCALFARO, presentata dal Socio BLASERNA (1).

Nella teoria elettromagnetica della luce, per giungere alle leggi di Fresnel, si suppone che le costanti di permeabilità magnetica siano uguali in tutte le direzioni. Sembra ora interessante ricercare, con misure molto precise, se nei cristalli magnetici si notano delle deviazioni dalle leggi di Fresnel. Le leggi di propagazione della luce nei cristalli magnetici furono sviluppate dal prof. Sella (2), partendo dalle equazioni fondamentali di Hertz.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto fisico della R. Università di Roma.

(2) A. Sella, Rend. Acc. Lincei, 1895, II semestre, pag. 237.