**SULL'INFLUENZA DELLA TEMPERATURA NELLA CONDUCIBILITÀ ELETTRICA
DEL POTASSIO.**

Studio sperimentale del Dott. ARCIERO BERNINI.

1). In un mio recente lavoro ¹⁾ relativo all' influenza della temperatura sulla conducibilità elettrica del sodio accennavo ad analoghe esperienze che avevo allora in corso sul potassio: vengo ora ad esporne brevemente i risultati.

Secondo Matthiessen ²⁾ la diminuzione della conducibilità elettrica di questo metallo, quasi proporzionale sia per lo stato solido che liquido all'aumento di temperatura, anzichè subire come pel sodio una brusca variazione al cambiamento di stato varierebbe in modo graduale fra le temperature di 46,8 e 56,8 centigradi. E tale diverso comportamento il Matthiessen spiegava ammettendo che, mentre col riscaldamento il sodio cambiava improvvisamente il suo stato di aggregazione, il potassio invece da prima si rammollisse e passasse gradualmente allo stato liquido.

Ciò era però anche allora in contraddizione coi risultati di Gay Lussac e Thenard sulla temperatura di fusione del metallo, ed è ancor più inverosimile oggi, dopo che le esperienze di Bunsen e Vicentini e Omodei dimostrarono che il potassio ha una temperatura di fusione ben netta, e tanto lontana dall'intervallo entro il quale il Matthiessen la comprendeva. Tale temperatura è secondo Wislicenus e Bunsen 62,5 centigradi, secondo Vicentini ed Omodei 62,1; inoltre è noto che la densità di tale metallo diminuisce fondendo. La sua conducibilità dunque doveva verosimilmente subire una rapida diminuzione a 62° circa, e non già in un intervallo più o meno grande di temperatura; ed i risultati delle mie esperienze confermarono queste previsioni.

1) Nuovo Cimento, serie 5., vol. 6, 1903.

2) Pogg. Ann. Bd. C, 1857; Ann. de Ch. et de Ph. t. 34, 1858; Phil. Magaz., serie 4., t. 13.

2). Il potassio da me studiato mi fu fornito puro dalla casa Merk di Darmstat.

Operando allo stesso modo che pel sodio riuscii facilmente a riempirne un primo tubo la cui resistenza, quando conteneva mercurio a zero gradi, era di 0,880393 ohm. Mentre il metallo era ancora fuso estrassi rapidamente il tubo dal bagno, operando, mentre si raffreddava, secondo le norme descritte nel precedente lavoro per la eliminazione dei vuoti che prevedevo dovevansi formare lungo la colonna metallica; e non avendo dopo ciò riscontrato neppure con lente d'ingrandimento alcun vuoto percettibile, lo sottoposi ad una prima serie di esperienze ottenendo i risultati della tabella I. Nella tabella II espongo quelli dell'ultima serie che feci con esso, dopo d'avere parecchie volte ripetuto il procedimento per la eliminazione dei vuoti, e che sono abbastanza concordanti con quelli della prima. Sotto t indico le temperature, sotto r le resistenze in ohm e sotto ρ i valori della resistenza specifica ¹⁾.

1) Nel citato studio sul sodio ho calcolati i valori di ρ nelle mie esperienze paragonando la resistenza dei tubi pieni di sodio alle varie temperature alla resistenza del tubo pieno di mercurio alle stesse temperature anzichè a zero gradi. Tale significato per ρ , usato anche da altri come Vicentini ed Omodei, una volta notato non importa alcuna conseguenza; se non che nel mio caso non si possono confrontare i miei valori della tab. 6, con quelli della tab. 7 del Matthiessen, ove ho calcolata la ρ riferendomi al mercurio a zero gradi. Per tale confronto è necessario che i valori della ρ e della c a 120° vengano modificati prendendo $\rho = 0,104045$ e $c = 9,61$.

Colgo l'occasione per notare pure un errore di calcolo in cui incorsi nei valori di $r_1\tau$ e di $r_5\tau$ della tab. IX ai quali devonsi sostituire i valori: 1,41477 per $r_1\tau$ e 1,89378 per $r_5\tau$; e conseguentemente al valore di $\frac{r_1\tau}{r_5\tau}$ della tab. VI va sostituito il valore 1,337.

TABELLA I.

t	r	ρ
21	0,0690438	0,078424
31,3	0,0723872	0,0822235
50,2	0,0782964	0,088933
58	0,0818692	0,092991
60	0,0826377	0,093864
61,9	fusione	
64,2	0,1182078	0,134266
81,2	0,126417	0,143580
120	0,1440769	0,163675

TABELLA II.

t	r	ρ
0	0,0614716	0,069696
20,5	0,0688691	0,078225
33	0,0733466	0,083424
43,1	0,0771922	0,087681
55,3	0,0811212	0,092140
62	fusione	
62,5	0,117662	0,133647
67,8	0,121465	0,142516
95,2	0,1328469	0,150089
105	0,138282	0,155712
122	0,146318	0,166193
130,2	0,150423	0,171995

3). Onde vedere se l'assenza dei vuoti riscontrata fin da principio era dovuta all'effetto del procedimento per la loro eliminazione o piuttosto a proprietà del metallo, riemplitone un secondo tubo lo lasciai lentamente raffreddare regolando la fiamma. Allora mentre stavo al galvanometro osservando la diminuzione della resistenza col diminuire della temperatura, notai al cambiamento di stato un aumento rapidissimo, e ciò in seguito ad un vuoto formatosi a metà della colonna metallica che produsse poi una interruzione completa.

Non essendo riescito in nessun modo ad eliminare in corrispondenza di detta interruzione un vuoto rimastovi, il quale sebbene piccolo aveva tuttavia una grande influenza sulla resistenza, utilizzai questo secondo tubo a determinare nel modo più esatto possibile la temperatura in cui avveniva la rapida variazione della resistenza in seguito al cambiamento di stato. A tale scopo, come ho sempre fatto quando la temperatura era prossima a tale cambiamento, chiuso il circuito della pila ed abbassato il tasto del galvanometro osservavo dal cannocchiale il lento spostarsi della scala dovuto al lento variare della temperatura, mentre nel contempo tenevo in movimento gli agitatori. E quando in un dato istante in seguito alla rapida variazione della resistenza la scala spariva con rapidità dal campo del cannocchiale, leggevo subito attraverso le pa-

reti di vetro dell'apparecchio riscaldante la temperatura del termometro immerso nel bagno.

Occorre notare che, essendo le pareti del bulbo del termometro più sottili di quelle del mio tubo e degli altri in genere, questa temperatura del termometro non avrà precisamente corrisposto a quella del metallo, per quanto variasse lentamente la temperatura del bagno; ma si comprende però come si debba raggiungere un certo grado di esattezza col ripetere parecchie volte tale determinazione sia al passaggio dallo stato liquido al solido sia dal solido al liquido e col farne infine la media.

Espongo nella seguente tabella III i risultati ottenuti con questo tubo e cogli altri due:

TABELLA III.

1.° TUBO		2.° TUBO		3.° TUBO	
Fusione	Solidificaz.	Fusione	Solidificaz.	Fusione	Solidificaz.
61,9	61,8	62,2	61,9	61,8	61,8
62	61,9	61,95	61,8	61,85	62
62,1		62,2	62	62,1	61,95
62		62	62,2	62,2	
		62,3	61,9		
			62		
			61,9		

La media di tali valori (62,04) ci può dare dunque in modo molto approssimato la temperatura in cui avviene la rapida variazione di resistenza, quindi il cambiamento di stato. Noto però che pel potassio tale variazione di resistenza dovuta al cambiamento di stato avviene un po' meno rapidamente che pel sodio.

4). Nel terzo tubo che riescii ad empire di potassio e che aveva col mercurio a zero gradi una resistenza di 0,67956 ohm si verificarono, nonostante avessi fino dal primo raffreddamento cercato di impedirlo, piccolissimi vuoti. Però col ripetere del noto procedimento notai il graduale diminuire della

loro influenza, e dai risultati delle seguenti tabelle IV e V riguardanti la prima e l'ultima delle serie di esperienze eseguite su quel tubo appare l'effetto ottenuto con tale operazione.

TABELLA IV.

t	r	ρ
0	0,0523987	0,077150
16,9	0,0572506	0,084246
23,2	0,0590831	0,086943
46,1	0,0649293	0,095547
58,7	0,069231	0,118762
61,8	fusione	
65,1	0,093317	0,137317
69	0,0944088	0,138926
90	0,1060472	0,156052
109	0,1132489	0,166647
128,5	0,1200463	0,176652

TABELLA V.

t	r	ρ
0	0,04858	0,071488
19,7	0,0541349	0,077660
22,9	0,0562871	0,082597
35	0,0586482	0,086303
42	0,0608941	0,089608
56,3	0,0649854	0,0956302
61,1	0,066411	0,097730
62,2	fusione	
62,8	0,0933177	0,137534
65,1	0,0942192	0,138647
83,2	0,102246	0,151419
115	0,113838	0,167547
130	0,119246	0,175475

Dal confronto poi della V colla seguente tabella VI, che contiene i risultati della penultima serie di esperienze appare inoltre la esattezza delle determinazioni sia col crescere che col diminuire della temperatura: esattezza confermata in genere dalla concordanza nei due tubi dei valori della resistenza specifica.

TABELLA VI.

t	r	ρ
106	0,110438	0,162528
90,2	0,104481	0,153748
64,1	0,0939642	0,138272
61,95	solidificazione	
55,9	0,0649854	0,095644
40	0,0597691	0,087958
18,5	0,053543	0,0787906
0	0,048482	0,071874

5). Dalle tabelle date ed in particolare dalla tabella V appare infine come anche in prossimità della temperatura di fusione τ la variazione della resistenza abbia lo stesso andamento che per temperature lontane da τ ; sicchè, prendendo per ascisse le temperature e per ordinate le resistenze, entro i limiti da me studiati si avrebbero per l'andamento prima e dopo la temperatura di fusione due rette congiunte da una parallela alle ascisse lungo l'ascissa corrispondente alla temperatura di fusione da me giudicata 62,04 C., alla quale avviene una rapida variazione della resistenza. Ciò è precisamente conforme a quanto avevo previsto.

Calcolando per ciascun tubo la resistenza specifica a 0° e 130°, ed inoltre i coefficienti di temperatura ed il rapporto $\frac{r_1\tau}{r_s\tau}$ fra le resistenze alla temperatura τ allo stato liquido ed allo stato solido, e facendo le medie dei risultati sufficientemente concordanti, ottengo i valori che espongo nella seguente tabella VII, ove con t indico le temperature, con ρ le resistenze specifiche, con c le conducibilità e con β i coefficienti di temperatura.

TABELLA VII.

t	ρ	t	c	t	β	$\frac{r_1\tau}{r_s\tau}$
0 130	0,070146 0,175500	0 130	14,155 5,698	0 — 61 62,5 — 130	0,005810 0,004184	1,392

6) Trent'anni prima del Matthiessen il Becquerel ¹⁾ aveva trovato che la conducibilità del potassio a 0° stava a quella dell'argento nel rapporto di 1,7 : 100; vale a dire, prendendo per 56,252 la conducibilità dell'argento rispetto a quella del mercurio come unità, era $\frac{56,252}{100} \times 1,7 = 0,956$ volte quella del mercurio a zero gradi.

1) Ann. de Chim. et de Phys. T. 32, p. 420, 1826.

Il Becquerel però riconobbe l'errore di tale risultato, dovuto più che altro ad impurità del metallo, dopo le esperienze del Matthiessen, i cui risultati, concordanti quanto alla conducibilità con quelli del Lamy ¹⁾, espongo nella seguente tabella VIII, dopo averli calcolati in modo da poterli confrontare coi miei.

TABELLA VIII.

t	ρ	t	c	t	β
0	0,089047	0	11,23	0—46,8	0,004067
100	0,177426	100	5,586	46,8—56,8	0,006046
				56,8—100	0,002542

Dal confronto risulta una grande discordanza, e per cercare la ragione osserviamo che l'andamento avuto dal Matthiessen pel potassio al cambiamento di stato è analogo a quello che si trovò in seguito per le leghe, ed inoltre che il coefficiente di temperatura delle leghe è in generale più piccolo e la temperatura di fusione più bassa dei singoli componenti. Convien dunque ritenere che il Matthiessen abbia sperimentato su una lega anzichè sul metallo puro.

Analogamente a quanto ho fatto pel mercurio e pel sodio costruisco la tabella IX dei valori della resistenza pel potassio di 10 in 10 gradi presa come unità la resistenza a zero.

TABELLA IX.

t	r	t	r
0°	1,000000	r^1	1,894535
10	1,05810	70	1,973835
20	1,11620	80	2,113936
30	1,17430	90	2,194108
40	1,23240	100	2,27408
50	1,30050	110	2,364152
60	1,34860	120	2,434234
r^s	1,360452	130	2,514196

1) Compt. Rendus, T. 32, 1856.

E con questi valori e con quelli della tabella IX del precedente lavoro, prendendo per ascisse le temperature e per ordinate le resistenze, costruisco nella seguente tavola le linee AB, ACDE, AFCH, le quali, entro i limiti di temperatura da me studiati, descrivono l'andamento del fenomeno per ciascun

metallo. Ogni divisione delle ordinate corrisponde a $\frac{4}{100}$ di ohm ed ogni divisione delle ascisse corrisponde a 4 gradi.

Da tutto quanto s'è esposto possiamo trarre le seguenti conclusioni:

1° Il potassio si trova fra i migliori conduttori dell'elettricità;

2° La sua conducibilità fra i limiti da me studiati diminuisce proporzionalmente col crescere della temperatura.

3° Il coefficiente di temperatura è maggiore per lo stato liquido che per lo stato solido, come appare dall'andamento delle curve.

I valori pei coefficienti dati dalle tabelle esprimono invece la differenza in senso inverso, perchè oltre la temperatura τ invece di riferire i valori della resistenza alla resistenza a zero gradi si sono riferiti alla resistenza r_1^τ .

4° La variazione di resistenza al cambiamento di stato (62,04 C.) avviene con salto brusco, un po' meno repentinamente però che pel sodio, e nel rapporto di 1 : 1,392.

Ringrazio vivamente il Chiar.mo Prof. Righi, che mi ha gentilmente concessi i mezzi onde eseguire nel suo laboratorio il mio lavoro.

Dal Laboratorio di fisica dell'Università di Bologna.
Novembre 1903.

**DETERMINAZIONE DELLA GRAVITÀ RELATIVA
IN 43 LUOGHI DELLA SICILIA ORIENTALE DELLE EOLIE E DELLE CALABRIE.**

Nota di A. RICCÒ ¹⁾.

§ 1. Introduzione.

Scopi del lavoro. — Lo scopo speciale, per cui furono intraprese queste determinazioni di gravità relativa, in origine fu quello d'indagare se, corrispondentemente ai focolari sismici e vulcanici della Sicilia, della Calabria e delle Eolie, vi sieno delle anomalie di gravità, che possano fornire qualche lume sulla natura di quei centri di attività geodinamica ²⁾.

Altro intento era quello di cercare se in queste regioni si avessero delle anomalie di gravità in relazione a quelle del magnetismo terrestre, come si è già trovato altrove.

Inoltre lo scrivente, facendo parte della Commissione per lo studio del grande terremoto di Calabria e Sicilia, che ebbe

1) Dalle Memorie degli Spettroscopisti Italiani.

2) Recentemente F. de Montessus de Ballore ha fatto notare la coincidenza dell'attività relativa sismica del piano indo-gangetico colla singolare deviazione che si osserva nel filo a piombo ai due lati della linea Calcutta-Rajputana; ed ha fatto anche rilevare che nella Russia meridionale, da Astrachan a Kamienesk-Padolsk, vi è triplice coincidenza: di una zona di instabilità (o attività sismica) relativa, di una zona geologicamente dislocata, di una linea di massimo d'anomalia nella intensità della gravità. (Comptes Rendus, 16 Mars, 1903, pag. 705).

Il recente lavoro di J. Milne "Seismological Observations and Earth physics," Geographical Journal, jan 1903) dimostra in modo generale la relazione fra l'attività sismica ed i grandi dislivelli terrestri, ai quali vanno congiunte, come è noto, grandi differenze nell'intensità delle gravità.