

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

gendosi all'effetto foto-elettrico quello dovuto ai ioni positivi che dalla lastra vengono richiamati. E si comprende che il processo debba anche rapidamente intensificarsi con l'aumentare dell'intensità del campo per il numero sempre maggiore di ioni positivi che vengono a prodursi, e debba così rapidamente intensificarsi la corrente accusata dall'elettrometro.

La ricombinazione spontanea dei ioni tenderà finalmente a rendere costante il numero dei ioni positivi presenti, raggiunta la quale condizione, anche la corrente accusata dall'elettrometro dovrà rimanere costante, come appunto si osserva con l'esperienza.

Sotto un certo aspetto si può dunque ritenere che il fenomeno foto-elettrico venga amplificato attraverso la ionizzazione per urto con la presenza di campi molto intensi: della qual cosa si avrebbe una nuova conferma sperimentale, nei risultati riportati nella presente Nota.

Geofisica. — *Rilevamenti magnetici nel versante medio e nelle minori isole del Tirreno.* Nota del Corrisp. LUIGI PALAZZO.

1. In conformità del programma di esplorazione magnetica prefisso, due anni or sono, all'Ufficio Centrale Meteorologico, furono continuati nello scorso 1922 i rilievi aventi per iscopo l'accertamento delle variazioni secolari in Italia negli ultimi tempi e l'allestimento di nuove carte per il magnetismo terrestre. Dovendo queste servire essenzialmente ai fini della nautica, si è ognor cercato nei rilevamenti di tenerci al mare, in quanto (difettandoci i mezzi per eseguire determinazioni magnetiche da bordo di navi al largo) si sono scelte le stazioni di misure terrestri preferibilmente lungo i litorali e nelle isole. Così nel 1921 ho compiuto l'investigazione magnetica del bacino Adriatico, dandone poi breve resoconto alla R. Accademia⁽¹⁾; e nel successivo 1922 ho intrapreso i rilievi nel Tirreno, non tutto però, ma limitatamente alla parte mediana di esso, dall'altezza di Livorno in giù fino al golfo di Napoli.

La prima stazione magnetica del 1922 fu fatta a Terracina, nel maggio, essendosi presentata l'opportunità di procedere colà a nuovi confronti fra i nostri strumenti e quelli della Istituzione Carnegie di Washington, insieme al magnetologo Parkinson, venuto a Roma col direttore Bauer pel convegno dell'Unione geodetica-geofisica internazionale. Ma il vero viaggio esplorativo del Tirreno non potè essere da me cominciato che nell'estate già avanzata, verso la fine dell'agosto, e fu poi proseguito, salvo brevi interruzioni, sino a dicembre. Il ritardo frapposto all'inizio, e l'inclemenza del tempo spesso incon-

⁽¹⁾ Rend., vol. XXXI, serie 5ª, 1º sem. 1922, pp. 230-236.

trata nel seguito, non mi permisero di passare alla Sardegna ed alla Corsica, che pure erano contemplate nel programma.

In tutto furono fatte 17 stazioni magnetiche; e di queste, 9 sono *stazioni di ripetizione*, cioè sono punti nei quali le misure già erano state prese precedentemente in varie epoche (dal P. Denza, dal prof. Chistoni e da me) e dove pertanto le determinazioni furono ora ripetute per lo studio delle variazioni secolari. Le rimanenti 8 stazioni sono punti affatto nuovi aggiunti alla carta magnetica italiana; ed invero nella nostra carta del 1892 erano state lasciate delle lacune che ora importava colmare, coll'estendere le osservazioni alle isole minori del Napoletano e della Toscana, mai per l'innanzi esplorate da alcun magnetologo ⁽¹⁾.

Dò qui l'elenco delle stazioni fatte nel 1922, secondo l'ordine cronologico; a fianco di ciascuna sono segnati i giorni fra i quali caddero le misure, ed è indicata la natura del suolo intorno al centro di stazione, desunta riconoscendo le rocce sul posto e compulsando le carte geologiche. Le stazioni di ripetizione sono distinte mediante asterisco.

- 1^a. Terracina * (V, 16-18). — Sabbie marine recenti, formanti piccole dune (tumoleti).
- 2^a. Montecassino * (VIII, 26-27). — Calcare compatto di epoca cretacea.
- 3^a. Montevegine * (VIII, 29-30). — Calcare compatto del cretaceo (urgoniano).
- 4^a. Capri, Marina Grande (IX, 6-8). — Calcare grigio del cretaceo (urgoniano).
- 5^a. Zannone (IX, 12-15). — Lembo di calcare eocenico sovrastante a dolomia.
- 6^a. Gorgona (IX, 21-23). — Micascisti e calcescisti del mesozoico?
- 7^a. Capraia (IX, 27-28). — Trachiti.
- 8^a. Pianosa (IX, 30-X, 2). — Calcare a nullipore del miocene.
- 9^a. Montecristo (X, 4-6). — Granito porfiroide con cristalli giganti di ortose.
- 10^a. Marina di Campo, nell'Elba (X, 7-9). — Arenaria e scisti argillosi-calcarei dell'eocene.
- 11^a. Giglio (X, 12-14). — Granito decomposto (detto masso).
- 12^a. Orbetello * (X, 17-19). — Terreno alluvionale.
- 13^a. Livorno * (X, 25-31). — Depositi marini recenti.
- 14^a. Campiglia Marittima * (XI, 3-6). — Calcare marnoso e scisti arenacei dell'eocene.

(1) Dell'arcipelago Toscano, soltanto l'isola d'Elba — che io sappia — ebbe in tempo ormai remoto, cioè nel 1835, una visita da parte dei magnetologi Sartorius von Waltershausen e Listing, i quali, col metodo delle oscillazioni, determinarono la sola componente orizzontale in pochi punti vicini a distretti minerari, tra cui il Monte Calamita (vedi in: *Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1840*, n. XIII, pag. 157; Leipzig 1841).

- 15^a. Siena * (XI, 9-11). — Sabbie e ciottoli del pliocene.
- 16^a. Civitavecchia * (XI, 30-XII, 1). — Calcare marnoso ed arenaria dell'eocene medio.
- 17^a. Roma * (1), Stazione A: Villa Spalletti-Rasponi già Crescimbene, sulla via Camilluccia (XII, 13-14). — Ghiaie calcareo-silicee e sabbie gialle; passaggio dal pliocene al quaternario.
- Id. Stazione B: Podere dell'ex-Scuola Agraria al Casale S. Pio V, presso la via Aurelia (XII, 18-19). — Tufo terroso vulcanico riposante su sabbie quarzose e su marne turchine; passaggio dal pliocene al quaternario.

2. I risultati delle misure sono sommariamente esposti nel quadro appresso, il quale è diviso in due sezioni, per l'opportunità di mettere subito in evidenza le correlazioni fra i valori degli elementi magnetici e le posizioni geografiche dei luoghi. È noto che in Italia la declinazione magnetica è variabile essenzialmente con la longitudine, e le linee isogone corrono poco inclinate rispetto ai meridiani; e pertanto in una sezione del quadro, dopo avere ordinate le stazioni secondo la longitudine (da Greenwich) crescente da ovest ad est, vi abbiamo iscritti i valori D delle declinazioni osservate. Invece l'inclinazione e l'intensità orizzontale del magnetismo sono in istretto rapporto con la latitudine, la prima diminuendo col discendere da nord a sud, e la seconda aumentando; epperò nella sezione destra del quadro abbiamo disposto i nomi dei luoghi in ordine di latitudine decrescente ed abbiamo riportato i valori dell'inclinazione I e dell'intensità H.

Faccio presente che i valori qui comunicati sono quelli medii risultanti immediatamente dal calcolo delle misure fatte in ciascuna stazione, senza averli corretti per le variazioni magnetiche avvenute nel tempo (nel corso del giorno, o dell'anno, o magari per burrasche magnetiche sopraggiunte durante le esperienze); essi abbisognano ancora di essere ricondotti ad un'epoca fissa, comune per tutte le osservazioni successivamente raccolte nella plaga esplorata. Ciò non mancheremo di fare più tardi, allorquando saremo in possesso degli elementi necessari per siffatte riduzioni. Frattanto, per le ragioni già addotte nella precedente Nota sulle misure adriatiche e che qui non ripeto, possiamo — in prima e pur buona approssimazione — avvalerci degli attuali valori, sebbene non spogliati dalle variazioni corse nel tempo, per trarre qualche conclusione.

(1) A Roma volli ripetere le determinazioni nei due siti su indicati con A e B. Il punto A era stato scelto come stazione magnetica di Roma dagli americani Sligh e Wallis della *Carnegie Institution*, nel 1911 e nel 1913, ed anche il prof. Arturo Palagi vi aveva fatto alcune misure nel 1916. B è l'antica stazione magnetica occupata più volte dal prof. Chistoni e da me negli anni dal 1886 al 1905.

DETERMINAZIONI MAGNETICHE NELLA REGIONE MEDIO-TIRRENICA, 1922.

STAZIONI	Longitudine Est da Green. λ	Declinazione occidentale D	STAZIONI	Latitudine Nord φ	Inclinazione boreale I	Intensità orizzontale H
Capraia	9. 50,6	7. 36,4	Livorno	43. 34,2	59. 19,1	0,22508
Gorgona	9. 54,3	7. 11,0	Gorgona	43. 25,8	59. 09,2	0,22657
Pianosa	10. 05,9	7. 57,5	Siena	43. 18,8	59. 00,5	0,22697
Marina di Campo	10. 14,4	8. 16,0	Campiglia Marit	43. 03,4	58. 52,3	0,22770
Montecristo	10. 17,8	8. 08,2	Capraia	43. 03,1	58. 12,8	0,23137
Livorno	10. 20,4	7. 54,6	Marina di Campo	42. 44,5	58. 36,5	0,22786
Campiglia Marit.	10. 36,8	7. 48,3	Pianosa	42. 35,3	58. 23,1	0,22977
Giglio	10. 55,4	6. 38,1	Orbetello	42. 26,5	58. 11,2	0,23067
Orbetello	11. 13,7	7. 28,6	Giglio	42. 21,4	58. 05,7	0,23107
Siena	11. 19,8	7. 31,1	Montecristo	42. 20,0	57. 59,7	0,23141
Civitavecchia . . .	11. 47,9	7. 14,4	Civitavecchia . . .	42. 06,0	57. 46,1	0,23275
Roma (1), Staz. B	12. 26,0	7. 00,9	Roma (1), Staz. A	41. 56,8	57. 37,3	0,23407
Roma, Staz. A . .	12. 27,3	6. 58,2	Roma, Staz. B . .	41. 53,6	57. 35,8	0,23394
Zannone	13. 03,6	6. 40,9	Montecassino . . .	41. 29,3	57. 02,6	0,23705
Terracina	13. 14,3	6. 41,5	Terracina	41. 17,0	56. 47,6	0,23766
Montecassino . . .	13. 48,7	6. 25,7	Zannone	40. 58,5	56. 32,2	0,23900
Capri	14. 13,9	6. 17,8	Montevergine . . .	40. 55,9	56. 22,5	0,24001
Montevergine . . .	14. 43,8	6. 02,9	Capri	40. 33,5	55. 59,5	0,24114

(1) Le misure fatte nelle due stazioni A e B presso Roma sono riuscite in ottimo accordo fra loro. Le lievissime differenze fra i rispettivi valori della declinazione e dell'inclinazione corrispondono pure alle piccole differenze di coordinate fra i due luoghi, che distano in linea retta m. 6200. L'azione perturbatrice dei tramvai elettrici cittadini e suburbani non è giunta a farsi sentire sui nostri strumenti posti in A ed in B; la minima distanza di A dai tramvai è 1400 m. (piazzale di Ponte Milvio); B dista solo 550 m. dalla prossima stazione tramviaria (termine di linea alla Madonna del Riposo). Dalla concordanza dei valori in A ed in B dovremmo inferire che lo strato di tufo vulcanico costituente il suolo in B non eserciti influenza sensibile sul magnetometro perchè posto ad una certa altezza sul suo treppiede (m. 1,30); mentre non più trascurabile è l'azione sull'ago di una bussola che sia collocata a terra, come ebbe a constatare il Folgheraiter con appositi esperimenti (*Sulla scelta d'un terreno per osservazioni magneto-telluriche*, L'Electricista, anno II, n. 4; Roma 1893). Poichè le operazioni in A ed in B a Roma si svolsero intorno alla metà di dicembre 1922, possiamo assumere come valori degli elementi magnetici, a Roma e per l'epoca 1923,0, i risultati medi delle due nostre stazioni:

$$D = 7^{\circ} 0' W \quad ; \quad I = 57^{\circ} 36' N \quad ; \quad H = 0,23400 \text{ c. g. s.}$$

3. Basta gettare l'occhio sulle serie di valori di I e di H contenuti nel quadro, per riconoscere subito che Capraia non sta in rango con le altre stazioni, in quanto l'inclinazione vi è più bassa per quasi 40' e l'intensità orizzontale più grande per circa 350 γ , rispetto ai valori che competerebbero a Capraia per la sua posizione geografica. Ciò non deve recare meraviglia, giacchè Capraia è isola tutta vulcanica, la cui massa principale è costituita da trachiti ed andesiti; ed è ben noto che le rocce laviche, i materiali vulcanici in genere, hanno proprietà magnetiche e perturbano più o meno il campo terrestre, spesso con irregolarità palesi entro brevissime distanze. Se la mia fermata nell'isola non fosse stata limitata fra i due approdi settimanali del piroscafo postale, invece di fare stazione co' miei strumenti in un solo punto, volentieri avrei ripetuto le misure in punti diversi, per raccogliere saggi di tali irregolarità nella distribuzione del magnetismo terrestre. Simili ricerche speciali, per altro, non hanno molta importanza per chi attende ad un rilievo cartografico-magnetico su vasta scala, come nel caso mio; ed è per questa ragione che in generale ho evitato di fare stazione su suoli di nota natura litologica, da cui erano, a priori, da aspettarsi quelle perturbazioni a ristretto raggio d'azione, e quasi saltuarie da punto a punto, che son riferibili al cosiddetto *magnetismo di roccia*. Così, nel gruppo delle isole Pontine, quasi totalmente vulcaniche, sono andato a collocare la stazione nell'estremo nord (Capo Negro) dell'isolotto Zannone, su di una zona di calcare ove sorge il faro. Analogamente, volendo pur ottenere un punto magnetico di riferimento nell'Elba, ho scelto Marina di Campo, lontano dai giacimenti ferriferi.

Tornando alla nostra tabella, aggiungo che pure l'isola di Gorgona presenta, in rapporto al valore della latitudine, il valore di I un pochino basso ed il valore di H alquanto superiore al normale, non tanto però da rompere l'ordine nella serie; trattasi di un'anomalia molto leggera, che non saprei qui dimostrare se non coll'aiuto di una cartina.

Dalla tabella poi è facile ricavare che, astraendo dall'anomalia forte di Capraia, l'inclinazione diminuisce di 1°.1 (in media) scendendo da nord a sud per 1° di latitudine, e l'intensità orizzontale, per eguale spostamento, aumenta di 535 γ ; questi rapporti coincidono perfettamente con quelli che abbiamo calcolato, l'anno precedente, dalle misure adriatiche.

4. Passiamo ora a considerare le declinazioni. Sono le isole toscane che offrono per la declinazione parecchie anomalie; alcune di queste si possono inferire dalla semplice ispezione dei numeri della tabella; altre si appalesano meglio su di una cartina provvisoria delle isogone della regione, che ho disegnata, ma che qui non posso riprodurre. Capraia ha dato un valore di D anomalo per circa $\frac{1}{2}$ grado in meno; Gorgona, quasi 1° in meno; Marina di Campo e Montecristo, da 15' a 20' in più, poca cosa invero; Giglio,

infine, 1° circa in meno (1). La D di Pianosa, isola sedimentaria, può invece considerarsi come normale. La perturbazione in D a Capraia, sulla trachite, era ben da prevedersi; anzi non appare neanche molto forte. A Gorgona gli strumenti furono collocati su terreno, diciam così, magneticamente inerte, ma devono avere agito le non lontane formazioni serpentinosi e diaboliche dell'isola (2). I vari campioni di granito da me raccolti e sperimentati a Montecristo ed a Giglio non mostravano la minima azione sull'ago del magnetometro e tuttavia vi ottenni valori anomali di D. In simili casi, ove mancano, alla superficie o nelle vicinanze, masse rocciose che ci diano ragione delle anomalie osservate, è lecito inferire l'esistenza di altre masse di sostanze ferromagnetiche, nascoste in profondità entro la crosta terrestre.

A parte le anomalie osservate, dai valori di D incolonnati nella tabella, deduciamo che la declinazione occidentale diminuisce andando verso est in ragione di 25' per 1° di longitudine; anche questo è lo stesso, preciso risultato già da noi ottenuto nell'esplorazione dell'Adriatico.

5. Lo studio delle variazioni magnetiche secolari, sulla scorta dei risultati del 1922 nelle stazioni ripetute, messi in confronto coi risultati delle epoche precedenti, sarà da noi compiuto in appresso, allorchè potremo lavorare sui valori definitivi delle nostre misure, assoggettati cioè a quelle riduzioni, di cui sopra si fece cenno, e per le quali occorrono le registrazioni continuate di un magnetografo. Tuttavia, sarà utile fin da ora stabilire un riscontro fra i nuovi valori ottenuti e quelli antichi che si possono desumere dalle nostre carte magnetiche costruite per l'epoca 1892,0. Poichè le recenti misure tirreniche furono fatte in mesi diversi del 1922, noi le riportiamo tutte alla fine dello stesso anno, cioè al tempo 1923,0, correggendole per minime quantità di variazione corrispondenti ai pochi decimi d'anno decorsi dai giorni delle misure nelle singole stazioni fino al compimento dello stesso 1922; quantità che deduciamo dallo studio delle variazioni fra alcune speciali serie di determinazioni magnetiche effettuate a Terracina, negli ultimi tempi.

Segue la tabella dei valori confrontati.

(1) Dicendo *più o meno*, intendo riferirmi al valore numerico, assoluto della declinazione, la quale è occidentale in Italia. Seguendo la convenzione in uso, alle declinazioni occidentali dovrebbe premettersi il segno —.

(2) La serpentina è notoriamente roccia magnetica, ed i pezzi di essa da me presi a Gorgona lo erano tutti fortemente. Invece, dei campioni di diabase prelevati in punti diversi, ne ho trovati alcuni magnetici ed altri no.

STAZIONI ripetute	DECLINAZIONE			INCLINAZIONE			INTENSITÀ ORIZZONTALE		
	1892,0	1923,0	Variazione 1892-1923	1892,0	1923,0	Variazione 1892-1923	1892,0	1923,0	Variazione 1892-1923
Livorno.....	11.30 ⁰	7.53 ⁰	- 3.37 ⁰	59.54 ⁰	59.19 ⁰	- 0.35 ⁰	0,2237	0,2250	+ 0,0013
Siena.....	11.08	7.30	- 3.38	59.37	59.00	- 0.37	0,2257	0,2269	+ 0,0012
Campiglia...	11.25	7.46	- 3.39	59.32	58.52	- 0.40	0,2263	0,2277	+ 0,0014
Orbetello....	11.04	7.27	- 3.37	58.45	58.11	- 0.34	0,2293	0,2306	+ 0,0013
Civitavecchia	10.52	7.13	- 3.39	58.20	57.46	- 0.34	0,2313	0,2327	+ 0,0014
Roma.....	10.41	7.00	- 3.41	58.07	57.36	- 0.31	0,2326	0,2340	+ 0,0014
Montecassino	10.01	6.23	- 3.38	57.29	57.03	- 0.26	0,2360	0,2370	+ 0,0010
Terracina...	10.15	6.36	- 3.39	57.23	56.48	- 0.35	0,2364	0,2376	+ 0,0012
Montevergine	9.41	6.00	- 3.41	56.47	56.23	- 0.24	0,2392	0,2400	+ 0,0008
Medie.....			- 3.39			- 0.33			+ 0,0012

È ammirevole l'accordo che si nota fra le differenze che esprimono le variazioni avvenute tra gli anni 1892 e 1923 nelle varie località, specialmente per la declinazione e per la forza orizzontale. I numeri pertanto ci autorizzano a ritenere che il cambiamento degli elementi magnetici sia stato sensibilmente uniforme su tutta l'estensione del versante medio tirrenico testè esplorato; e prendendo le medie risultanti dalle 9 stazioni ripetute, concludiamo che la declinazione, nel detto territorio e per l'intervallo 1892-1923, è diminuita complessivamente di 3° 39', l'inclinazione pure diminuita di 33'. L'intensità orizzontale aumentata di 120 unità γ . Si sa bene che queste variazioni non si sono svolte uniformemente nel tempo; tuttavia daremo qui, in ultimo, i quozienti delle variazioni globali divise pel numero 31 di anni trascorsi, cioè le variazioni annuali medie, approssimate:

$$\Delta D = - 7',0 \quad ; \quad \Delta I = - 1',0 \quad ; \quad \Delta H = + 4 \gamma.$$

Fisica. — *Sulla diffusibilità dell'elio attraverso il vetro di Turingia.* Memoria del Socio A. PIUTTI e del dott. BOGGIOLERA.

Questo lavoro verrà inserito nei volumi delle Memorie.