

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXXIX.

1892

SERIE QUINTA

RENDICONTI

PUBBLICATI PER CURA DEI SEGRETARI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME I.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1892

- 7° Da questo studio si conclude:
 - 1° La misura della plasticità è il rapporto tra la deformazione permanente e lo sforzo che la produce.
 - 2° A temperatura costante, la plasticità del ferro cresce al crescere dello sforzo di trazione.
 - 3° A temperatura crescente, la plasticità del ferro decresce regolarmente fino a un minimo prossimo ai 150°.
 - 4° Il limite di elasticità del ferro decresce al crescere della temperatura.

Fisica. — *Sulla resistenza elettrica di alcune leghe e metodo indiretto di misura della resistenza elettrica di un metallo fuso.*

Nota di G. VICENTINI e C. CATTANEO, presentata dal Socio BLASERNA.

• Abbiamo chiuso una nostra Nota antecedente (1), facendo osservare come sia possibile determinare, con una buona approssimazione, la resistenza elettrica di un metallo fuso, collo studio della resistenza di varie sue amalgame concentrate. Allo scopo di generalizzare alquanto la nostra deduzione, ci proponiamo ora di far vedere come quanto si è concluso per le amalgame valga anche per le leghe; e perciò incominciamo coll'approfittare dei dati che si hanno sulle leghe di stagno bismuto e stagno piombo.

• C. L. Weber, con un suo lavoro pubblicato negli Annali Wiedemann (vol. 34, pag. 576, 1888) ha studiato la variazione di resistenza che subiscono le leghe in seguito alla fusione, sottoponendo alle ricerche 9 leghe di stagno e bismuto, di ricchezze percentuali in peso di bismuto, comprese fra 9,5 e 80,3; e 6 leghe di stagno piombo di ricchezze percentuali di piombo comprese fra 10,1 e 60.

• Quantunque le misure non sieno state eseguite con uno scopo identico al nostro, pure hanno portato il Weber a studiare la resistenza delle leghe a temperatura più elevata di quella della fusione, e quindi al di sopra del punto di saturazione ν' .

• Gli studi precedenti sulla dilatazione termica delle leghe allo stato liquido (2) ci permettono di stabilire quali dei risultati del Weber possono essere presi in considerazione per avere la resistenza delle leghe al di sopra della temperatura ν' . Coi dati che si riferiscono appunto a temperature superiori a ν' abbiamo costruito le curve della resistenza delle singole leghe a varie temperature. Tali curve dimostrano quanto noi abbiamo riscontrato per la resistenza dei metalli fusi e delle amalgame molto concentrate e cioè che

(1) Rendiconti della R. Acc. Lincei Vol. I, 1° sem. p. 383, 1892.

(2) G. Vicentini e D. Omodei, Rendiconti della R. Accad. dei Lincei, 1887 e 1888.

la resistenza va variando regolarmente, e con approssimazione, quasi proporzionalmente colla temperatura. Le curve costrutte impiegando il mm. a rappresentare il millesimo del valore della resistenza, si confondono con linee rette.

• Dalle curve così tracciate per le leghe di stagno bismuto abbiamo tolti i valori delle resistenze corrispondenti alla temperatura di fusione dello stagno (226,5) escludendo però quelli delle leghe più povere di bismuto. I dati ottenuti gli abbiamo ridotti al solito, riferendoli alla resistenza del mercurio a 226°,5 presa come unità, e sono registrati nella tabella 1, sotto il simbolo e , da noi sempre adoperato. In essa sono pure raccolti gli altri valori che abbiamo sempre calcolati nei nostri studi sulle amalgame. Siccome per il passato non abbiamo studiato che la dilatazione di due sole leghe stagno bismuto (e cioè le Sn Bi, Sn, Bi₂) così non possiamo dare che due soli valori del coefficiente di contrazione, per questa serie di leghe.

TABELLA 1. — Leghe Sn-Bi. Dati corrispondenti a 226°,5.

Peso % Bi	Vol. % Bi	e	e_c	ρ/ρ_c	λ	μ
80,33	73,92	0,892	0,835	1,068	— 0,068	—
68,92	60,65	0,801	0,700	1,274	— 0,144	—
60,35	51,40	0,732	0,630	1,162	— 0,162	—
56,98	47,92	—	—	—	—	0,0029
54,50	45,42	0,687	0,592	1,160	— 0,160	—
49,45	40,94	0,660	0,565	1,168	— 0,168	—
38,91	30,67	0,535	0,514	1,138	— 0,138	—
36,16	28,24	—	—	—	—	— 0,0007
24,70	18,56	0,513	0,441	1,163	— 0,163	—

• I valori di λ dimostrano che la variazione di resistenza, in seguito al rimescolamento dei metalli costituenti le leghe, non è molto grande e corrisponde ad un aumento. Nel caso delle amalgame abbiamo osservato valori di λ di segno opposto, e per determinate concentrazioni, notevolmente più grandi. È da osservare pure che anche i coefficienti di contrazione μ sono assai piccoli.

• Abbiamo prolungato di poco le curve della resistenza anzi considerate, per avere i valori corrispondenti alla temperatura di fusione del bismuto (271°); e sono risultati i valori della tabella 2.

TABELLA 2. — Leghe Sn-Bi. Dati corrispondenti a 271°.

Peso % Bi	Vol. % Bi	e	e_c	$\frac{e}{e_c}$	λ	μ
80,33	73,94	0,860	0,728	1,181	— 0,181	—
68,92	60,65	0,776	0,633	1,226	— 0,226	—
60,35	51,41	0,711	0,580	1,226	— 0,226	—
56,98	47,93	—	—	—	—	0,0027
54,50	45,42	0,669	0,550	1,216	— 0,216	—
49,95	40,96	0,645	0,530	1,217	— 0,217	—
38,91	30,68	0,569	0,488	1,166	— 0,166	—
36,16	28,24	—	—	—	—	—
24,70	18,57	0,501	0,447	1,121	— 0,121	0,0023
12,54	9,06	0,453	0,420	1,078	— 0,078	—
9,47	6,77	0,434	0,413	1,051	— 0,051	—

• I valori della seconda tabella ci dicono anche che *alla temperatura di 271°, alla quale i due metalli isolati sarebbero liquidi, la resistenza delle leghe è più grande di quella calcolata nella ipotesi che i due metalli conservino nella mescolanza le rispettive resistenze specifiche*; e perciò il valore di λ è sempre negativo. Il coefficiente di contrazione, delle due sole leghe studiate, si conserva molto piccolo, ed è positivo.

• Se, come abbiamo fatto per l'amalgama, si costruisce la curva di λ (in funzione della concentrazione delle leghe, sia in peso, che in volume percentuale di bismuto), diversamente a quanto si osservò per le amalgame, essa è simmetrica. I suoi punti più elevati si hanno alle concentrazioni prossime al 50 %, e la curva ha la stessa inclinazione tanto da una parte quanto dall'altra. Nel caso delle amalgame, invece, si osserva in generale un rapido incremento, nella variazione di resistenza, per l'aggiunta di piccole porzioni di metallo estraneo al mercurio.

• Passando ad esaminare la resistenza delle leghe piombo-stagno, ci troviamo in condizioni meno favorevoli di quello che non sia stato per le antecedenti. Il Weber non si è spinto molto innanzi colle temperature e per noi interessa conoscere la resistenza alla temperatura di fusione del metallo più difficilmente fusibile; vale a dire del piombo. Per determinarla dobbiamo quindi prolungare le porzioni rettilinee delle curve della resistenza delle singole leghe, per una lunghezza corrispondente a tratti di ascisse equivalenti a una settantina di gradi. Se però, come l'esperienza ci ha finora mostrato, la variazione della resistenza per la temperatura conserva sempre la stessa legge, potremo ascrivere ai valori ricavati una precisione sufficiente

per eseguire con essi i calcoli tante volte ripetuti e che ci forniscono i numeri della tabella 3. In questa maniera risparmiamo una nuova serie di misure, che come quelle fatte finora, ci ruberebbe un tempo assai lungo. Anche nella tabella 3 introduciamo i valori del coefficiente di contrazione, calcolato in base ai risultati degli antecedenti nostri studi, altra volta richiamati.

TABELLA 3. — Leghe Sn-Pb. Dati corrispondenti a 325°.

Peso % Pb	Vol. % Pb	e	e_c	ρ/ρ_c	λ	μ
63,7	53,26	—	—	—	—	— 0,0011
60,01	49,36	0,530	0,496	1,069	— 0,069	—
50,14	41,52	0,493	0,475	1,038	— 0,038	—
46,7	36,26	—	—	—	—	— 0,0005
40,27	30,45	0,474	0,446	1,062	— 0,062	—
36,9	27,52	—	—	—	—	— 0,0005
33,47	24,62	0,449	0,433	1,038	— 0,038	—
30,5	22,17	—	—	—	—	— 0,0010
21,65	15,21	0,432	0,412	1,049	— 0,049	—
12,76	8,68	—	—	—	—	— 0,0004
10,06	6,77	0,414	0,395	1,049	0,050	—

• Da quest'ultimo prospetto si vede che il Weber non ha studiato che leghe che contengono tutt'al più il 60 % (in peso) di piombo. Per tutte esse il coefficiente di variazione di resistenza è negativo, ma però assai piccolo di fronte a quello risultato per le leghe stagno-bismuto e per le amalgame in generale. Il coefficiente di contrazione ha valori ora positivi, ora negativi, ma tanto piccoli, da cadere nei limiti degli errori di misura; sicchè si potrebbe concludere che alla variazione nulla, o per lo meno assai piccola, della densità dei metalli allegati, corrisponde una variazione pure trascurabile della resistenza elettrica.

• Coi valori di q , delle tabelle 1 e 2, abbiamo tracciato due curve in funzione delle ricchezze percentuali in peso di bismuto. Tali curve prolungate opportunamente da una parte e dall'altra, passano, in corrispondenza alle ascisse 0 e 100, per punti che secondo la nostra ipotesi devono approssimativamente corrispondere alle resistenze dello stagno e del bismuto puri, alle temperature di 226°,5 e 271°. I punti per i quali passano, sono raccolti nella tabella 4 sotto il simbolo (q) e di fronte ad essi mettiamo i valori determinati colla misura diretta.

• Abbiamo fatto altrettanto coi valori della tabella 3, che si riferiscono alle leghe di stagno-piombo, ma per la sola temperatura di 325°.

TABELLA 4.

T = 226°,5			T = 271°			T = 325°		
	(e)	ρ		(e)	ρ		(e)	ρ
Sn	0,41	0,104	Sn	0,40	0,395	Sn	0,40	0,38
Bi	1,05	1,063	Bi	1,01	1,032	Pb	0,72	0,720

• È inutile avvertire che il valore sopra registrato, della resistenza specifica ρ del bismuto a 226°,5, è stato calcolato in base al noto coefficiente di temperatura della resistenza elettrica specifica del bismuto fuso, nella supposizione che il bismuto liquido che si trova nelle leghe, a temperatura inferiore ai 271°, conservi lo stesso coefficiente che al di sopra del suo punto di fusione.

• La tabella 4 mette in conferma il fatto da noi previsto, che i valori della resistenza specifica dei metalli puri, fusi, dedotti dalla resistenza specifica di opportune loro amalgame o leghe, concordano assai con quelli ottenuti colla diretta misura. E non si dimentichi, a questo proposito, che le misure del Weber non sono perfettamente paragonabili alle nostre, alle temperature elevate, perchè come si è già notato nella Nota precedente, sulle alte temperature esistono delle incertezze di qualche grado.

• Il fatto poi da noi osservato, che la resistenza elettrica sia delle amalgame concentrate, che delle leghe in generale, varia quasi proporzionalmente alla temperatura, ci porta ad ammettere che studiando una serie di amalgame o di leghe di un metallo dotato di elevata temperatura di fusione, anche a temperature alquanto più basse di essa, sia possibile determinare con sufficiente precisione la resistenza che il metallo stesso deve avere allo stato liquido.

• Una prova di ciò la si ha già nel caso, anzi considerato, del calcolo della resistenza specifica del piombo liquido, a 325°, in base alle esperienze del Weber.

• Ci ripromettiamo di mostrare in una prossima Nota come si possa riuscire a fare altrettanto per lo zinco e l'antimonio.