Alcool.

t	σ_0	σ_c
0° C	1,245	1,122
100	1,379	1,327
150	1,562	1,526
200	1,866	1,954
240	2,590	3,831

Il che indicherebbe che la formula di Clausius, anche nella forma da me adottata, non si presta ancora a rappresentare con esattezza in tutte le condizioni i rapporti fra volume, pressione e temperatura.

BAROMETRO ESENTE DA CORREZIONE DI TEMPERATURA.

Nota del dott. O. DE CANDIA ¹⁾.

Ho costruito un barometro proponendomi di eliminare le correzioni dovute alla temperatura e alla capillarità e mantenendogli quella precisione e quella facilità di lettura che si ha nel barometro Fortin. Già in una nota inserita nella serie V, 1.^o semestre vol. II dei *rendiconti dell'Accademia dei Lincei* il prof. Guglielmo ha fatto vedere che mantenendo in un barometro a sifone l'affioramento del mercurio del ramo aperto ad una punta fissa, si può costruire un barometro esatto in cui su una certa pressione l'influenza della temperatura è nulla. Come mezzo per ottenere l'affioramento alla punta fissa, il prof. Guglielmo ha indicato l'aggiunta o la sottrazione di un po' di mercurio nel ramo aperto mediante una buretta di Mohr, ed ha suggerito di applicare direttamente sulla buretta una graduazione tale, che il livello del mercurio rimasto nella

¹⁾ Lavoro eseguito nel laboratorio di fisica sperimentale dell'Università di Pisa diretto dal prof. A. Battelli.

buretta dopo ottenuto l'affioramento alla punta fissa, indichi direttamente la pressione ridotta a 0°.

Il mezzo da me adoperato è più semplice e più pratico: anche la sensibilità dello strumento col mio metodo è alquanto aumentata.

Il barometro è a sifone: nel ramo aperto si può introdurre più o meno mediante una vite a piccolo passo un cilindretto d'alluminio tutto chiuso e convenientemente graduato, allo scopo di riportar sempre il mercurio del ramo aperto ad affiorare ad una punta fissa: il numero segnato accanto alla divisione del cilindretto corrispondente al livello libero del mercurio dà senz'altro la pressione ridotta a 0°.

Ecco il modo di graduare il cilindretto:

Sia H la pressione atmosferica e 0° la temperatura; sia v il volume ed h l'altezza del cilindretto immerso nel mercurio quando si è ottenuto l'affioramento. Se a pari temperatura la pressione diventa H' , l'affioramento sarà distrutto: ristabilimolo mediante il cilindretto, e siano questa volta v' ed h' il volume e l'altezza della parte immersa. Indicando con S la sezione interna del tubo barometrico, si avrà evidentemente:

$$(1) \quad H' - H = \frac{v' - v}{S} \cdot \cdot$$

Se s è la sezione del cilindretto, questa espressione diviene

$$H' - H = \frac{S}{s} (h' - h).$$

Segniamo ora su di una generatrice del cilindretto partendo dalla base inferiore un numero di millimetri eguale al rapporto $\frac{S}{s}$; è facile vedere che per uno spostamento di 1^{mm} nella camera barometrica, si ha nel cilindretto uno spostamento eguale alla lunghezza segnata. Dividendo questa in n parti eguali, ogni parte corrisponde allo spostamento di 1^{mm} nella camera barometrica. Io ho scelto $n = 10$; potendosi ad occhio nudo apprezzare il decimo di millimetro e con una lente la quinta parte d'ogni divisione, il mio barometro permette di valutare il cinquantesimo di millimetro, — ciò che difficilmente si ottiene con altri barometri da laboratorio.

Quanto al numero da scriversi di fianco ad ogni divisione, esso si ricava dalla relazione (1) dando ad H' un valore arbitrario. Io ho scelto per H' l'altezza barometrica media nel luogo dell'esperienza per ragione di comodità e per rendere piccola il più possibile la correzione che dovrebbe apportarsi in alcuni casi e che invece si trascura.

Mostrerò ora che la graduazione fatta vale anche per temperature diverse da zero, con esattezza per un certo valore della pressione e con buona approssimazione per altre pressioni.

Immaginiamo condotto un piano orizzontale per l'estremità della punta d'affioramento. Sia V la massa totale del mercurio, V_1 la capacità del barometro al disotto del piano orizzontale, v il volume del cilindretto immerso nel mercurio alla pressione H ; avremo

$$(2) \quad V = V_1 - v + HS$$

Supponiamo che la pressione diventi H' e la temperatura s'innalzi a t° e dopo ristabilito l'affioramento sia v' il volume del cilindretto immerso; indicando con δ il coefficiente di dilatazione assoluta del mercurio, con k il coefficiente di dilatazione lineare della canna di vetro e con l la dilatazione lineare dell'alluminio avremo

$$V(1 + \delta t) = V_1(1 + 3kt) - v'(1 + 3lt) + H'S(1 + \delta t)(1 + 2kt),$$

ponendo nel termine $V\delta t$ il valore

$$V = V_1 - v' + H'S$$

si ha

$$V = V_1(1 + 3kt - \delta t) - v'(1 + 3lt - \delta t) + H'S(1 + 2kt)$$

sostituendo a V il valore dato dalla (2) e semplificando si ha

$$H' - H = \frac{v' - v}{S} + \frac{V_1}{S}(\delta - 3k)t - \frac{v}{S}(\delta - 3l)t - H'2kt$$

che differisce dalla (1) per gli ultimi tre termini. Questi rappresentano la correzione da apportarsi alla lettura a cagione della variazione di temperatura.

L'espressione formata dagli ultimi tre termini della precedente, dopo alcune trasformazioni si può presentare così

$$\frac{V}{S}(\delta - 3k)t - H'(\delta + 2k - 3l)t - (H - \frac{v}{S})(3l - 3h)t.$$

Ora essendo tutti i coefficienti di t costanti, perchè tutte quantità calcolate a 0° , l'espressione avrà un valor minimo o massimo quando la derivata prima rispetto a t sia eguale a zero, condizione espressa dall'equazione

$$\frac{V}{S} (\delta - 3k) - H' (\delta + 2k - 3l) - \left(H - \frac{v}{S} \right) (3l - 3k) = 0.$$

Questa fa vedere che per la pressione H' e per le date condizioni iniziali la correzione è nulla; inoltre permette di ricavare il valore di H' quando è dato H ed S , oppure di $\frac{V}{S}$ quando son dati H , H' , S . Prendendo per H' il valore medio dell'altezza barometrica nel luogo ove sia stato costruito il barometro, si potrà calcolare $\frac{V}{S}$ (o reciprocamente), e così si avranno tutti i dati relativi alla costruzione.

La correzione che dovrebbe apportarsi per altre pressioni vien data dall'espressione

$$\frac{V}{S} (\delta - 3k) t - H'' (\delta + 2k - 3l) t - \left(H - \frac{v}{S} \right) (3l - 3k) t$$

e tenendo conto dell'equazione di condizione, diventa

$$- (H'' - H') (\delta + 2k - 3l) t.$$

Per una differenza di pressione di 1 cm. ed una differenza di temperatura di 20° , siccome

$$\delta = 0,000180 \quad k = 0,000008 \quad l = 0,000023$$

la (3) dà una correzione di

$$- 0,025 \text{ mm.}$$

L'espressione (3), contenendo il coefficiente l di dilatazione del cilindretto, sarà tanto più piccola quanto più $3l$ sarà vicino a $\delta + 2k$; per questa ragione ho fatto il cilindretto di alluminio.

Ora darò una tabella di confronto tra i valori della pressione atmosferica osservati col barometro Fortin e con quello costruito.

Temperat. dell'ambiente	Barometro Fortin	Barometro costruito
19°	757,30	757,30
18°	759,80	759,80
18°	759,72	759,72
19°	760,27	760,28
19° $\frac{1}{2}$	760,37	760,38
19°	760,19	760,20
18° $\frac{1}{2}$	762,39	762,38
19°	762,53	762,52
19°	763,05	763,04
19°	763,35	763,34
19° $\frac{1}{2}$	763,41	763,40
19° $\frac{1}{2}$	763,55	763,54
19° $\frac{1}{2}$	763,65	763,64
19°	766,00	766,00
19° $\frac{1}{2}$	765,71	765,70
20°	765,25	765,25
20° $\frac{1}{2}$	765,71	765,70
19°	765,49	765,48
19° $\frac{1}{2}$	763,69	763,68
20°	763,45	763,44
20°	763,20	763,20
20° $\frac{1}{4}$	763,55	763,54
20°	761,55	761,54
21°	760,13	760,12
21°	759,12	759,12
21°	757,72	757,72

Si vede che vi è perfetta corrispondenza nelle osservazioni fatte sui due barometri.

A queste notizie aggiungo con piacere che ho fatto il riempimento del mio barometro col metodo che lo stesso prof. Guglielmo ha descritto nella nota inserita nel volume del 1° semestre 1893 dell' Accademia dei Lincei, e che questo metodo m' ha dato ottimi risultati.