

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME III.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

**Fisica terrestre.** — *Distribuzione del magnetismo nelle rocce vulcaniche del Lazio* (1). Nota del dott. GIUSEPPE FOLGHERAITER, presentata dal Socio BLASERNA.

« In una Nota precedente ho determinato l'influenza, che nelle ricerche sul magnetismo delle rocce può esercitare il magnetismo indotto dall'ago dell'istrumento di misura sui risultati ottenuti, ed ho trovato, che quando si lascino da parte i punti distinti, e si collochi l'istrumento a conveniente distanza tale influenza è in generale trascurabile, e si può essere quindi certi, che i valori che si ottengono, rappresentano realmente il magnetismo proprio delle rocce.

« È scopo di questa Nota di indagare se nei giacimenti vulcanici del Lazio esista o no una sistematica distribuzione del magnetismo, e se la forza magnetizzante di essi possa essere stata l'induzione della Terra, corrispondentemente a quanto il Melloni (2) ha constatato per le lave del Vesuvio: nelle misure che a tale scopo si fanno, viene determinata la risultante dell'azione del magnetismo permanente e di quello temporaneo indottovi dalla Terra. Quest'ultimo ha una distribuzione analoga a quella nel ferro dolce; invece del magnetismo permanente non si può dire a priori affatto nulla; può darsi il caso che esso mascheri il magnetismo temporaneo, oppure anche che da questo sia mascherato, e finchè la roccia non venga smossa e non si determini mediante cambiamento di orientazione l'intensità del magnetismo indotto dalla Terra, bisogna contentarsi di esaminare l'effetto prodotto dalla risultante dei due magnetismi riuniti.

« Le mie ricerche hanno per guida il fatto che se prevalesse nelle rocce il magnetismo temporaneo indottovi dalla Terra, esse dovrebbero essere calamitate tutte nel medesimo senso; dovrebbero presentare cioè un polo (3) Sud all'estremo superiore del giacimento, quindi, seguendo una direzione parallela all'ago d'inclinazione, l'intensità magnetica dovrebbe successivamente diminuire fino a diventare zero, poi crescere nuovamente con segno contrario, ed all'estremo inferiore raggiungere un secondo massimo d'intensità, il polo Nord. Per tali ricerche il metodo più semplice e più naturale, che si affaccia alla mente è quello di esaminare i giacimenti lungo una tale linea, oppure

(1) Vedi nota pag. 53.

(2) Memorie della R. Accad. delle Scienze di Napoli, vol. I, 1853, pag. 121.

(3) L'espressione polo non si deve prendere in senso assoluto, ma come semplice modo di dire, atto a rendere più spedito il discorso: così per polo Nord si deve intendere la regione del corpo magnetizzato ove il magnetismo nord trovasi sviluppato con maggior intensità.

anche lungo una verticale <sup>(1)</sup> mediante una bussola onde constatare per mezzo delle attrazioni e ripulsioni, che il suo ago subisce, quale sia la polarità ed intensità del magnetismo nei suoi varî punti. A tal uopo nei singoli punti da esaminare si dirige il cannocchiale della bussola su un'unica mira assai lontana e si leggono i corrispondenti azimut magnetici: poi sull'allineamento stesso si sceglie un punto non perturbato, si dirige il cannocchiale sulla stessa mira e vi si determina l'azimut magnetico, dal valore del quale si può stabilire quali dei punti esaminati sulla roccia avevano polarità Nord e quali la polarità Sud. È come si vede il metodo adottato dal Keller <sup>(2)</sup> a tre punti coll'unica differenza, che qui si tiene conto dell'azione attrattiva o ripulsiva della roccia.

« Disgraziatamente nella Campagna romana rari sono i luoghi che si prestano bene a tal metodo di misura, sia perchè difficilmente si incontrano dei giacimenti di rocce vulcaniche di grande spessore, che siano denudate fino alla loro base e siano accessibili a varie altezze del loro spessore, sia perchè raramente questi giacimenti si trovano vicini a terreno non magnetico, nel quale si possa scegliere un punto di confronto non perturbato. Perciò ho adoperato questo metodo solo nei pochi casi in cui esisteva in vicinanza del banco un punto di riferimento privo di azione magnetica, o di azione tanto debole da avere la sicurezza, che le differenze d'azimut trovate tra i punti della roccia vulcanica ed il punto ritenuto neutro, erano realmente dovute alla azione magnetica della roccia esaminata.

« In alcuni casi mi sono servito di questo metodo anche quando un giacimento si trovava circondato da terreno magnetico. Si comprende, che le misure ottenute non sono che relative e non decidono della polarità magnetica dei punti esaminati, ma mostrano soltanto la differenza di intensità del magnetismo a diverse altezze dello stesso giacimento di roccia vulcanica.

« Nella maggior parte dei casi ho dovuto contentarmi di determinare la polarità di punti singoli, che scelsi preferibilmente all'estremo superiore od inferiore dei giacimenti. Essa venne stabilita con uno dei seguenti tre metodi secondo le esigenze e condizioni del luogo:

« 1° Col metodo a due punti, quando la mira scelta era in un terreno non magnetico, ed era un punto accessibile. Questo metodo fu adottato specialmente nelle misure fatte alla riva sinistra dell'Aniene tra i ponti Nomentano e Mammolo. La mira era un alto palo da pagliaio posto sul vertice

(1) Coulomb ha esaminato in questo modo la distribuzione del magnetismo nelle calamite comuni; sarà qui superfluo il ricordare che il metodo non è esatto con tutto il rigore, perchè la bussola non sente unicamente l'azione del punto più prossimo, ma anche quella dei punti che trovansi a qualche distanza: l'inesattezza risultante non ha nel caso mio alcuna importanza.

(2) Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. IV, 1° sem., 1888, pag. 42.

del monte Sacro, località certamente assai poco magnetica, come è risultato da misure di scandaglio che vi feci.

« 2° Col metodo dell'intensimetro ad oscillazione venne esaminata la polarità di molti punti situati in luogo, ove non eranvi buone mire. I punti da esaminare dovevano essere orientati in modo che venisse a presentarsi loro decisamente o il polo Nord o il polo Sud dell'intensimetro. Così nei diversi casi dall'aumento o diminuzione nella durata d'oscillazione della sbarra si poteva senza alcun dubbio stabilire, in che senso veniva influenzato il campo magnetico dalla presenza della roccia e quindi determinare la sua polarità. Fu presa per durata d'oscillazione normale quella ottenuta sul Colle della Farnesina, in un punto definito dal Keller (1), alla temperatura di 21,1.

« Con questo metodo ho determinato la polarità magnetica di molti punti situati alla base di diversi giacimenti di rocce vulcaniche. Fra questi i più notevoli, sia per la loro estensione, sia per la loro potenza sono:

« La grande colata di lava sulla quale è tracciata la via Appia antica; in parecchi luoghi in seguito all'estrazione del materiale è stata messa a nudo la base del giacimento, ed è visibile il terreno, sul quale esso riposa;

« Il grande giacimento di tufo vulcanico che si stende tra i ponti Nomentano e Mammolo alla sinistra dell'Aniene: in alcuni siti sia per l'azione delle acque sia per le escavazioni fatte dall'uomo la parte di roccia denudata arriva perfino alla potenza di 12 metri. I punti esplorati ai piedi di quelle alte pareti sono con tutta probabilità assai vicini alla base del giacimento;

« Il potentissimo giacimento di pozzolana situato nella tenuta delle Tre Fontane: per le escavazioni fatte sono accessibili dei punti posti molto profondamente, ed al giudicare dagli scoli d'acqua, molto vicini alla base del giacimento.

« 3° Finalmente talvolta si determinava, se l'azione della roccia sopra uno dei poli dell'ago era attrattiva o ripulsiva, dalla differenza di azimut, che si otteneva collocando la bussola successivamente a destra ed a sinistra, oppure avanti e di dietro al punto da esplorare. In questi casi si puntava il cannocchiale su d'una mira tanto distante, che l'angolo formato dalla direzione delle due visuali alla mira fosse trascurabile, e che quindi l'errore prodotto dallo spostamento della bussola non potesse influire sui risultati. Se le condizioni topografiche non permettevano di avere una mira assai lontana, si teneva conto nella lettura fatta nella seconda posizione della bussola dell'errore angolare prodotto dallo spostamento di questa. Dove mi fu possibile, cercai di scegliere rocce orientate in maniera, che l'ago avesse a disporsi a press'a poco parallelamente ad esse: in tal modo veniva evitata con tutta sicurezza l'azione prodotta dalla reciproca induzione tra ago e roccia, e l'attrazione o repulsione che subiva l'ago, era molto più marcata.

(1) *Misure relative dell'intensità orizzontale del magnetismo terrestre lungo il parallelo di Roma*. Roma, 1894, pag. 5.

« Adottai questo metodo specialmente per determinare la polarità magnetica delle sporgenze ed ondulazioni esistenti alla sommità dei giacimenti: quasi tutte le ricerche sullo sperone del Tuscolo, molte ricerche su sporgenze della grande colata di lava della via Appia Antica, dei banchi di tufo vicino al Forte di Pietralata e della località *Vigne nuove* alla sinistra della via Nomentana furono fatte con questo metodo.

« I punti esaminati superano il centinaio. Di questi 48 si trovano decisamente più vicini all'estremo superiore dei giacimenti di rocce, ossia ad una altezza tale dello spessore, che la parte sottostante era di gran lunga più potente: tutti questi punti sono compresi tra i limiti 0 ed 1 metro dalla superficie superiore del giacimento. Altri 39 punti sono decisamente più vicini alla base delle rocce: naturalmente qui è più difficile lo stabilire con precisione, qual era la distanza dei punti esaminati dalla base dei giacimenti, ma dalle cose esposte nella descrizione dei metodi di misura, e se si considera che mi limitai ad esaminare solo i punti in luoghi ove la natura geologica del terreno su cui poggiavano i giacimenti, era ben determinata, e riconosciuta non magnetica od assai debolmente, risulta chiaro che in nessuno di questi punti può sorgere il dubbio, che lo strato magnetico posto al di sopra non sia di gran lunga più potente, che il rimanente posto di sotto.

« Gli altri punti esaminati in numero di 17 variano di posizione nella parte mediana dei banchi, ma non ho avuto dati sufficienti per stabilire se erano più vicini all'estremo superiore od inferiore dei giacimenti.

« Nella scelta dei luoghi per le misure ho usato sempre queste due restrizioni: 1° Non ho mai esaminato le sporgenze agli estremi Nord e Sud di giacimenti, perchè potrebbe esservi una distribuzione sistematica longitudinale del magnetismo nelle rocce, della quale non ho voluto per ora occuparmi, essendo scopo delle mie ricerche quello di determinare la distribuzione del magnetismo nella direzione dall'alto in basso (per questo motivo ho cercato giacimenti di rocce vulcaniche molto potenti). 2° Ho sempre evitato i punti distinti, che si trovano nella lava basaltina, e che furono ultimamente rinvenuti dal dott. A. Cancani <sup>(1)</sup> anche nello sperone, perchè come già esposi altrove, in essi l'orientazione del magnetismo è affatto irregolare: così mi sono allontanato dal pericolo, che i risultati ottenuti per le rocce magnetiche in genere possano essere svisati dalle anomalie dei punti distinti.

« I risultati ottenuti nelle mie ricerche possono essere brevemente riassunti come segue:

« In tutti i punti posti alla parte superiore di giacimenti di rocce vulcaniche, siano esse tufo, pozzolana, lava basaltina, sperone ecc., ho trovato sempre un polo Sud *senza avere mai avuto un'eccezione.*

(1) Rend. della R. Accad. dei Lincei, ser. 5<sup>a</sup>, vol. III, 1° sem., 1894, pag. 390.

« In tutti i punti posti all'estremo inferiore di giacimenti ho costantemente trovato un polo Nord *senza alcuna eccezione.*

« Nei punti intermedi furono trovati dei poli Sud e Nord ora deboli ora forti: in alcuni casi ho avuto dei poli Nord a soli 2 metri dall'estremo superiore: talvolta ho avuto dei poli Sud anche a profondità di 7 metri: ma questi due casi citati non si possono considerare come eccezione alla regola generale, fino a che non si conosca la profondità del giacimento al di sotto del piano visibile: può darsi benissimo, che la parte sepolta e non escavata del giacimento sia nel 2° caso molto più alta di quella messa alla luce, e nel 1° caso molto più bassa.

« Nei casi in cui ho esaminato in che modo varia l'azimut magnetico segnato dalla bussola, quando questa venga collocata ad altezze diverse dello spessore di un giacimento, ho trovato che, a seconda che mi allontanava dall'estremo superiore, l'ago si spostava nel senso da dovere ritenere che veniva diminuita l'attrazione della roccia sul polo Nord, e similmente quando mi allontanava dalla base e metteva la bussola in posizioni successivamente più alte, dagli spostamenti dell'ago doveva concludere, che veniva diminuita l'attrazione della roccia sul polo Sud.

« Riporto qui ad esempio i risultati delle misure fatte nella grande cava di pozzolana al III kilometro dell'Ardeatina: qui in seguito all'escavazione del materiale vi sono due pareti verticali, alle quali per l'azione dell'acqua trovansi addossato una specie di cono di deiezione formato da terreno vegetale mescolato a pozzolana. Ho collocato la bussola accanto alle pareti, sempre ad ugual distanza, a varie altezze seguendo una generatrice del cono.

« Riassumo nella tabella i risultati:

I	II	III
m. 0.2	0. 0'0	0. 0'0
1.2	1.20.0	—
2.5	1.25.0	1.50.5
3.5	2. 8.0	2.24.0
5.0	—	3.50.4

« Nella 1ª colonna sono segnate le altezze alle quali trovavasi la bussola, partendo dall'estremo superiore del banco; nella 2ª e 3ª colonna sono segnate le differenze d'azimut tra la prima stazione e le successive dovute rispettivamente all'azione magnetica della 1ª e 2ª parete: il polo Nord andava successivamente allontanandosi; segno che diminuiva l'attrazione su di esso. Se fosse lecito riferire i risultati ad un punto distante dalla parete ma posto entro la cava stessa, si avrebbe in alto un polo Sud, a circa 3 m. la linea neutra

ed al di sotto un polo Nord, giacchè la differenza d'azimut fra la 1<sup>a</sup> stazione e questo punto sarebbe rispettivamente per le due pareti 1°.34' e 1°.52'.

« *Conclusioni.* — Dall'esame dei risultati ottenuti si trova che esiste realmente una distribuzione sistematica del magnetismo nelle rocce vulcaniche esaminate: ogni giacimento di roccia vulcanica si può considerare come una grande calamita col suo polo Nord in basso col polo Sud in alto, come se fosse stato magnetizzato per effetto dell'azione induttrice del magnetismo terrestre. Con ciò non è escluso però, che esistano delle anomalie più o meno forti, sia perchè la costituzione mineralogica della roccia nei vari punti d'uno stesso giacimento può essere alquanto diversa, sia perchè lo spessore dei giacimenti varia molto da sito a sito secondo le ondulazioni del sottosuolo, sia forse per cause a noi affatto ignote.

« La sistematica distribuzione del magnetismo nelle rocce spiega anche la grande divergenza tra i risultati ottenuti sull'azione magnetica di rocce di egual natura. Talvolta si rimane sorpresi nel trovare appena delle tracce di azione magnetica accanto a colossali masse di rocce vulcaniche che per solito hanno un'intensità magnetica grande. È naturale che se quei giacimenti si protendono ancora nel sottosuolo, e noi abbiamo messo quindi il nostro strumento di misura vicino alla linea neutra di quella grande calamita, il risultato non può essere che negativo. Da ciò si vede pure che le misure finora fatte, che mostrano tanta irregolarità nell'intensità magnetica nei vari punti di una stessa roccia o di rocce affini, non sono in contraddizione col fatto, che esista una distribuzione sistematica del magnetismo nelle rocce vulcaniche, ma forse in alcuni casi ne sono una conferma ».

**Fisica.** — *Sull'attrito interno del nichel* (1). Nota del dott. M. CANTONE, presentata dal Socio BLASERNA.

« In alcune precedenti Note (2) ho esposto i risultati di varie ricerche sulla flessione dell'ottone eseguite da me allo scopo di assodare l'analogia tra i fenomeni di elasticità e quelli studiati dal Warburg e dall'Ewing nel magnetismo, ed ho trovato una grande somiglianza fra le leggi che li governano. Il fatto che maggiormente ha attirato la mia attenzione si è l'aversi, dopo un numero pari di alternazioni, col ritorno alla forza da cui si è partiti la chiusura del cappio rappresentante l'andamento del ciclo, il che porta senz'altro alla conseguenza di un lavoro delle forze esterne necessario alla produzione dei cicli coi processi statici, lavoro che va trasformato in calore.

« Seguendo quest'ordine d'idee nell'ultima di quelle Note mettevo avanti l'ipotesi che lo smozzamento delle oscillazioni non fosse un fenomeno di na-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Fisica della R. Università di Palermo.

(2) V. Rend. Acc. dei Lincei, vol. II, 2° sem., p. 246, 295, 339, 385, 1893; vol. III, 1° sem., p. 27, 62.