CONSEGUENZE DI UNA NUOVA IPOTESI DI KOHLRAUSCH SUI FENOMENI
TERMO-ELETTRICI; NOTA DEL DOTT. A. BATTELLI.

Per dare spiegazione dei risultati sperimentali ottenuti nei fenomeni termoelettrici da valentissimi fisici, il Thomson concluse ¹⁾ dietro considerazioni teoriche, che oltre alle forze elettromotrici che si ammetteva esistessero ai punti di contatto di due metalli diversi, esistesse pure una forza elettromotrice in ciascuna sezione trasversale dei due metalli, quando in essi non fosse costante la temperatura. E che viceversa una corrente, passando da una regione di un metallo ad un'altra di diversa temperatura, svolgeva o assorbiva calore, e chiamò *calore specifico di elettricità* la quantità σ di calore assorbita o svolta dall'unità di corrente elettrica, che passa in un dato metallo fra due regioni che differiscono di un grado nella temperatura.

Il Tait ²⁾ completò questa teoria, ammettendo che la quantità σ sia proporzionale alla temperatura assoluta, e giunse a concludere che la forza elettromotrice totale d'una coppia termoelettrica può rappresentarsi con

$$(1) \quad E = A (T_1 - T_2) \left(T_0 - \frac{T_1 + T_2}{2} \right),$$

e che la quantità di calore sviluppata dall'unità di corrente nell'unità di tempo attraversando una saldatura della coppia può rappresentarsi con

$$(2) \quad \Pi = \frac{A}{J} (T_0 - T) T$$

nelle quali equazioni A e T_0 sono due costanti, la seconda delle quali è la temperatura assoluta del punto neutro; T_1 e T_2 sono le temperature assolute delle due saldature, e J è l'equivalente meccanico della caloria.

Nel 1856 il Thomson ³⁾ cercò di spiegare il fatto dell'inversione della corrente in una coppia termoelettrica, mediante

1) *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, vol. XXI, part. I, May 1854.

2) *Proceedings of the R. Society of Edinburgh*. Dec. 19, 1870.

3) *Philosophical Trans. of the R. Society of London*, vol. 146, part. III.

una nuova ipotesi, ammettendo, cioè, un *trasporto elettrico del calore*.

E questa medesima ipotesi venne introdotta, alcuni anni or sono, come fondamento di tutti i fenomeni termoelettrici dal Kohlrausch ¹⁾.

Egli stabilisce che la forza termica motrice che genera una corrente elettrica *uno* in un dato corpo, sia proporzionale alla forza elettromotrice che produce una corrente *uno* di calore nello stesso corpo.

Lo scopo di questa nota è di mostrare come dalle conclusioni del Kohlrausch si deducano con somma facilità le espressioni che hanno ottenuta la conferma delle esperienze.

Innanzitutto si dimostra col semplice ragionamento la legge dei *metalli intermediari*. Giacchè, se abbiamo un circuito di tre metalli A, B, C; e M è la quantità di calore trasportata dalla corrente nel metallo A, M' quella trasportata nel metallo B, che si trova a temperatura costante, M — M' è il calore sviluppato alla congiunzione (A/B); e se M'' è il calore trasportato nel metallo C, M' — M'' è il calore sviluppato alla congiunzione (B/C); onde il calore totale sviluppato è M — M'', come non esistesse il metallo intermediario B.

Ora, Kohlrausch chiama *costante termoelettrica* d'una sostanza la quantità

$$\theta = \alpha \frac{h}{k}$$

dove α è la quantità d'elettricità trasportata in quella data sostanza da una corrente *uno* di calore; h e k sono rispettivamente la conducibilità termica ed elettrica della sostanza medesima.

Facendo θ funzione della temperatura assoluta, e precisamente scomponendola in due termini $\theta + \eta T$, uno costante e l'altro variabile colla temperatura, la forza elettromotrice d'una coppia termoelettrica prende l'espressione

$$E = \int_{T_1}^{T_2} (\theta + \eta T) dT - \int_{T_2}^{T_1} (\theta' + \eta' T) dT$$

1) *Annalen der Physik und Chemie*, B. CLVI, S. 601.

essendo T_1 e T_2 le temperature assolute delle due saldature: e θ ed η appartenendo al 1° metallo, θ' , η' al 2°. Da cui

$$E = (\theta - \theta') (T_1 - T_2) \left(1 + \frac{\eta - \eta'}{\theta - \theta'} \frac{T_1 + T_2}{2} \right);$$

moltiplicando e dividendo per $\frac{\theta - \theta'}{\eta - \eta'}$ si ottiene:

$$E = (\eta' - \eta) T_1 - T_2 \left(\frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta} - \frac{T_1 + T_2}{2} \right)$$

e facendo:

$$\eta' - \eta = A, \quad \frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta} = T_0.$$

si ha:

$$E = A (T_1 - T_2) \left(T_0 - \frac{T_1 + T_2}{2} \right),$$

che coincide perfettamente con la (1) di Tait, e che è stata verificata dalle esperienze dello stesso Tait ¹⁾, e dell'Avenarius ²⁾.

Dall'espressione che trova il Kohlrausch per la quantità di calore

$$Q_1 = C (\theta' - \theta) i$$

sviluppata ad una saldatura L_1 , essendo i l'intensità della corrente, e C una costante; si deduce che tale quantità di calore è nulla quando $T_0 = 0$; il che fu sperimentalmente provato dai Professori Naccari e Bellati ³⁾.

Infatti si ponga per θ e θ' rispettivamente

$$\theta + \eta T \quad \text{e} \quad \theta' + \eta' T;$$

allora:

$$Q_1 = C (\theta + \eta T - \theta' - \eta' T) i$$

e ponendo:

$$T = T_0 = \frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta},$$

si ha:

$$Q_1 = C \left(\theta + \eta \frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta} - \theta' - \eta' \frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta} \right) i.$$

1) *Trans. of the R. Society of Edinburgh*, vol. XXVII, 126.

2) *Poggendorff's Annalen*, CXIX.

3) *Atti dell'Istituto Veneto*, Vol. VII, Serie V.

Donde facilmente si ha:

$$Q_1 = 0.$$

Del resto tale espressione si può scrivere così:

$$Q_1 = C [\theta - \theta' + (\eta - \eta') T] i$$

$$Q_1 = - C \left[\frac{\theta - \theta'}{\eta' - \eta} - T \right] i$$

e facendo C proporzionale a T:

$$C = - C' T,$$

ammettendo, cioè, che il rapporto fra l'elettricità trasportata dal calore e il calore trasportato dall'elettricità cresca colla temperatura, si ottiene

$$Q_1 = C' \left(\frac{\theta - \theta'}{\eta' - \alpha} - T \right) T,$$

quando passi l'unità di corrente: ossia,

$$Q_1 = C' (T_0 - T) T$$

che è la (2) del Tait, essendo

$$C' = \frac{A}{J}.$$

Questa espressione fu pure verificata sperimentalmente dai Professori Naccari e Bellati, nella Memoria sopra citata.

Dalle esperienze di Le Roux ¹⁾ risulta che per il piombo è nullo l'effetto Thomson; il che equivarrebbe evidentemente, nell'ipotesi di Kohlrausch, al fare $\eta = 0$; e allora riferendo tutti i metalli al piombo, l'espressione della forza elettromotrice diviene

$$E = \eta (T_1 - T_2) \left(\frac{\theta - 1}{\eta} - \frac{T_1 + T_2}{2} \right)$$

facendo il θ del piombo eguale all'unità; e il potere termoelettrico avrà l'espressione

$$\frac{dE}{dT} = \theta - 1 - \eta T.$$

1) *Annales de Chim. et de Phys.* Serie IV, T. X.

Così risulta che se si costituiscono i diagrammi del potere termoelettrico, la costante η per un metallo riferito al piombo, è uguale alla tangente trigonometrica dell'angolo che il suo diagramma forma con quello del piombo.

Si ha una qualche utilità nel conoscere le costanti θ ed η per due metalli formanti coppia; giacchè la corrente passa dal metallo, in cui la quantità $\theta + \eta T$ è maggiore, nell'altro metallo attraverso la saldatura calda. E così, sapendo la direzione della corrente in un circuito di due metalli, per mezzo delle costanti termoelettriche si ha subito quale saldatura si riscalda e quale si raffredda.

È facile dedurre una legge pel trasporto elettrico del calore; giacchè il calore vien trasportato dall'elettricità positiva dal metallo A al metallo B, quando $\theta + \eta T > \theta' + \eta' T$, ossia quando E è positiva.

Perciò, se la semisomma delle temperature assolute delle due congiunzioni è minore della temperatura neutra, e questa è superiore allo *zero*, si avrà trasporto di calore fatto dall'elettricità positiva da A in B; quando alla temperatura della congiunzione più alta il diagramma di A si trova al di sopra di quello di B; il contrario avviene, se la semisomma delle temperature assolute è maggiore della temperatura neutra, e questa è superiore allo *zero*.

Se la temperatura neutra è inferiore allo *zero*, il trasporto avverrà sempre da A in B, a tutte le temperature in cui il diagramma di A è al di sotto di B.

VALORI ASSOLUTI DEGLI ELEMENTI MAGNETICI IN ROMA
PER L'EPOCA 1883,6; NOTA DI CIRO CHISTONI.

Il luogo nel quale si fecero le misure è nel mezzo della tenuta adiacente alla Villa Bettone fuori di porta Salara.

Gli istrumenti usati consistevano in un buon magnetometro unifilare completo con magneti a collimatore, costruito dallo Schneider, in un inclinometro del Dover ed in un buon cronometro Johannsen, la variazione diurna del quale era inferiore a