

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

---

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

Queste due forti anomalie, negativa in terra e positiva in mare, sovrapponendosi alla regolare diminuzione che si stabilirebbe dalla terra al mare, per semplice effetto degli spostamenti verticali, e delle variazioni del campo che ne conseguono, vengono inoltre a determinare un massimo secondario sulla terra in vicinanza del mare, e un minimo secondario in mare presso la terra. Potrebbe così giustificarsi anche l'anomalia costiera, che mi diede impulso a questa ricerca.

Fisica. — *Sulla origine di alcune gravi anomalie recentemente osservate nello studio del fenomeno Zeeman.* Nota di O. M. CORBINO, presentata dal Socio P. BLASERNA.

Uno dei più importanti risultati ottenuti di recente nello studio del fenomeno di Zeeman, riguarda la disuguaglianza notevole fra la distanza delle componenti esterne del *triplet* osservato nel senso normale alle linee di forza e quella tra le componenti del *doublet* visibile nel senso del campo. Questa disuguaglianza, osservata dal Tenani <sup>(1)</sup> e poi ritrovata indipendentemente dal Nagaoka <sup>(2)</sup>, è inconciliabile con la interpretazione cinematica del fenomeno Zeeman <sup>(3)</sup> e con la teoria elementare di Lorentz; ma non è nemmeno d'accordo con la teoria di Voigt, che la prevede solo in misura estremamente più piccola e accompagnata da una dissimetria del *triplet*; mentre secondo il Tenani esisterebbe la disuguaglianza sopra indicata, ma non la dissimetria del *triplet* che ne dovrebbe esser la causa.

Di fronte a un simile risultato si sarebbe indotti a ritenere quasi *a priori* che possa averlo determinato qualche causa disturbatrice. Una di queste si presenta spontanea alla mente, e venne già esaminata dal Tenani per consiglio del Cotton. Sembra cioè ben naturale il pensare che ricorrendo, come egli ha fatto, a masse polari di cui una provvista di un foro per l'osservazione longitudinale, le luci osservate provengano da parti della sorgente luminosa situate in regioni del campo ove questo abbia intensità sensibilmente diverse. Contro questa spiegazione si possono contrapporre due considerazioni:

1. Pare anzitutto poco probabile che nel breve spazio occupato dalla scintilla o dalla parte capillare del tubo Geissler il campo presenti varia-

(1) Rend. Lincei, 18, pag. 677, 1909; 19, pag. 198, 1910.

(2) Nature, agosto 1909, pag. 188.

(3) Tutte le altre anomalie e dissimmetrie di posizione e d'intensità finora constatate (v. anche Dufour, Journ. de Phys., aprile 1910) rispettano ancora la corrispondenza tra il fenomeno Zeeman longitudinale e quello trasversale, qual'è espressa dalla legge di Cornu, che cioè i due fenomeni sarebbero le apparenze diverse secondo le quali le medesime vibrazioni circolari o rettilinee, orientate in modo fisso nello spazio, sono viste nelle diverse direzioni.

zioni d'intensità che dovrebbero essere rispettivamente del 10 e del 2 per cento per spiegare i risultati del Tenani.

2. A conferma di ciò, le componenti del *doublet* e del *triplet* (la disposizione ottica è tale che a ciascun punto della sorgente corrisponde un punto e uno solo della immagine spettrale) sono a una distanza costante nella intera loro lunghezza.

Per elucidare questi due punti ho eseguito alcune esperienze, che mi sembra permettano di concludere nel senso di attribuire alla non uniformità del campo le anomalie osservate.

Sulla effettiva distribuzione puntiforme dei valori del campo tra le masse polari di un elettromagnete noi sappiamo quasi nulla, poichè tutti i metodi noti consentono solo la determinazione di un valore medio in una superficie di non piccolissima estensione. Un metodo molto ingegnoso, dovuto allo stesso Zeeman, e fondato sull'aspetto fusiforme dell'area abbracciata dalle componenti esterne del *triplet*, non è di impiego facile, e si presta solo per variazioni molto grandi in una piccola regione del campo.

Un modo assai più comodo è invece il seguente, che oltre l'impiego già fattone per la questione che ci occupa, mi ha permesso lo studio generale del campo in tutto l'interfero dell'elettromagnete, con risultati che saranno esposti in una prossima Comunicazione.

Una vaschetta di vetro, di dimensioni e forma convenienti, è disposta tra i poli dell'elettromagnete e contiene del vecchio ferro Bravais, dotato, come è noto, di una energica doppia rifrazione magnetica negativa, qualora si abbia cura di utilizzare le porzioni superficiali della bottiglia dopo lungo riposo. Con uno spessore di liquido di pochi millimetri, e un campo di 20 mila unità, si possono ottenere parecchie decine di lunghezze d'onda come differenza di cammino tra le vibrazioni parallele e le normali al campo.

La vaschetta è disposta tra nicol incrociati a 45° dalla direzione del campo; con un fascio di luce solare se ne illumina una porzione circolare di un paio di millimetri di diametro (1).

Eccitando il campo la luce ricompare, con una tinta simile a quella che dà il liquido per trasparenza, ma che in realtà è priva delle luci di alcune lunghezze d'onda, quelle per cui la birifrangenza è un multiplo intero della lunghezza d'onda medesima.

Osservando con uno spettroscopio, se il campo fosse uniforme, si avrebbe quindi una larga porzione di spettro (parte di questo è assorbita dal liquido sotto un certo spessore) solcata dalle frange di Fizeau e Foucault. Invece colle masse polari ordinarie lo spettro apparisce continuo. Ciò è dovuto al

(1) Conviene, per quanto non sia necessario, proiettare sulla vaschetta con una lente a lungo fuoco, l'immagine reale e impiccolita di un diaframma circolare; ciò solo quando occorra aumentare la quantità di luce solare utile.

fatto che nei diversi posti della vaschetta traversati dal fascio luminoso, la birifrangenza è diversa, perchè vi è diversa l'intensità del campo. Ma se con una lente si proietta una immagine reale della vaschetta sulla fenditura dello spettroscopio, le frangie appaiono tosto ben nette; esse non sono più rettilinee e non seguono le linee di Fraunhofer. La loro forma e la posizione sullo spettro cambiano notevolmente esplorando con la fenditura (come nei metodi spettroeliografici) il disco luminoso che è immagine della porzione illuminata della vaschetta. E poichè la birifrangenza è proporzionale al quadrato dell'intensità del campo, e inversamente proporzionale al quadrato della lunghezza d'onda, la forma di ciascuna frangia riferita a una linea di Fraunhofer disegna (in uno spettro normale e a meno di una parte costante) la grafica

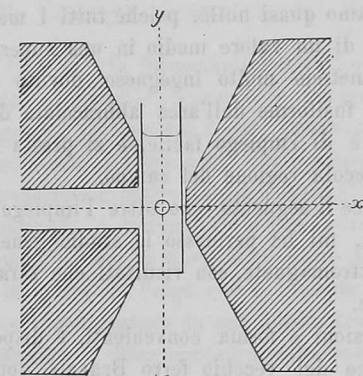


Fig. 1

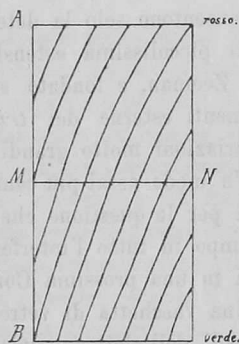


Fig. 2

che darebbe l'intensità del campo pei vari punti della regione illuminata della vaschetta, corrispondenti ai diversi punti della fenditura.

Servendosi di uno spettroscopio a visione diretta, girevole intorno al suo asse, si può esplorare l'andamento del campo lungo i vari punti di un diametro qualunque del disco immagine e in particolare dei diametri verticale e orizzontale. In queste condizioni l'esame della distribuzione del campo avviene particolarmente semplice e istruttivo. Così ricorrendo alle due masse polari della forma normale di Weiss, l'una piena e l'altra forata, come nelle esperienze del Tenani (fig. 1), e disponendo la fenditura parallelamente al diametro verticale  $y$  del cerchietto luminoso, le frange presentano un aspetto leggerissimamente curvo; esse si fanno sempre più diritte esplorando le corde parallele a  $y$  più lontane dal polo massiccio A.

Ciò dimostra che il campo ha sensibilmente la stessa intensità, lungo l'asse  $y$ , specialmente ad una certa distanza dal polo. Le variazioni non superano il 2 per cento. Ma disponendo la fenditura orizzontalmente, in modo da esplorare il diametro  $x$  del cerchietto, lo spettro appare solcato da frange aventi l'aspetto notevole della figura 2. Esse sono leggermente curve e for-

temente inclinate rispetto alla direzione orizzontale della fenditura. Cosicchè ogni linea di Fraunhofer, come MN, viene tagliata da diverse frange in parecchi punti. Per esempio, in una esperienza in cui le facce polari erano circa a sette millimetri di distanza, e la larghezza MN dello spettro corrispondeva a una porzione centrale di soli due millimetri della vaschetta, nel punto M la birifrangenza corrispondeva a 10 lunghezze d'onda, ed essa diveniva di 16 lunghezze d'onda in N: cioè la linea MN era tagliata sette volte dalle frange. Ciò prova che *basta spostarsi appena di due millimetri nel senso dell'asse  $x$  perchè il campo* (proporzionale alla radice quadrata della birifrangenza) *vari gradatamente da 1 a 1,27, subisca cioè un'alterazione del 27 per cento.* Il campo è più intenso, com'è naturale, all'estremo del diametro  $x$  più prossimo al polo A <sup>(1)</sup>.

Variazioni incomparabilmente più tenui (ma sempre rivelabili per la squisitezza del metodo) si osservano, come abbiamo detto, nel senso normale al campo, cioè lungo l'asse  $y$ .

Or la scintilla o il tubo Geissler si dispongono ordinariamente in direzione normale al campo. Questo spiega perchè il Tenani abbia trovato una distanza quasi costante tra le componenti del *triplet* o del *doublet* nell'intera lunghezza. Ma si riconosce egualmente che le porzioni utilizzate della sorgente, per quanto molto limitata, potevano ben trovarsi nella visione longitudinale e nella trasversale in regioni diverse del campo, che varia del 27 per cento nel senso orizzontale per uno spostamento di soli 2 mm.; specialmente se si tien conto, nel caso della scintilla, del soffiamento che questa subisce, e se si osserva che l'anomalia ottenuta coi tubi Geissler è di entità alquanto minore (circa il 10 % con scintilla tra poli di magnesio, il 5 % con scintilla tra poli di cadmio, il 2 % col tubo Geissler largo mm. 1,8 e pieno di vapori di mercurio).

Ripetendo l'esperienza in condizioni analoghe ma con le masse polari Weiss non forate e limitate da facce piane di circa 5 mm. di diametro cambia moltissimo la forma delle frange; la variazione del campo entro una regione centrale di 2 mm. di diametro si riduce, tanto verticalmente che orizzontalmente a circa l'uno e mezzo per cento; e può diventare del 7 % (nel senso orizzontale) usando tutte e due le masse forate e scostandosi pochissimo dalla regione centrale. La maggior variazione misurata nelle circostanze della fig. 1 usate dal Tenani, si deve attribuire perciò alla dissimetria delle masse polari.

(<sup>1</sup>) La birifrangenza osservata nei vari punti della vaschetta, poichè questa ha uno spessore di circa mezzo centimetro, dà in verità un effetto integrale lungo il raggio luminoso che la traversa; ma poichè l'andamento delle linee di forza ha un asse di simmetria nell'asse  $x$ , e le variazioni del campo son piccole nel senso di  $y$ , saranno pure piccole nel senso del raggio luminoso. Non occorre perciò, in questo caso, dare uno spessore piccolissimo alla vaschetta.

Debbo però riconoscere che una così rilevante variazione del campo in regioni tanto vicine, fu anche per me alquanto inaspettata; e che perciò io non intendo far colpa al sig. Tenani di averla ritenuta improbabile dopo aver accertato che essa era piccola in senso verticale.

Concludendo, il fenomeno paradossale annunciato dal Tenani e dal Nagaoka va tenuto sotto riserva; la sua esistenza sarà dimostrata solo quando esso si ritrovi in un campo veramente uniforme, riconosciuto tale con un procedimento sensibile e sicuro, come quello da me adottato<sup>(1)</sup>.

**Fisica.** — *Birifrangenza accidentale del ferro dializzato e sua applicazione allo studio dell'efflusso di un liquido in seno allo stesso liquido.* Nota di L. TIERI, presentata dal Socio PIETRO BLASERNA.

1. Nel corso di una mia ricerca sulla rapidità con cui si manifesta il fenomeno Majorana<sup>(2)</sup>, ho avuto occasione di notare che alcuni campioni di vecchio ferro dializzato, presentano una enorme birifrangenza accidentale. Effettivamente questo comportamento del ferro allo stato colloidale fu notato da G. Quincke sin dal 1902<sup>(3)</sup>; non mi sembra però privo di interesse far conoscere alcuni miei studi fondati su questo fenomeno.

Fra le numerose soluzioni di ferro colloidale da me possedute e vecchie dai 10 ai 28 anni, quella che presenta la massima birifrangenza accidentale, fu preparata circa 10 anni fa dalla farmacia Candioli di Roma. Il liquido ha l'aspetto sciropposo ed è abbastanza trasparente per poter essere studiato anche sotto lo spessore di 1 cm. La birifrangenza accidentale di esso è sorprendente: posto in una vaschetta di pochi millimetri di spessore, basta il lievissimo tremolio prodotto camminando nella stanza da lavoro, perchè acquisti una apprezzabile birifrangenza.

(<sup>1</sup>) Illuminando tra nicol incrociati l'intera vaschetta avente la forma dell'interferro, anche dove questo si allarga, e ricorrendo a luce monocromatica di sufficiente intensità si può fare a meno dello spettroscopio e osservare la vaschetta direttamente con un cannocchiale.

Si accerta allora che l'immagine è solcata da molte frange nere, le quali disegnano in tutta l'estensione del campo le *linee isodinamiche* d'intensità proporzionale alla radice quadrata del rispettivo numero d'ordine. L'esperienza è di bellissimo effetto, potendosi avere nel campo di visione fino a 15 e più frange molto fitte e nettissime e permette di confermare ed estendere i risultati ottenuti con altro metodo. Comunicherò prossimamente le fotografie eseguite, che permettono di riconoscere a prima vista il modo di ripartizione del campo con forme diverse di masse polari.

(<sup>2</sup>) Rend. Acc. dei Lincei, serie V, vol. XIX, 1° sem. 1910, pag. 377.

(<sup>3</sup>) Ann. der Physik, t. 9, 1902, pag. 969.