

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVII.
1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 1° luglio 1900.

Fisica. — *Sulla pretesa perdita di carica elettrica per evaporazione.* Nota di A. POCHETTINO ed A. SELLA, presentata dal Socio BLASERNA.

La questione, se i vapori, che si sollevano dalla superficie di un liquido elettrizzato evaporandosi, asportano o no delle cariche elettriche, presenta un grande interesse sia in sè, sia per le conseguenze rispetto all'origine dell'elettricità atmosferica.

Per ricordare a grandi tratti le ricerche in proposito, diremo che Buff⁽¹⁾, De la Rive⁽²⁾, Dellmann⁽³⁾ avevano risposto affermativamente alla questione. Il Dellmann era giunto anzi alla conclusione che la perdita di carica per evaporazione è proporzionale alla densità elettrica della superficie evaporante ed alla quantità di liquido evaporato, che i liquidi isolanti si comportano come i conduttori e che non vi ha differenza di comportamento fra l'elettricità positiva e la negativa. Blake⁽⁴⁾ in seguito ad esperienze molto accurate negò invece recisamente la perdita per evaporazione. Sorse poi Exner⁽⁵⁾ a sostenere l'affermazione del Buff con ragionamenti indiretti (appoggiandosi

(1) Lieb. Ann. 89, 1854.

(2) *Traité d'Électr.*, vol. III, 1858.

(3) *Ueber die Gesetzmässigkeit und die Theorie des Electricitätsverlustes*; Kreuznach, 1864.

(4) Wied. Ann. XIX, 518, 1883.

(5) Exner's Repert. 22, 436, 1886.

anche ad un'esperienza del Mascart (1) secondo cui l'evaporazione di un liquido elettrizzato sarebbe più rapida di quella di un liquido non elettrizzato) e con esperienze dirette, condotte però in modo da prestarsi ad obbiezioni. Exner fondava senz'altro una teoria dell'elettricità atmosferica sul fatto da lui ammesso; teoria che godette di una certa voga. Mentre poi Lecher (2) e Wirtz (3) mostrarono inconcludente l'esperienza del Mascart, Sohnke (4) e Schwalbe (5) ripeterono con molta cura le esperienze del Blake giungendo alle medesime sue conclusioni negative. La questione pareva così definitivamente risolta in senso negativo, quando nel 1899 scrisse il Pellat (6) a riaffermare la perdita di carica per evaporazione, appoggiandosi però a due sole esperienze in proposito.

L'autorità del chiaro fisico francese bastava a risollevarla la questione e ci accingemmo a riprenderla con le più grandi precauzioni sperimentali.

Principio del metodo. Il metodo, che noi tenemmo, fu quello di determinare il tempo necessario per una determinata perdita di carica di un piattello metallico, sul quale si poteva porre un strato di acqua; mentre la superficie veniva lambita da una corrente di aria ora secca, ora satura di umidità. In questo modo si poteva avere ora un'evaporazione cospicua, ora un'evaporazione nulla, mentre le condizioni rispettive del piattello e dell'atmosfera ambiente restavano per gli altri rispetti le medesime. Ciò posto restavano due condizioni, che era necessario fossero ben soddisfatte. La prima, che durante le esperienze rimanesse possibilmente costante la perdita di carica del sistema metallico attraverso i sostegni isolanti; questa è una difficoltà non piccola, come sanno quanti si sono occupati di misure di dispersione. La seconda, che la capacità dell'elettrometro collegato all'apparecchio fosse piccola, per avere una buona sensibilità rispetto alle perdite di carica; come giustamente ha rilevato il Pellat.

Descrizione dell'apparecchio. Questo consiste di tre parti aventi ufficio distinto: cioè dei due generatori di corrente secca e risp. satura di vapore acqueo; dell'apparecchio principale o di evaporazione e finalmente dell'elettrometro.

Il generatore d'aria secca I era così formato:

Una corrente d'aria d'intensità costante proveniente da una soffieria Bunsen ad acqua, gorgogliava prima in acido solforico concentrato, poi passava attraverso a sette tubi essiccatori a cloruro di calcio (in figura ne furono

(1) Comptes Rendus, 86, 575, 1878.

(2) Wien. Sitzb. 96, IIa, 104, 1887.

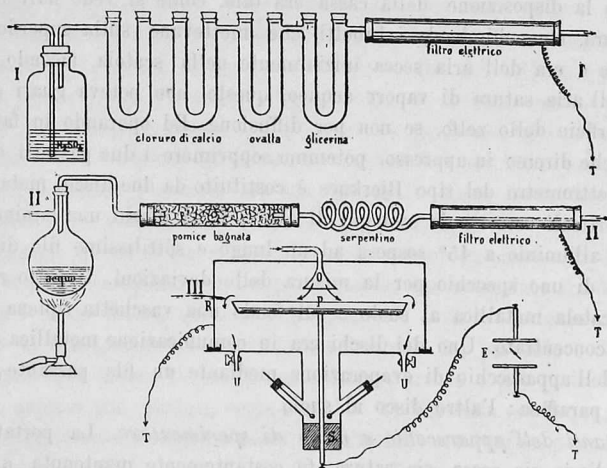
(3) Wied. Ann. 37, 516, 1889.

(4) Wied. Ann. 34, 925, 1888.

(5) Wied. Ann. 58, 506, 1896.

(6) Journal de Physique, 8, 253, 1899; Comptes Rendus 128, 169, 1899.

segnati solo due) poi per un tubo ripieno di ovatta leggermente compressa, per un tubo contenente pezzetti di pomice imbevuta di glicerina, poi per un filtro elettrico costituito da un tubo metallico al suolo ripieno di trucioli e ritagli minutissimi di zinco e finalmente attraverso un breve tubo di gomma



a pareti interne spalmate di glicerina. Si intende che in questo modo si aveva una corrente d'aria secca, diseletttrizzata e priva di pulviscolo.

Il generatore d'aria satura II era costituito dalla medesima soffieria di Bunsen, la cui corrente d'aria passava in un palloncino, nel cui fondo si trovava dell'acqua in leggera ebollizione, poi attraverso un tubo di vetro lungo un metro ripieno di pomice imbevuta d'acqua, poi per un serpentino di vetro e finalmente per un filtro elettrico identico al precedente. Con questa disposizione si aveva una corrente d'aria sicuramente satura di vapore acqueo ed alla temperatura dell'ambiente, come fu constatato con misure termometriche.

L'apparecchio principale o di evaporazione III consisteva in un piattello di zinco P del diametro di cm. 13,5 a bordo circolare, rialzato di 8 mm. e circondato da una scatola di ferro al suolo. La scatola era costituita da una base inferiore, su cui si adagiava un cilindro rovesciato coll'orlo immerso in un anello di mercurio, in modo da aversi tenuta d'aria. Il piattello era sostenuto da un'asticella di ottone infissa in un tappo di zolfo retto da un prolungamento cilindrico verticale inferiore della scatola di ferro.

La corrente d'aria entrando nella scatola per un imbuto O rovesciato in basso, veniva a battere sulla parte centrale del piattello ed allargandosi orizzontalmente in modo da lambir tutta la superficie del piattello, gli girava

intorno per uscire per i due tubetti U nella base inferiore della scatola. Si otteneva che la superficie superiore del tappo di zolfo si mantenesse in buone condizioni di isolamento anche quando nella cassa circolava dell'aria satura, col porre vicino ad essa due pezzetti di sodio infissi a due aghi, che penetravano nell'interno per due tubetti laterali, come si vede dalla figura. Del resto la disposizione della cassa era tale, come si vede dall'ispezione della figura, che chiudendo i tubetti che mettevano sulla superficie dello zolfo e se c'era dell'aria secca inizialmente nella scatola, facendo poi circolare dell'aria satura di vapore acqueo, questo non poteva guari giungere alla superficie dello zolfo, se non per diffusione. Ed operando in fatti colle cautele, che diremo in appresso, potemmo sopprimere i due pezzetti di sodio.

L'elettrometro del tipo Bjerknæs è costituito da due dischi metallici paralleli verticali sorretti da sostegni di zolfo; fra i dischi una laminetta verticale di alluminio a 45° sospesa ad un lungo e sottilissimo filo di quarzo e munita di uno specchio per la misura delle deviazioni. Il tutto rinchiuso in una scatola metallica al suolo e sul fondo una vaschetta ripiena di acido solforico concentrato. Uno dei dischi era in comunicazione metallica col piattello P dell'apparecchio di evaporazione mediante un filo passante per un tappo di paraffina: l'altro disco al suolo.

Costanti dell'apparecchio e modo di sperimentare. La portata della corrente d'aria sia secca, sia satura, fu costantemente mantenuta a 2 litri e mezzo al minuto primo. L'aria secca passata nell'apparecchio, quando il piattello era privo di acqua abbandonò, nello spazio di due ore, in due tubi di cloruro di calcio posti all'uscita dopo i tubetti U U, 16 milligrammi di acqua e quando invece il piattello conteneva acqua, milligrammi 610. Questo dato dimostra sia il grado di siccità dell'aria adoperata, sia l'entità della evaporazione.

Le indicazioni dell'elettrometro corrispondevano, nei limiti in cui operavamo, alla relazione:

$$n = 1,4 V^2$$

in cui n è il numero di millimetri di spostamento al reticolo del cannocchiale, con scala a 2 metri dallo specchio, V il potenziale in volt.

La capacità relativa dell'elettrometro rispetto all'apparecchio di evaporazione fu determinata coll'aiuto di una capacità ausiliaria, di cui non importava conoscere il valore. Il risultato di due serie di misure ci condusse alla conclusione che la capacità dell'elettrometro era molto approssimativamente eguale a quella del piattello.

A questo punto vogliamo aggiungere che constatammo con molta cura che la corrente di aria di per sé non aveva alcuna azione di elettrizzazione sul piattello.

Il modo di operare era il seguente: Al principio di ogni serie di misure, chiusi i rubinetti U U ed aperti quelli che mettevano sul tappo di zolfo, si

faceva passare per due ore una corrente d'aria secca nell'apparecchio. Con questo si aveva in buono stato d'isolamento la superficie superiore del tappo di zolfo; l'inferiore, quando occorreva, veniva raschiata o fusa superficialmente; ed analogamente si operava per la superficie esterna del tappo di paraffina nell'elettrometro, per cui passava il filo. Quindi si caricava il piattello con una batteria di 20 elementi Warren de la Rue per dieci minuti primi, si toglieva la comunicazione del piattello con la batteria e si determinava il tempo occorrente perchè il potenziale cadesse fra due determinati valori. Poscia si metteva per 10 minuti l'apparecchio al suolo, si caricava un'altra volta per 10 minuti ripetendo a più riprese la medesima operazione, sinchè si osservasse una costanza nel tempo di scarica, cioè sinchè si arrivasse con quel ritmo di carica e scarica ad una specie di stato stazionario rispetto alla dispersione e penetrazione di carica per i sostegni.

Raggiunto questo stato, si procedeva alle misure propriamente dette, che consistevano nel determinare il tempo di caduta del potenziale fra due valori determinati in condizioni diverse o del piattello o della corrente d'aria. In ogni serie si mantenevano costanti le condizioni o del piattello o della corrente, cambiando invece le condizioni o della corrente o del piattello, avendosi così quattro tipi distinti, come sarebbe: 1) Piattello con acqua, corrente d'aria alternativamente satura o secca; 2) Piattello senz'acqua, corrente d'aria alternativamente satura o secca; 3) Corrente d'aria secca, piattello alternativamente con o senz'acqua; 4) Corrente d'aria satura, piattello alternativamente con o senz'acqua.

Risultati delle misure. Riportiamo alcune serie di misure, tolte dalle moltissime eseguite nelle condizioni più diverse (sperimentammo a più riprese nei mesi di luglio, agosto, novembre, dicembre 1899 e gennaio 1900) e che presentarono tutte il medesimo andamento generale. I tempi corrispondono alla durata necessaria perchè il potenziale cadesse fra due valori fissi per ogni serie, presso a poco da 15 a 8 volt).

1) Piattello con acqua

Corrente d'aria satura 20'.14"	Corrente d'aria secca 19'.37"
" " secca 16.12	" " secca 19.41
" " satura 20.30	" " satura 24.14
	" " secca 19.10

2) Piattello senz'acqua

Corrente d'aria satura 12'.40"	Corrente d'aria secca 11'.25"
" " secca 10'.40	" " satura 14.10
" " satura 12.52	" " secca 11.44

Corrente d'aria secca 17'. 4"	Corrente d'aria secca 11'. 4"
" " satura 20.10	" " secca 11.15
" " secca 16. 2	" " satura 13.56
	" " satura 14.

3) Corrente d'aria secca

Piattello con acqua	21.48"	Piattello senza acqua	15.34"
" "	21.52	" "	15.40
" senza acqua	20.26	" con acqua	16.32
" "	19.8	" "	16.30
" con acqua	21.34		
" "	21.20		
" senza acqua	19.40	" senza acqua	18.26
		" "	18.30
		" con acqua	20.40
		" senza acqua	18.

4) Corrente d'aria satura

Piattello senza acqua	15.43"	Piattello con acqua	24.2"
" "	15.38	" "	24.10
" con acqua	15.41	" senza acqua	24.6
		" con acqua	24.51
" con acqua	17.11		
" senza acqua	17.2		
" con acqua	16.45		

Prima di venire alla discussione dei risultati riportati vogliamo far rilevare due cose; prima che due serie dello stesso tipo non sono direttamente paragonabili fra di loro, essendo state eseguite in epoche diverse e quindi con dispersioni diverse ed inoltre essendo anche variati leggermente i limiti tra i quali si lasciava cadere il potenziale; in secondo luogo che questi risultati si riferiscono indifferentemente ad elettrizzazioni positive e negative, avendo ottenuto, sotto questo rispetto, identità di comportamento.

Di poi aggiungiamo che numerose serie appositamente istituite ci dimostrarono essere eguali i tempi di scarica, quando si aveva corrente d'aria satura, ovvero *non* si faceva circolare corrente, essendo il piattello indifferentemente privo o ripieno d'acqua.

Esame dei risultati. Passiamo a discutere le serie sopra riportate.

Le esperienze 1) mostrano che con piattello ripieno d'acqua c'è dal caso della corrente d'aria secca a quella d'aria satura, una differenza di tenuta in meno, del 20 per cento. E questo porterebbe a concludere che l'evaporazione produce una perdita di carica. Ma questa conclusione è subito contraddetta dalla serie 2). Risulta da questa che con piattello privo d'acqua la corrente d'aria secca produce una dispersione molto maggiore, che non una corrente d'aria satura e precisamente, sensibilmente nelle medesime proporzioni di prima. Le esperienze 3) con corrente di aria secca mostrarono una tenuta *maggiore* nel caso di acqua nel piattello, ossia nel caso di evaporazione. La serie 4) finalmente dimostra che con corrente d'aria satura la dispersione si mantiene costante, sia con, sia senz'acqua nel piattello.

Se teniamo presenti questi risultati e l'altro accennato che nessuna corrente od una corrente d'aria satura hanno lo stesso effetto, noi giungiamo alle seguenti conclusioni:

I. Nelle nostre condizioni l'aria secca era ionizzata (nel senso, che si dà in oggi a questa parola, quando si parla di conduttività di gas), mentre l'aria satura non lo era affatto, comportandosi come un perfetto isolante.

II. L'evaporazione non produce perdita di carica per densità elettriche superficiali dell'ordine da noi adoperato (intorno a 2.10^{-3} in unità elettrostatiche).

Riassumiamo ciascuna serie dal punto di vista di queste conclusioni. La prima, la seconda, e la quarta danno risultati che si intendono subito per la prima conclusione. La terza è solo spiegabile colla conclusione II e coll'ammettere che nel caso di acqua nel piattello si aveva maggiore tenuta, perchè gli ioni giunti presso alla superficie liquida evaporante perdevano le loro proprietà scaricatrici.

Per avvalorare meglio la conclusione che la perdita per evaporazione non esiste, ponemmo nel piattello dell'etere saturo di acqua e facemmo circolare una corrente d'aria umida. Prima della fine dell'operazione erano evaporati circa 50 centimetri cubici di etere. Ecco i risultati:

Senza etere	19'.46"	Senza etere	20'.10"
" "	19. 40	" "	20. 12
Con "	19. 20	Con "	20. 18
" "	19. 54		
Senza "	19. 31		

Queste esperienze confermano nel modo più netto che *l'evaporazione non produce perdita di carica.*

Veniamo ora a brevi considerazioni sopra il risultato che nelle nostre condizioni una corrente d'aria secca scarica di più che non una corrente di aria umida. Che la maggior dispersione in un ambiente umido sia dovuta al velo liquido che si fissa alla superficie dei sostegni e non al vapore acqueo allo stato di gas, era un fatto ben conosciuto dopo le esperienze di Hittorf, Warburg, Naccari. E che la nostra aria satura dovesse essere del tutto spoglia di ioni, che avevano servito da nuclei di condensazione del vapore acqueo, mentre questo non avveniva dell'aria secca, è in buon'accordo con esperienze recenti di fisici inglesi e tedeschi.

Ad ogni modo questo risultato per quanto secondario, ci parve dovesse venire rilevato, tanto più che esso è d'importanza capitale nell'interpretazione delle nostre esperienze. Tanto è che se ci fossimo arrestati alla prima serie, saremmo giunti alla conclusione errata che l'evaporazione produce perdita di carica.

Non ci resta che di aggiungere che tra il compimento delle nostre esperienze e la pubblicazione è comparso un lavoro di Schwalbe ⁽¹⁾, il quale conferma le sue esperienze antecedenti, di cui abbiamo parlato in principio.

Mineralogia. — *Fayalite alterata delle granuliti di Villacidro.* Nota di D. LOVISATO, presentata dal Socio STRUEVER.

La bella borgata di Villacidro è battuta per la massima parte su granuliti: a molte delle sue case alle volte si accede per 5, 6, 7, 8 e più gradini scavati in queste, generalmente decomposte e mostranti frequentissimi nidi e vene eterogenee, che qua e là si allargano a formare lenti ed anche piccole masse. Generalmente queste ultime sono di limonite e quarzo, che presentasi anche in grossi cristalli jalini, offrendo talvolta quella forma che dicesi quarzo incappucciato, e che finora avea solo ritrovato nelle rocce analoghe e coeve di Arbus.

I nidi compariscono là specialmente dove la granulite passa alla pegmatite. In questi nidi trovasi ancora la limonite, vedonsi gruppi prismatici di mica, ma non è infrequente di trovar in essi delle massecole, mai cristalli, di un minerale molto oscuro, quasi nero, dalla polvere cioccolato oscuro, sfaldabile nettamente in due direzioni ad angolo retto, dalla lucentezza più resinosa che metallica, più spesso mancante di lucentezza alla superficie delle masse per decomposizione anche inoltrata e quindi non riflettente la luce, qua e là un po' iridescente, attirabile dalla calamita anche in frammenti grossetti. Il grado di sua durezza va da 5 a 6 ed il suo peso specifico col metodo della boccetta alla temperatura di 17°,2 C. si sarebbe mostrato eguale a 3,984: un frammento calcolato dal prof. Guglielmo avrebbe dato $D = 3,922$ a 12° C.: ad altro professore di fisica avrebbe dato 3,8503.

Questa sostanza ridotta in polvere finissima si presenta, come ho già detto, di color cioccolato oscuro ed è, come pur sopra ho detto, tutta attirabile dalla calamita. È facilmente fusibile in smalto nero magnetico; facilmente solubile negli acidi gelatinizzando, nell'acido cloridrico concentrato anche a freddo con separazione di una sostanza bianca fioccosa, che filtrata si riconosce per silice, perchè solubile in carbonato sodico e riprecipitabile dalla soluzione alcalina con acido cloridrico ed ammoniaca. La soluzione cloridrica presenta un color giallo intenso, ma non dà precipitato con idrogeno solforato; forma invece un voluminoso precipitato bruno per aggiunta di cloruro d'ammonio ed ammoniaca. Tale precipitato lavato con soluzione concentrata e bollente d'idrato sodico dimostra non contenere allumina: sciolto in

(1) Ann. d. Physik 1, 284, 1900.