

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

Fisica. — *Fenomeni luminosi prodotti dai conduttori percorsi dalle scariche elettriche e posti nell'aria rarefatta.* Nota del prof. G. VICENTINI, presentata dal Socio BLASERNA.

Questa Nota verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Sulla variazione di resistenza del ferro e del nichel nel campo magnetico.* Nota del dott. M. CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA.

• Quando nello scorso giugno compariva negli Atti della R. Accademia di Torino una Nota del sig. Garbasso relativa all'*influenza della magnetizzazione sulla resistenza elettrica del ferro e del nichel*, io mi trovavo di avere già iniziato un lavoro sullo stesso argomento con un metodo pressochè identico, ma non mi era parso opportuno pubblicare i primi risultati ottenuti, perchè avevo constatato qualcosa di anormale nel corso delle mie ricerche. Ponendo infatti dei fili di nichel in un campo magnetico uniforme, trovavo al passaggio della corrente in taluni casi aumento di resistenza, in altri diminuzione. Si noti intanto che dal Thomson ⁽²⁾, dal De Lucchi ⁽³⁾ e dal Goldhammer ⁽⁴⁾ si sono ottenute diminuzioni di resistenza per le *lamine* dei metalli magnetici nella posizione predetta, che chiamerò d'ora in poi trasversale, e che invece per i fili di ferro e di nichel nelle stesse condizioni si sono avuti da altri sperimentatori risultati qualitativamente discordanti. Tal complesso di circostanze mi spinse ad istituire delle esperienze più accurate per l'esame delle variazioni di resistenza che presentano i *fili* nel campo magnetico, e qui mi permetto di comunicare i risultati di siffatto studio.

• Vennero costruiti diversi rocchetti con fili fasciati di ferro e di nichel, avvolti su strisce di cartone per modo da riuscire i vari tratti a contatto gli uni degli altri e perpendicolari ai bordi più lunghi della striscia, generando in alcuni casi un solo, in altri parecchi strati. Inoltre per ciascuno dei due metalli si formò un rocchetto, nel quale il filo si dispose attorno le pareti di un tubo di cartone nella direzione delle sue generatrici. Si ebbero così 20 rocchetti che furono tutti cimentati tanto nella posizione *longitudinale*, ossia coi fili paralleli alle linee di forza, che nella *trasversale*.

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio di fisica della R. Università di Palermo, maggio 1892.

(2) Math. and Phys. Pap. 2, p. 307.

(3) Atti del R. Istit. Ven. 8, serie 5^a.

(4) Wied. Ann. 31, p. 360 e 36, p. 804.

Il campo fu generato da un' elettrocalamita che avea due masse di ferro dolce, dello spessore di 10 c.m., e smussate agli estremi in guisa da limitare il diametro delle facce polari a 7 c.m. Nel circuito della corrente magnetizzante, fornita sempre da 6 coppie Bunsen, erano inseriti un amperometro, ed un reostata con 8 resistenze, le quali si escludevano successivamente dal circuito mediante appositi ponti, tutte le volte che si voleva in una serie di esperienze produrre aumenti graduali della corrente. L'intensità del campo si fece variare o per mezzo di questo reostata, o modificando, non mai però nel corso di una serie, la distanza delle facce polari.

Il campo si misurò paragonando le correnti indotte che si aveano alla chiusura o all'apertura della corrente magnetizzante in una spirale a con 4 giri di filo di rame, disposta tra le facce polari coi piani delle spire perpendicolari alle linee di forza, con quelle che si producevano successivamente in un rocchetto A quando in un altro rocchetto B conassiale con questo si mandavano o si annullavano correnti d'intensità note. Faceva parte del circuito secondario, oltre ai rocchetti a ed A , un galvanometro di Weber il cui ago avea un momento d'inerzia considerevole; e d'altra parte il rocchetto B era inserito in serie con un elemento Bunsen, con un recordo di sottili fili di pacfong, e con una bussola assoluta delle tangenti avente una sola spira di filo di rame.

Dei rocchetti A e B si calcolò per mezzo della formula del Maxwell (1) il coefficiente d'induzione mutua, che risultò uguale a 2658200. Chiamando g questa costante e denotando con f l'area totale della spirale a la misura dei campi col metodo indicato, si fece in base alla formula:

$$(1) \quad F = \frac{gi \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha}{f \operatorname{sen} \frac{1}{2} \alpha'}$$

e poichè gli angoli di deviazione α ed α' ottenuti al galvanometro balistico, quando si producevano le correnti indotte rispettivamente in a ed A , furono sempre assai piccoli, si potè sostituire nel valore di F al rapporto fra i seni quello fra le deviazioni corrispondenti A e A' lette sulla scala del galvanometro. La intensità i della corrente, alle cui variazioni erano dovute le correnti indotte in A , fu misurata mediante la bussola assoluta, previa determinazione diretta della componente orizzontale del magnetismo terrestre.

Servì per la misura delle resistenze e delle loro variazioni un ponte a cassetta di Carpentier, le cui diagonali racchiudevano rispettivamente due coppie Bunsen ed un galvanometro Deprez e d'Arsonval. Stante la prontezza di questo strumento si potè far passare la corrente nei fili in esame per tempo brevissimo in ciascuna determinazione; sicchè nel mentre si operava in opportune condizioni di sensibilità, si era in grado di evitare, come del

(1) *Traité d'électricité et de magnétisme*, t. II, pag. 349.

resto venne accertato, le azioni termiche disturbatrici derivanti dall'uso nel ponte di una corrente troppo intensa. Col reostata del ponte si valutavano direttamente i centesimi di *ohm*: per apprezzare frazioni più piccole si usava il metodo delle interpolazioni che permetteva di spingersi fino ai *decimillesimi* di questa unità, avendosi per una variazione di $0^{\text{ohm}},01$ una deviazione sulla scala del galvanometro Deprez che, a seconda delle resistenze totali, oscillava da 20 a 35 m.m.

• Per ogni serie di esperienze operavo nel seguente modo. Intercalavo in principio tutte le 8 resistenze del reostata nel circuito magnetizzante, chiudevo poi nel ponte successivamente i tasti della pila e del galvanometro; fatta allora la lettura sulla scala di questo strumento mettevo in azione l'elettrocalamita, e mentre procedevo alla nuova lettura sulla scala un'altra persona misurava all'amperometro l'intensità della corrente magnetizzante; aperto in fine il circuito dell'elettrocalamita leggevo la nuova posizione di riposo del galvanometro. In tal modo si continuava la serie delle determinazioni escludendo volta per volta una resistenza del reostata. Compiute tre o quattro di queste serie, che diedero quasi sempre risultati concordanti, passavo alla misura di *F* sostituendo al rocchetto in esame la spirale *a*, facendo variare la corrente dell'elettrocalamita alla stessa maniera che nelle precedenti serie, e ricavando le medie degli spostamenti che si avevano volta per volta sulla scala del galvanometro balistico per le correnti indotte ottenute colla chiusura e coll'apertura del circuito dell'elettrocalamita. Da siffatti valori passai alle *A* della formula (1) semplificata, riportandomi alle intensità che aveva la corrente magnetizzante nella misura delle variazioni di resistenza.

• Per i rapporti $\frac{i}{A}$ ottenuti con esperienze ripetute di quando in quando valori pressochè identici, per cui si poteva esser sicuri che la costante del galvanometro di Weber non avesse subito nel corso delle ricerche modificazioni sensibili.

• Espongo sommariamente l'esito delle prime ricerche.

• I rocchetti diedero nella posizione longitudinale aumenti di resistenza molto maggiori per il nichel che per il ferro, ed in entrambi i casi accennanti a raggiungere rapidamente un valore massimo. Nella posizione trasversale si ebbero col ferro aumenti di resistenza che erano minori di quelli ottenuti nella posizione longitudinale, e che al crescere di *F* accennavano a diminuire dopo avere raggiunto un massimo. Il nichel in questa seconda posizione presentava coll'aumentare di *F* in principio piccoli incrementi e poi diminuzioni di resistenza le quali tendevano per valori elevati del campo a raggiungere un limite.

• Le curve rappresentatrici del fenomeno, quantunque singolarmente presentassero andamento assai regolare, pure considerate nel loro complesso non permisero di ricavare alcuna conseguenza notevole per l'analisi del fenomeno,

inquantochè uno stesso rocchetto collocato a diverse riprese nel campo dava risultati differenti da un caso all'altro, e le divergenze erano analoghe a quelle che si constatavano passando da un rocchetto ad un altro col filo di diverso diametro ed avvolto con un numero differente di strati.

• Ho pensato che si potessero avere azioni disturbatrici per i tratti di filo che dal rocchetto venivano fuori dell'elettrocalamita ai serrafili dei conduttori annessi al ponte; e l'esperienza ha mostrato appunto che, sebbene si trattasse di porzioni piccole rispetto alla lunghezza del filo costituente il rocchetto, bastava sostituire loro conduttori di rame per rendere sensibilmente concordanti le serie relative ad uno stesso rocchetto per due successivi collocamenti fra le masse di ferro dell'elettrocalamita.

• Questo particolare m'indusse a ritenere che anche i tratti di filo corrispondenti alle piegature dovessero complicare il fenomeno, giacchè essi, comunque orientato il rocchetto, riuscivano disposti in direzione perpendicolare a quella secondo cui si volea studiare il filo. Ed a conferma di ciò si venne in seguito a constatare che con un filo di nichel piegato in due e poi disposto a spirale piana su un disco di cartone, si producevano nella posizione trasversale solo diminuzioni di resistenza. Essendo questo fra i casi studiati l'unico in cui il conduttore in esame fosse situato per intero in direzione perpendicolare al campo magnetico, si rendeva evidente il vantaggio derivante dalla eliminazione delle piegature ai bordi della striscia, inquantochè il fenomeno si presentava ora meno complicato di prima.

• Del resto a me pare che l'influenza dovuta alle piegature del filo, sebbene a prima vista trascurabile, non debba esserlo in realtà. Risulta infatti dalle mie precedenti esperienze che un filo di ferro o di nichel in direzione perpendicolare al campo subisce per forze magnetiche non elevate variazioni di resistenza le quali, prescindendo dal segno, sono molto piccole rispetto alle altre relative alla posizione longitudinale; si comprende perciò come, per valori di F non assai grandi, le parti di filo formanti le piegature posano, nei miei rocchetti in posizione trasversale, subire aumenti di resistenza bastevoli a mascherare le diminuzioni relative ai tratti lunghi, e come ciò non debba avvenire per campi assai intensi.

• Seguendo quest'ordine d'idee, per operare in condizioni più opportune, ho voluto procedere ad una nuova serie di ricerche servendomi di un materiale differente.

• Costruii per questo coi metalli già cimentati, spirali piane adattate su dischi di cartone e rocchetti nei quali il filo stando avvolto su strisce sottilissime di legno aveva i tratti corrispondenti alle piegature sostituiti da pezzetti di rame saldati. Con dei nastri di nichel e di ferro feci poi rocchetti di due specie; in quelli che distinguerò colla lettera P il nastro era avvolto su striscia di legno colla faccia interna di ciascuna spira addossata sulla faccia esterna della precedente, in modo da aversi una spirale piana

schiacciata; negli altri che chiamerò Z il nastro si piegava più volte su se stesso a zig-zag. In entrambi i casi tra le facce prospicienti dei vari tratti del nastro s'interponevano strisce di carta paraffinata per impedirne il contatto. Questi rocchetti furono cementati trasversalmente ora mantenendo le facce della striscia perpendicolari ora parallele alla direzione del campo: denoterò le due posizioni rispettivamente coi numeri 1 e 2.

• Ad eliminare quanto si poteva gli effetti dovuti alle variazioni di temperatura, dopo che si era collocato il rocchetto fra le masse di ferro dell'elettrocalamita si aspettò circa mezz'ora per esser sicuri che il riscaldamento inevitabile nel maneggio del conduttore in esame fosse sparito, ed inoltre fra due successivi passaggi della corrente si fece decorrere l'intervallo di circa 2'. Ottenni così risultati di una grande regolarità, avendosi per tutta la durata della serie variazioni poco notevoli, e qualche volta impercettibili, della resistenza dei rocchetti col circuito magnetizzante aperto.

• Si ebbe poi una prova diretta che il passaggio della corrente nel ferro e nel nichel non ne alterasse in maniera apprezzabile la temperatura, essendosi osservato che in tutti i casi in cui si sostituì una pila alle due che d'ordinario agivano nel ponte non si modificarono sensibilmente i valori delle variazioni di resistenza.

• Passo ora alla esposizione dei risultati ottenuti. Denoto per brevità i rocchetti con R , le spirali con S ed i nastri con P e Z in conformità a quanto fu convenuto: l'indice F accenna al ferro, N al nichel, g ai fili grossi, f ai sottili, l ai nastri larghi, s a quelli stretti, ed infine i numeri 1 e 2 alle due posizioni trasversali di cui già si è fatto cenno.

• In una prima tabella sono notate le resistenze ρ dei vari conduttori cementati, indicandoci al tempo stesso per i fili i diametri d , e per i nastri le larghezze λ , e gli spessori σ . Nella seconda e nella terza tabella si danno i risultati relativi alle ricerche definitive, osservando che i rapporti δ fra le variazioni di resistenza e le resistenze totali sono dedotti per interpolazione, giacchè a rendere più facile l'esame del fenomeno si è creduto opportuno di prendere comuni i valori di F per le diverse serie. Le F sono espresse in unità assolute (C. G. S.), e le δ in *centomillesimi*.

	P_{e1}	Z_{e1}	Z_{e2}	P_{n1}	Z_{n1}	P_{n2}	R_{sg}	R_{sf}	R_f	S_{sg}	S_{sf}
ρ	^{ohm} 0,1012	0,0997	0,1889	0,4120	0,2267	0,6029	0,1380	0,4862	0,2498	0,2118	1,0552
d	—	—	—	—	—	—	1 ^{mm} ,02	0,47	0,81	1,02	0,47
λ	10 ^{mm} ,0	10,0	5,0	3,0	3,0	1,5	—	—	—	—	—
σ	0 ^{mm} ,21	0,21	0,21	0,27	0,27	0,27	—	—	—	—	—

Posizione trasversale.

F	$P_{NI}^{(1)}$	$Z_{VI}^{(1)}$	$Z_{VII}^{(1)}$	$P_{NI}^{(1)}$	$Z_{VI}^{(1)}$	$P_{NI}^{(1)}$	$Z_{VI}^{(1)}$	$P_{NI}^{(1)}$	R_{Ng}	R_{Nf}	S_{Ng}	S_{Nf}
i	ii	iii	iv	v	vi	vii	viii	ix	x	xi	xii	xiii
200	-5	-5	0	100	7	-48	-59	-29	-14	-4	-4	-5
400	-9	-9	-	206	9	-	-	-57	-	-	-	-
600	-13	-21	-7	240	12	-186	-240	-121	-27	-8	-4	-25
800	-	-	-	-	-	-	-	-	-40	-	-	-
1000	-22	-34	-8	204	2	-420	-509	-307	-	-36	-38	-65
1200	-	-	-	158	-17	-	-	-411	-150	-	-	-
1400	-31	-37	-	122	-60	-	-	-520	-	-132	-	-
1600	-	-46	-10	49	-89	-881	-930	-633	-220	-	-137	-217
1800	-	-48	-	-13	-131	-	-	-744	-313	-	-	-
2000	-53	-51	-20	-	-	-	-	-397	-368	-270	-	-
2200	-52	-	-30	-	-	-1211	-1083	-	-510	-488	-	-481
2400	-	-	-	-	-	-1254	-1131	-	-	-618	-448	-
2600	-	-	-41	-	-	-1279	-1154	-	-	-765	-571	-713
2800	-	-	-	-	-	-1290	-1170	-	-	-	-703	-847
3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-983

Posizione longitudinale.

F	Z_{VI}	Z_{VII}	Z_{NI}	Z_{NII}	R_v	R_{Ng}	R_{Nf}
100	15	23	732	554	66	762	642
200	52	67	1016	807	115	1070	923
300	75	107	1169	982	150	1264	1088
400	94	141	1276	1103	185	1357	1198
500	114	167	1350	1190	212	1418	1274
600	130	179	1405	1253	225	1462	1330
700	145	190	1437	1296	230	1490	-

Nella posizione longitudinale si hanno sempre aumenti di resistenza. Col nastro P_{NI} nella posizione trasversale n. 1 abbiamo per i primi valori di F aumenti di resistenza, perchè in questo caso vi sono porzioni del nastro che si magnetizzano longitudinalmente, mentre in tutti gli altri casi di posizione trasversale, nei quali è eliminata siffatta complicazione, le δ sono sempre negative, se si eccettuino alcuni valori positivi assai bassi, da attribuire alla circostanza che in qualche serie non riuscisse il rochetto esattamente in direzione trasversale.

« Prima di por termine a questa Nota, parmi opportuno esporre talune considerazioni riguardanti un particolare del fenomeno che ha formato oggetto del nostro studio.

« Secondo il Von Wyss (1) sarebbero gli aumenti di resistenza del ferro in direzione longitudinale proporzionali alle intensità magnetiche, mentre il Goldhammer (2) in base alle sue esperienze su molti metalli, fra i quali il nichel ed il cobalto, tenderebbe ad ammettere una proporzionalità fra le variazioni di resistenza ed i quadrati delle intensità magnetiche. Tanto per l'uno che per l'altro dei due fisici menzionati, si faceva variare la magnetizzazione solo modificando l'intensità del campo in cui si collocava il corpo. Ora io credo che, pur non precisando la natura di questa legge di dipendenza, la si debba ammettere in un senso più largo che non si sia fatto sinora, potendosi mostrare coi risultati avanti esposti che se per una diversa orientazione del corpo o per un cambiamento della sua forma cresce l'intensità magnetica, cresce al tempo stesso la variazione di resistenza.

« Per provare la mia asserzione comincio dal notare che un ellissoide di suscettibilità k , collocato in un campo uniforme con uno dei suoi assi nella direzione della forza, assume un'intensità magnetica data dall'espressione $\frac{kF}{1+k\gamma}$, dove la costante γ prende valori differenti a seconda dell'asse cui ci riferiamo. Facendo uno degli assi infinitamente grande ed un altro piccolissimo ci riduciamo ad un nastro indefinito, per il quale risultano i valori di γ dati rispettivamente da (3):

$$\frac{4\pi l}{l+s} \quad \text{o} \quad \frac{4\pi s}{l+s},$$

a seconda che si tratti della posizione trasversale n. 1 o dell'altra segnata col n. 2. Qualora si prescindano, nel caso delle nostre esperienze coi nastri, dalla influenza reciproca dei diversi tratti e dalla loro lunghezza limitata si può con certa approssimazione applicare le cose dette ai nastri di cui ci siamo serviti, e poichè il rapporto $\frac{s}{l}$ è sempre piccolo si ha con valori elevati di

k una intensità magnetica maggiore per la posizione trasversale n. 2.

« Ciò posto se esaminiamo i risultati avuti col rocchetto Z_{NI} (conf. col. IV e VIII), troviamo per esso nella posizione trasversale, qualunque sia il valore di F , minori decrementi quando le facce del nastro sono perpendicolari al campo, ossia quando minore è la intensità magnetica.

(1) Wied. Ann. 36, p. 447.

(2) Wied. Ann. 36, p. 804.

(3) V. Thomson and Tait-Nat. Phil. art. 494 p.

• A mostrare poi l'influenza della magnetizzazione come dipendente dalla forma del corpo, può servire da una parte il confronto fra le colonne (III-IV), (VII-IX), avendosi nella posizione trasversale n. 2 per nastri di una determinata sostanza e dello stesso spessore variazioni di resistenza maggiori coi nastri più larghi, e d'altra parte il fatto che i fili di nichel perpendicolarmente alle linee di forza magnetica, e perciò con una intensità magnetica data dall'espressione (1) $\frac{kF}{1+2\pi k}$, subiscono diminuzioni di resistenza comprese fra quelle relative alle posizioni (1) e (2) dei nastri, per le quali si hanno magnetizzazioni espresse rispettivamente da

$$\frac{kF}{1 + \frac{4\pi l}{l+s}} \quad \text{e} \quad \frac{kF}{1 + \frac{4\pi s}{l+s}}$$

• Importa rilevare infine appoggiandoci a quest'ultimo particolare che mentre i fili di ferro non danno variazioni di resistenza nella posizione trasversale, i nastri di questo metallo nella posizione n. 2 accennano ad una diminuzione di resistenza, per cui si ha ragione di credere che fra il ferro ed il nichel si abbiano per il fenomeno in esame differenze quantitative e non qualitative.

• In altro lavoro io spero potermi occupare della legge di dipendenza fra le intensità magnetiche e le variazioni di resistenza. Per ora mi son limitato a trattare di questo argomento quei punti che servissero a mostrare l'analogo comportamento dei fili e dei nastri, per assodare in base ai risultati delle esperienze definitive il fatto che operando in opportune condizioni non riescono i risultati relativi ai fili qualitativamente diversi da quelli ottenuti dal Thomson, dal De Lucchi e dal Goldhammer colle lamine .

Chimica. — *Idrato e sali di metilfenilmercuriammonio*. Nota di LEONE PESCI, presentata a nome del Corrispondente G. CIAMICIAN.

• La metilanilina reagisce coll'acetato mercurico e produce una sostanza ben cristallizzata la quale rappresenta l'acetato di un metallammonio e precisamente del *metilfenilmercuriammonio*. Questo acetato trattato con potassa caustica genera il corrispondente idrato di metilfenilmercuriammonio.

• Descriverò questa nuova base e quelli fra i suoi sali che ho preparati.

Idrato di metilfenilmercuriammonio $\text{CH}^3\text{C}^6\text{H}^5\text{HgNOH}, \text{H}^2\text{O}$.

• L'acetato di questo ammonio, finalmente diviso, sospeso nell'acqua, trattato con potassa caustica si trasforma in una massa composta di laminette

(1) V. Maxwell, *Traité*, t. II, p. 77 e 78.