

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXX
1923

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1923

NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Effetto galvanomagnetico di nuovo tipo.* Nota di A. SELLERIO, presentata dal Corrispondente M. LA ROSA.

In una pregevole monografia sulla conduzione metallica leggesi: « Effetti galvanomagnetici *trasversali* possono, per ragioni di simmetria, avvenire solo in un campo magnetico normale alla corrente » (1).

Così infatti si è sempre ritenuto, ragionando presso a poco nel seguente modo. Nel campo magnetico, diretto secondo l'asse Z di una terna ortogonale, disponiamo una lastrina rettangolare, in modo che una mediana, CD , cada su Z , l'altra, AB , su X e attacchiamo al solito 4 fili agli estremi A , B , C , D . Se mandiamo una corrente secondo la direzione Z del campo, come potrebbe nascere una *f.e.m.* trasversale, cioè secondo X ? Essendo tutto simmetrico rispetto a Z , non vi è ragione perchè la *f.e.m.*, ipotetica vada secondo il verso $+X$, o il verso $-X$, quindi un fenomeno di questo tipo non può presentarsi.

Ma in questi ragionamenti c'è un difetto latente: rispettata la simmetria esterna, o geometrica, chi assicura che lo sia del pari quella interna, o fisica? *Lo spazio dentro il quale si svolgono i fenomeni (galvanomagnetici) è costituito dalla materia della lastrina, e poichè la struttura di essa ha, per varie esperienze importanza notevole, non si può escludere a priori la possibilità di un effetto del tipo considerato, di un effetto cioè normale alla direzione comune del campo e della corrente.*

D'altra parte, un noto *teorema di reciprocità, o di permutabilità*, assicura che nei fenomeni galvanomagnetici si possono a piacere scambiare gli elettrodi primari coi secondari. Pertanto, come in una lastra parallela al campo una corrente in direzione X provoca un *effetto assiale* (2) in direzione Z , così reciprocamente si può prevedere che una corrente Z deve provocare un effetto X .

Le esperienze hanno confermato esattamente queste previsioni. Quasi sempre ho usato lastre rettangolari di *bismuto*, disposte orizzontalmente, in un intraferro a campo H orizzontale. Per dare un esempio citerò:

(1) Baedeker: *Die elektrischen Erscheinungen in metallischen Leitern*, Brunswick 1911, p. 95.

(2) I metalli sperimentati finora sono Bi , Te ; M. La Rosa e A. Sellerio, *Effet galvanomagnétique parallèle aux lignes de force et normal au courant* C. R. 170, p. 1447, 1920. I lavori successivi su questo argomento sono in C. R. e N. Cim. 1920-22.

Elettrodi primari paralleli alle linee di forza:

}	con + H	effetto nuovo	— 23,0	microvolt
	" — H	"	+ 17,2	"
	media numerica per + H	"	— 20,1	"

[Corr. primaria 0,4 Amp., H = 3000, lastrina 1,5 cm. × 2 cm. × 0,047 cm.]

Con « media numerica » si è indicata la semidifferenza fra i valori algebrici ottenuti a campo diretto e invertito. Al solito, in questo modo si elimina la parte dell'effetto che non si inverte col campo (*perturbazione, o dissimetria del Righi*), e resta la *parte principale*, che cambia di segno insieme col campo.

Invertendo gli elettrodi primari coi secondari, cioè *eseguendo su di essi la permutazione ciclica*

$$\begin{pmatrix} C & D & B & A \\ A & B & C & D \end{pmatrix} \cong (A, C, B, D),$$

ho trovato:

}	con + H	effetto assiale	— 17,5	microvolt
	con — H,	"	+ 22,6	"
	media numerica per + H	"	— 20,1	"

Quindi l'effetto cercato esiste ed è il reciproco di quello assiale, cioè: la parte principale dell'uno e quella dell'altro coincidono in valore e segno (— 20,1); invece la perturbazione o dissimetria del Righi è risultata per l'effetto nuovo $\frac{-23,0 + 17,2}{2} = -2,9$ e per l'assiale $\frac{-17,5 + 22,6}{2} = +2,6$.

Fra le varie esperienze, meritano considerazione anche le seguenti:

Preso una lastrina levigata accuratamente, la intaccai con una pennellata di *acido nitrico* concentrato, per riconoscerne la consistenza cristallina. Riconobbi una *marmorizzazione* non uniforme, e allora tagliando la lastrina per metà ne ottenni una a marmorizzazione larga e l'altra a marmorizzazione più minuta. In quest'ultima, il disordine strutturale era più spinto, ed era da prevedersi un effetto più piccolo: esso risultò infatti circa la metà di quello della lastrina gemella.

Va da sé che usando sostanze isotrope, o dotate di speciali condizioni di simmetria fisica, l'effetto deve mancare. Si possono qui applicare di peso le considerazioni svolte per l'effetto assiale (¹), essendo esso il reciproco del nuovo.

(¹) A. Sellerio. *Indagini sulla natura di alcuni effetti galvanomagnetici*, N. Cim. 22, p. 119, 1921.

Due lastrine di *antimonio*, non mi diedero sensibilmente nè l'effetto nuovo, nè quello assiale. O l'antimonio non presenta in generale questi fenomeni, o la struttura delle due lastrine era sfavorevole.

Riprendendo la lastrina di Bi, ne ho fatto variare l'orientazione: una mediana, A B, era sempre diretta secondo X (normale al campo), l'altra, C D, assumeva con la lastrina inclinazioni φ diverse rispetto al campo. In queste condizioni, se la corr. primaria va secondo A B, si ottiene come ho mostrato altre volte, un effetto galvanomagnetico *generalizzato* o complessivo risultante da una componente (proporzionale a $\sin \varphi$) di quello Hall, da una componente (proporzionale a $\cos \varphi$) di quello assiale, e dalla perturbazione o dissimmetria del Righi, funzione di φ a periodo π . L'effetto viene rappresentato da una sinusoide spostata (rispetto all'origine $\varphi = 0$) e deformata.

Orbene, permutando gli elettrodi primari coi secondari, cioè eseguendo la sostituzione ciclica indicata sopra, si ha l'identica curva, se nell'uno e nell'altro caso si considera come si è avvertito, la parte principale dell'effetto.

Riporto una tabella di risultati:

Angolo φ	CORRENTE PRIMARIA A B				CORRENTE PRIMARIA C D			
	Effetto complessivo con + H con - H		Parte prin- cipale + H	Pertur- bazione	Effetto complessivo con + H con - H		Parte prin- cipale + H	Perturba- zione
= 90	- 124	+ 143	- 133,5	+ 9,5	- 143	+ 127	- 135	- 8,0
- 75	- 123,8	+ 143,4	- 133,6	+ 9,8	- 144,5	+ 124,5	- 134,5	- 10,0
- 60	- 115,5	+ 131,2	- 123,3	+ 7,8	- 133,8	+ 115,8	- 121,8	- 9,0
- 45	- 97	+ 106,4	- 101,7	+ 4,7	- 112,3	+ 99,2	- 105,7	- 6,5
- 30	- 76,2	+ 83,4	- 79,8	+ 3,6	- 82,5	+ 76,2	- 79,4	- 3,2
- 15	- 52,1	+ 59,3	- 51,7	- 0,4	- 52,1	+ 51,5	- 51,8	- 0,3
0	- 23	+ 17,2	- 20,1	- 2,9	- 17,5	+ 22,6	- 20,1	+ 2,6
+ 15	+ 10,4	- 16,8	+ 13,6	- 3,2	+ 16,6	- 10,3	+ 13,5	+ 3,2
+ 30	+ 43,4	- 48,6	+ 46	- 2,6	+ 48,5	- 43,1	+ 45,8	+ 2,7
+ 45	+ 77,3	- 78	+ 77,6	- 0,3	+ 77,6	- 77,9	+ 77,7	- 0,1
+ 60	+ 109	- 102,7	+ 105,8	+ 3,2	+ 104,8	- 113	+ 108,9	- 4,1
+ 75	+ 130,5	- 118	+ 124,2	+ 6,2	+ 119,5	- 133,2	+ 126,3	- 6,8
+ 90	+ 141,3	- 125,8	+ 133,5	+ 7,8	+ 122	- 135,2	+ 128,6	- 6,6

I fatti esposti autorizzano la seguente illazione. Siccome, oltre all'effetto assiale di cui si è parlato sopra (galvano-galvanico), ne esistono altri tre (galvano termico, termo-termico, termo-galvanico) che ho rilevati di recente ⁽¹⁾

(1) C. R., 30 ottobre 1922.

nel Bi. *esisteranno anche i loro reciproci*, compagni di quello che ho messo in vista nella Nota presente.

Osserverò anche qui che tutti questi fenomeni — gli assiali e i loro reciproci — la cui esistenza è oramai fuori questione, potrebbero, per quanto si è detto, fornire dati caratteristici di ogni metallo, qualora venissero ristudiati su grandi cristalli.

Analisi infinitesimale. — *Su una possibile estensione del metodo di Monge e Ampère alle equazioni alle derivate parziali del 2° ordine che in r, s, t rappresentano una rigata d'ordine n avente una direttrice rettilinea.* Nota di MARIA MASCALCHI, presentata dal Corrispondente G. FUBINI.

1. Useremo, nella nostra ricerca, i simboli di Monge. Siano $z = z(x, y)$ la funzione incognita, p, q le sue derivate prime rispetto a x, y e r, s, t le derivate seconde rispetto alle stesse variabili. Monge e Ampère fecero la ricerca di un integrale $z = z(x, y)$ della equazione $Hr + 2Ks + Lt + M + N(rt - s^2) = 0$ a coefficienti funzioni di z, x, y, p, q e si proposero di vedere quando esistevano due funzioni $V(x, y, z, p, q)$ che rimanessero costanti lungo uno dei due sistemi di caratteristiche tracciate sulla quadrica la cui equazione è data dalla precedente, considerando r, s, t come coordinate correnti di punto. Le V si trovavano dall'integrazione di un particolare sistema jacobiano e, nel caso di esistenza delle due V , la ricerca si semplificava notevolmente.

Analogamente a quanto si propose Monge, partiremo dallo studio di una equazione che in r, s, t coordinate correnti di punto rappresenti una rigata d'ordine n a direttrice rettilinea avente il gruppo dei termini di grado più alto divisibile per $rt - s^2$. Per semplificare la ricerca non useremo la equazione della rigata, ma la rappresenteremo parametricamente come luogo di generatrici.

2. — Cominceremo lo studio dal caso più semplice, quello delle rigate del 3° ordine: esse hanno una direttrice semplice e una direttrice doppia in generale distinte. Le proprietà della rigata cubica a direttrici semplice e doppia coincidenti sono state studiate da Cayley: essa perciò dicesi rigata di Cayley. Sia dunque F una rigata cubica avente per direttrice doppia la retta ρ di equazioni

$$\left\{ \begin{array}{l} r = h\mu + k \\ s = \mu \\ t = l\mu + m \\ u = 1 \end{array} \right.$$