

**SULL' ATTRITO INTERNO DEI LIQUIDI ISOLANTI IN UN CAMPO ELETTRICO COSTANTE.**

*Nota del Dott. G. PACHER e del Dott. L. FINAZZI <sup>1)</sup>.*

1. È ancora una questione dibattuta se l'attrito interno dei liquidi isolanti subisca o no una variazione, allorchè questi vengono introdotti in un campo elettrico costante.

Le prime ricerche eseguite nel 1885 da W. König <sup>2)</sup> sul solfuro di carbonio, col metodo di efflusso dai tubi capillari, condussero a risultati negativi; più tardi il Duff <sup>3)</sup>, e poi il Quincke <sup>4)</sup> sperimentando con metodi di misura diversi su altri liquidi, giunsero invece a conclusioni che affermano l'esistenza di una variazione di attrito per azione di un campo elettrico. Il Duff sperimentò sulla glicerina, sull'olio di ricino, e sull'olio pesante di paraffina; per i primi due liquidi trovò un aumento di attrito, per l'ultimo una diminuzione. Il Quincke studiò l'alcool etilico, l'etere, il benzolo, l'olio di trementina, il solfuro di carbonio, e dei miscugli di olio di trementina e di solfuro di carbonio; per tutti questi liquidi trovò che il campo elettrico produce un aumento di viscosità il quale è direttamente proporzionale alla intensità del campo ed alla costante dielettrica del liquido studiato.

I risultati del Quincke sarebbero esaurienti se contro il metodo di misura da lui adottato non fossero state sollevate delle serie obiezioni <sup>5)</sup>. Anche il metodo seguito dal Duff non è soddisfacente, e le conclusioni cui egli arriva non si possono accettare con piena fiducia.

2. In vista dei risultati contraddittori e non sicuri finora ottenuti, ci è sembrato opportuno di istituire una nuova serie

1) Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, anno accademico 1899-900, tomo 59. Parte 2., pag. 389, 403. — Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica della R. Università di Padova.

2) Wiedemann Annalen, 1885, vol. 25, p. 618.

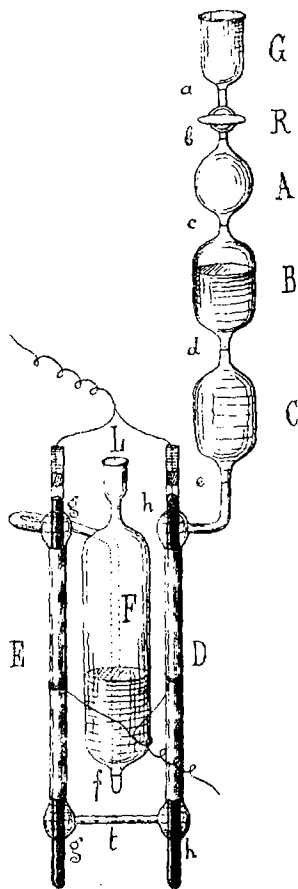
3) The Physical Review, 1896, pag. 28-38.

4) Wiedemann Annalen, 1897, Vol. 62, pag. 1.

5) Wiedemann Annalen, 1898, vol. 65, p. 635.

di ricerche con una disposizione sperimentale che offrisse il meno possibile fianco alla critica, onde decidere se la suaccennata variazione esista o no. Il metodo da noi adoprato è quello di efflusso attraverso a tubi capillari. L'apparecchio di cui abbiamo fatto uso è rappresentato nella figura qui accanto. Esso consta di due condensatori cilindrici a liquido D ed E, formati ciascuno da due tubi di vetro saldati alla fiamma coassialmente uno dentro l'altro (le saldature sono segnate nella figura colle lettere *g* e *h*), e disposti verticalmente. Il tubo esterno ha un diametro di mm. 9,6 ed è ricoperto da un foglio di stagnola che funge da armatura esterna. Il tubo interno è chiuso all'estremità inferiore ed è riempito di mercurio che funge da armatura interna: un filo di platino pesca nel mercurio ed esce all'esterno passando attraverso un lungo tappo di paraffina fissato alla bocca del tubo. Il tratto dei condensatori corrispondente alle armature è lungo 20 cm.; la distanza tra le armature medesime è di mm. 2,2. La intercapedine dei due tubi è larga mm. 0,2; attraverso di essa si fa circolare il liquido che si vuol studiare. Le armature interne sono riunite insieme e così pure le esterne.

I due condensatori, comunicano inferiormente tra loro per mezzo di un tubo *t*, e superiormente sono in comunicazione l'uno, D, con un serbatoio di vetro a tre bolle A, B, C delle



quali la più alta è sormontata da un imbuto munito di un robinetto R, l'altro E con un secondo serbatoio di vetro F che è situato tra i due condensatori più in basso delle tre bolle. In corrispondenza delle strozzature  $a, b, c, d, e$  che separano le bolle tra loro, e della strozzatura  $f$  situata alla base del serbatoio F, sono incisi tutto ingiro sul vetro coll'acido fluoridrico dei sottili solchi che servono da linee di riferimento.

La capacità del serbatoio F è stata scelta un po' maggiore della somma delle capacità delle bolle A, B, C. La quantità di liquido che ad ogni serie di misure abbiamo introdotto nell'apparecchio era tale che, portando la superficie libera del ramo A, B, C a sfiorare la tacca di riferimento  $a$  sovrastante al robinetto R, l'altra superficie libera arrivava in F alla linea  $f$ .

Per eseguire una esperienza a condensatore scarico si cominciava col mettere le armature del condensatore in comunicazione col suolo; poscia si aspirava il liquido per G fino a condurlo alla linea di riferimento  $a$ , e quindi si lasciava che il liquido, obbedendo alla azione della gravità, scendesse in F circolando nei tubi capillari.

Si osservava a distanza con un cannocchiale il movimento di discesa del menisco, e si notavano col mezzo di un cronografo munito di indici a scatto, (le cui indicazioni venivano confrontate con quelle di un pendolo di precisione) i tempi di passaggio del menisco per due linee determinate di riferimento. Queste linee variavano a seconda della viscosità del liquido; per liquidi dotati di grande viscosità erano le due prime  $b$  e  $c$ , per quelli di piccola viscosità le due estreme  $b$  ed  $e$ ; in generale esse si sceglievano in modo che la durata di efflusso non superasse i venti minuti e non fosse inferiore ai 10.

Quando si voleva sperimentare a condensatore carico si poneva prima a terra l'armatura esterna dei nostri condensatori a liquido, e quella interna la si faceva comunicare colla armatura interna di una batteria di tre grandi bottiglie di Leyda riunite per superficie, delle quali l'altra armatura era al suolo; poi si operava come nel caso precedente. La carica delle bottiglie veniva effettuata da una macchina di Voss che era mantenuta in moto uniforme da una piccola turbina ad acqua. Il potenziale della armatura interna della batteria ve-

niva misurato per mezzo di un elettrometro di Braun, da noi accuratamente graduato per mezzo di un ottimo spinterometro a vite micrometrica. Mediante opportuni artifici, siamo riusciti a mantenere costante, durante le singole esperienze, il potenziale della batteria. Le esperienze a condensatore carico venivano alternate con quelle a condensatore scarico.

Al principio ed alla fine di ogni esperienza si leggeva la temperatura di un sensibile termometro sospeso tra i due condensatori D ed E. Le nostre misure furono eseguite in un grande laboratorio di cui abbiamo studiato per alcuni giorni, prima di accingerci al lavoro, l'andamento giornaliero della temperatura. Sperimentando solo in quelle ore nelle quali la temperatura subiva le minime variazioni, ci fu possibile eseguire tutte le nostre esperienze a temperatura costante entro il decimo di grado.

I liquidi da noi studiati furono: l'acqua distillata, l'alcool etilico, l'etere, il benzolo, l'olio di trementina ed il solfuro di carbonio, vale a dire tutti i liquidi già studiati dal Quincke e dal König, più l'acqua distillata che, dato il suo grande potere induttore specifico, dovea presentare, se fosse valida la legge trovata dal Quincke, una grande variazione di viscosità per l'azione del campo elettrico.

Per ogni liquido abbiamo eseguito dieci misure, cinque a condensatore scarico e cinque a condensatore carico.

Nella seguente tabella sono raccolti i valori medi delle durate di efflusso e delle temperature, a condensatore scarico e carico, trovati per i singoli liquidi.

Liquidi studiati	Condensatore scarico		Condensatore carico		Osservazioni
	Temperat.	Durata di efflusso	Temperat.	Durata di efflusso	
Acqua distillata .	13,88 <sup>o</sup>	982,2 <sup>s</sup>	13,89 <sup>o</sup>	982,2 <sup>s</sup>	Nelle esperienze a condensatore scarico, la differenza di potenziale tra le armature fu sempre di 5500 Volta.
Alcool etilico . .	16,65	1034,4	16,67	1034,56	
Etere . . . . .	16,41	736,66	16,42	736,48	
Benzolo . . . . .	16,16	641,84	16,16	641,9	
Olio di trementina	15,29	1207,6	15,32	1207,38	
Solfuro di carbonio	14,79	607,34	14,78	607,58	

Dall' esame della precedente tabella risulta che, per tutti i liquidi da noi studiati, i valori medi delle durate di efflusso a condensatore scarico, differiscono da quelli di efflusso a condensatore carico per grandezze che cadono nel campo degli errori di osservazione.

Dalle nostre esperienze siamo quindi condotti a concludere che: *Contrariamente ai risultati ottenuti dal Duff e dal Quinke i liquidi isolanti sottoposti all' azione di un campo elettrico non subiscono alcuna sensibile variazione della loro viscosità.*

#### INTORNO ALLE ANOMALIE TERMICHE DEI CLIMI DI TORINO, MILANO E VENEZIA.

*Memoria di ANDREA NACCARI <sup>1)</sup>.*

Per risolvere la questione se per il clima di Torino si verificano certe anomalie termiche, come l' inverno di Maggio e l' estate di S. Martino, pensai di valermi della serie di osservazioni meteorologiche fatte dopo il 1865, e di una parte della serie anteriore. Mi avvidi che nel Giugno, particolarmente nell' ultimo trentennio, appariva una notevole anomalia.

Ho esteso la ricerca all' anno intero, aggiungendo qualche cenno relativo all' andamento annuale della temperatura di Milano e di Venezia.

Per Torino presi a considerare un intervallo di 96 anni dal 1803 al 1898, periodo continuo, salvo il secondo semestre del 1865. Per i primi sei mesi il periodo è dunque di 96 anni, per gli altri di 95.

Nei primi anni dal 1802 al 1850, le osservazioni del termometro a Nord si facevano tre volte al giorno, al mattino, al mezzogiorno e alla sera. L' ora delle osservazioni del mattino e della sera non è indicata sui registri.

Nel periodo 1850-1865 le osservazioni si fecero ancora tre volte al giorno, alle 9, a mezzogiorno, e alle 3 pomeridiane. Finalmente nel periodo dal 1866 ad oggi le osservazioni ven-

1) Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, ser. 2, t. 49.