

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

cui sono suscettibili questi tipi di corpi; l'essenziale è solo che la loro forma dipenda da due parametri e che la variazione di un parametro conduca all'attrazione di una massa distribuita lungo un certo contorno.

« L'applicazione della formola (1) ci ha condotto così ad una quantità di risultati suscettibili di una interpretazione molto semplice, e la sua fecondità nello studio dei corpi di massima attrazione ci pare dimostrata ».

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

« Le ricerche fatte specialmente negli ultimi tempi sopra il magnetismo delle rocce hanno una grande importanza sotto il punto di vista, che mostrano quanta influenza esso possa avere sui risultati delle misure magnetotelluriche, e quanto esso sia estesamente sviluppato nelle rocce, tanto che in molte contrade è più facile il trovare una roccia più o meno magnetica, che una la quale non lo sia affatto.

« Alcuni studiosi hanno anche cercato di investigare, quale sia stata la forza magnetizzante delle rocce, e fra le varie ipotesi emesse in questo riguardo ha dell'attendibilità quella del Melloni (1), quantunque anch'essa sia insufficiente talvolta a spiegare l'attuale orientazione del magnetismo in alcune rocce. Secondo il Melloni, il magnetismo delle lave del Vesuvio è dovuto all'azione induttrice della Terra durante il periodo del loro consolidamento e raffreddamento: tale ipotesi fu stabilita in base all'orientazione del magnetismo nei pezzi di lava staccati dal masso vivo, e sul fatto che quando tali pezzi comunque disposti venivano smagnetizzati coll'arroventarli, essi si calamitavano nel raffreddarsi corrispondentemente all'azione induttrice del magnetismo terrestre.

« I risultati delle esperienze di Melloni furono confermati dal Förstermann (2), che ha operato sopra rocce non vulcaniche; ed i sigg. Oddone e Franchi (3) ed O. E. Meyer (4) hanno trovato che la distribuzione del magnetismo di monte è come se fosse prodotta dall'induzione della Terra.

(1) *Ricerche intorno al magnetismo delle rocce*. Due Memorie. R. Acc. delle Scienze di Napoli, vol. I, 1853, pag. 121 e 141.

(2) Pogg. Ann. vol. 106, 1859, pag. 106.

(3) Annali dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica, vol. XII, parte 1^a, 1890.

(4) Jahresber. d. Schles. Ges. 1888, pag. 10; Sitzungsber. d. Münch. Akad. vol. 19, 1889, pag. 167, e Wied. Ann. vol. 40, 1890, pag. 489.

« Anche J. Locke ⁽¹⁾ che ha fatto numerose osservazioni e misure sul magnetismo terrestre nell'America del Nord dal 1838 al 1843, ha spiegato le anomalie trovate presso le famose colonne dioritiche dell'Hudson coll'ammettere, che esse erano divenute calamite per l'azione induttrice della Terra.

« L'ipotesi di Melloni però è insufficiente a spiegare la magnetizzazione delle rocce, quando si considerino i così detti *punti distinti*, che furono trovati con tanta frequenza dal prof. Keller ⁽²⁾ nella lava basaltina del Lazio, e dai dott. Oddone e Sella ⁽³⁾ nelle rocce magnetiche delle Alpi centrali e da molti altri autori in altre località.

« Le rocce con *punti distinti* hanno il loro magnetismo orientato colla massima irregolarità e capriccio. Ora in esse si trovano due punti fortemente magnetici, con polarità opposte, la cui posizione relativa non segue mai alcuna legge; ora i due punti hanno la stessa polarità: talvolta si ritrova un punto distinto solo, e attorno ad esso la roccia sembra quasi inerte sopra l'ago calamitato. In molti casi i punti distinti sono alla superficie e nella parte superiore della roccia, ma talvolta, sebbene raramente, trovansi anche nell'interno della massa rocciosa, e sono venuti alla luce soltanto, perchè a caso l'uomo per i propri bisogni ha levato la roccia soprastante.

« Da osservazioni sopra centinaia di punti distinti i dott. Oddone e Sella hanno tirato la conclusione, che la distribuzione del magnetismo non è mai in relazione alcuna colla direzione del campo terrestre: non è quindi la stessa causa che ha prodotto la magnetizzazione delle lave del Vesuvio ed i punti distinti.

« In simil guisa se si esaminano i risultati ottenuti dai vari autori e specialmente dal Keller ⁽⁴⁾ desunti da numerose osservazioni fatte sul magnetismo delle rocce vulcaniche del Lazio, non si scorge, anche omettendo i punti distinti, che esista una causa unica alla quale si possa attribuire tutto quel magnetismo agente in vario senso e con diversa intensità anche in luoghi relativamente vicini: è però da notare, che le ricerche del Keller non hanno avuto l'obbiettivo di cercare la forza magnetizzante, ma solo la presenza del magnetismo e la sua intensità nelle varie specie di rocce.

« Da tutto ciò si rimane incerti se l'ipotesi di Melloni sia applicabile solo al caso isolato delle lave del Vesuvio, oppure se essa valga anche per

⁽¹⁾ Transact. Am. Phil. Soc. Philadelphia, vol. 9, 1846, pag. 283; *Smithson Contributions*, vol. III, 1852, pag. 1.

⁽²⁾ *Sulle rocce magnetiche di Rocca di Papa*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. II, 1886, pag. 428, e *Guida itineraria delle principali rocce magnetiche del Lazio*, id., vol. VI, 1890, pag. 17.

⁽³⁾ *Contributo allo studio delle rocce magnetiche nelle Alpi centrali*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. VII 1° sem., 1891, pag. 100 e 145.

⁽⁴⁾ *Contributo allo studio delle rocce magnetiche dei dintorni di Roma*. Rendiconti della R. Acc. dei Lincei, vol. IV, 1° sem., 1888, pag. 38 e 325; e vol. V, 1° sem., 1889, pag. 519.

altre rocce che hanno avuto una origine analoga, o se essa sia generale; mi sono proposto di studiare la distribuzione del magnetismo nelle rocce vulcaniche del Lazio, appunto sotto il punto di vista di potere decidere se anche in questo caso sia stata l'induzione della Terra la causa magnetizzante di esse. Prima però di accingermi a determinare l'orientazione del magnetismo direttamente sui giacimenti di rocce vulcaniche, ho cercato di conoscere l'influenza, che su tali ricerche esercitano le cause, che possono mascherare o lasciare qualche incertezza sul vero stato magnetico di quelli. È noto in fatti che la forza colla quale una sostanza magnetica attira o respinge un ago calamitato è sempre la risultante delle tre seguenti azioni:

- « 1° di quella dovuta al magnetismo permanente della sostanza;
- « 2° di quella dovuta al magnetismo indotto dalla Terra;
- « 3° di quella dovuta alla reciproca induzione tra l'ago calamitato e la sostanza.

« Ora nell'esame del magnetismo delle rocce dobbiamo considerare unicamente l'effetto dovuto alla risultante delle due prime specie di magnetismo (perchè non ci è possibile dividere l'azione del magnetismo permanente da quello indottovi dalla Terra, fino a che le rocce stanno al loro posto), ma dobbiamo assolutamente togliere o diminuire il più che sia possibile l'effetto prodotto dalla reciproca induzione tra l'ago e la roccia, perchè il magnetismo così prodotto non è inerente nella roccia, ma vi si sviluppa solo per la presenza dell'ago calamitato, e la sua intensità dipende dalle dimensioni e dall'intensità magnetica di questo, dalla distanza alla quale esso è posto dalla roccia da esaminare, e forse anche dall'intensità magnetica e dalla forza coercitiva della roccia stessa. L'azione di questo magnetismo indotto è sempre attrattiva, ed è noto che talvolta può essere così forte da mascherare completamente il vero stato magnetico della roccia.

« Per procedere con ordine, ho diviso le mie indagini in 3 parti distinte. In questa Nota espongo i risultati ottenuti dall'esame dell'influenza prodotta dalla reciproca induzione tra ago e roccia: in Note successive esporrò la distribuzione del magnetismo nelle rocce, ed esaminerò se nelle rocce esista magnetismo permanente, in quale misura e come esso sia orientato.

Intensità del magnetismo indotto nelle rocce dall'ago dell'istrumento di misura.

« Su questo interessante argomento il Melloni⁽¹⁾ ha fatto molte e svariate esperienze dalle quali risulta, che il magnetismo indotto dall'ago su campioni di rocce non distrugge il magnetismo permanente di queste, ma si so-

(1) Memoria II citata e *Du magnétisme des roches*, lettre à M. Regnault, C. R. vol. XXXVII, 1853, pag. 966.

vrappone, precisamente come succede nelle calamite artificiali, e cessa al cessare dell'azione induttrice, e che in alcuni casi può esercitare tanta influenza, che mentre una roccia respinge per il magnetismo proprio un ago calamitato liberamente sospeso, essa per effetto del magnetismo indotto dalla presenza dell'ago, lo può attirare quando sia avvicinata a piccolissima distanza.

« È chiaro da ciò che si deve essere assai guardinghi nello stabilire la polarità magnetica delle rocce, per non trarre da misure mal fatte conseguenze contrarie alla realtà delle cose: faccio subito osservare però, che nelle condizioni nelle quali io era obbligato a sperimentare, era ben lungi dall'ottenere effetti così marcati come ebbe il Melloni; il centro dell'ago del mio strumento si trovava sempre a circa 30 cm. dalla roccia: il Melloni invece per ottenere il rovesciamento dell'azione magnetica doveva avvicinare i suoi campioni a 5 o 6 mm. dall'ago del suo apparecchio, mentre già a 30 mm. la prevalenza del magnetismo indotto era quasi sempre cessata.

« Il metodo sperimentale da me seguito per determinare l'intensità del magnetismo indotto dall'ago sulla roccia è il seguente: aveva a mia disposizione due aghi di momento magnetico assai diverso, che si potevano adattare alla stessa bussola di declinazione. Questa veniva collocata in vicinanza ad un giacimento di roccia magnetica (punto A). Si puntava il cannocchiale su d'una mira lontana, e si faceva la lettura della posizione dell'ago calamitato sul cerchio graduato. Si cambiava ago, avendo cura di non spostare l'istrumento (ciò che si otteneva colla massima facilità fissandolo con mezzi meccanici sulla sua cassetta che serviva da montante) e si faceva nuovamente la lettura. Si trasportava la bussola a qualche diecina di metri dalla roccia (punto B) sull'allineamento A — mira, e si ripetevano qui le stesse operazioni di prima.

« È chiaro che l'induzione dei due aghi sulla roccia, e quindi anche la reazione di questa, deve essere diversa; il fatto che la roccia possiede del magnetismo dimostra da per sè che essa ha subito un'induzione; perchè dunque non dovrebbe subire l'induzione più o meno forte dei due aghi? Perciò l'ago che ha maggior momento magnetico deve subire per effetto del magnetismo da esso indotto nella roccia un'attrazione maggiore di quello di minor momento magnetico, indipendentemente dall'azione attrattiva o ripulsiva, che ha luogo tra la roccia e l'ago per il loro magnetismo proprio. Se dunque l'azione della roccia sull'ago è ripulsiva, si avrà una ripulsione minore per l'ago di maggior momento magnetico; se l'azione è attrattiva, l'ago di maggior momento magnetico subirà un'attrazione maggiore che l'altro.

« Le differenze d'azimut determinate nelle due stazioni A e B per ciascuno dei due aghi saranno in generale diverse, e la loro differenza rappresenta l'effetto dovuto alla diversità di azione induttrice dei due aghi sulla roccia; per conoscere però completamente l'effetto prodotto dall'induzione di un ago, si dovrebbe scegliere il secondo tanto piccolo e debole da potere ri-

tenere eguale a zero, o almeno trascurabile, il magnetismo che esso induce nella roccia. Sperimentalmente ciò non è possibile, e del resto non torna neppure conto a rendere il magnetismo di quest'ago assai debole, perchè diminuendo la forza direttrice, cresce l'errore prodotto dall'attrito sul perno, e le indicazioni della bussola verrebbero affette da un errore forse più forte di quello prodotto dal magnetismo indotto dall'ago nella roccia.

« Per rendere più sensibile la differenza di attrazione che subiscono i due aghi, ho scelto rocce orientate in modo che gli aghi non avessero a disporsi nè parallelamente nè normalmente ad esse, ma in un azimut intermedio. E ne è chiara la ragione: nel 1° caso l'induzione dei due poli sulla roccia sarebbe eguale, e non produrrebbe per conto suo alcuna perturbazione; nel 2° caso il campo magnetico potrebbe avere la stessa direzione dell'azione perturbatrice provocata nella roccia dall'ago, e la declinazione magnetica non ne sentirebbe alcun effetto: scegliendo invece una roccia orientata in modo che l'ago acquisti una direzione rispetto ad essa intermedia tra la parallela e la normale, il polo più vicino esercita un'azione induttrice più forte che l'altro, e la perturbazione in tal modo prodotta non è mascherata dalla direzione del campo.

« L'istrumento adoperato nelle misure è una bussola di declinazione, munita di cannocchiale, di eccellente costruzione, appartenente all'Istituto fisico dell'Università romana. L'ago calamitato pesa gr. 16.09, è lungo cm. 16.29, ed il suo momento magnetico è 538.1 unità C. G. S. A ciascuna estremità è fissata una punta corta e finissima di ottone, la quale si muove sopra le divisioni del cerchio graduato. Il cappelletto è di agata e poggia sopra un perno acutissimo di acciaio temperato, che si può colla massima facilità togliere e cambiare. La graduazione in terzi di grado molto fine è fatta su d'uno specchio per potere evitare l'errore di paralasse, e le letture fatte coll'aiuto di un microscopio semplice sono esatte a 2'. L'ago di ricambio è lungo solo cm. 6.0 e pesa gr. 9.417; ma ai suoi estremi sono aggiunte due solide appendici di alluminio, che lo rendono dello stesso peso, forma e lunghezza del primo; il suo momento magnetico è 94.2 un. C. G. S., ed è quindi 5.71 volte minore di quello dell'ago normale della bussola.

« Per stabilire il grado di fiducia che meritano le misure, ho determinato l'errore proveniente dall'attrito dell'ago sulla punta, in conseguenza del quale esso non ritorna esattamente alla sua posizione d'equilibrio, quando venga spostato. A tale scopo adattai all'ago un piccolo specchietto, e lo collocai sul suo perno entro una scatola a pareti di vetro. Le posizioni d'equilibrio prese dall'ago dopo essere stato smosso venivano determinate coll'aiuto di canocchiale e scala. Essa era posta a tale distanza dallo specchio, che un millimetro rappresentasse uno spostamento angolare di 1'. È inutile dire che gli spostamenti ottenuti venivano corretti per le variazioni della decli-

nazione, sicchè essi rappresentano esclusivamente l'errore di accomodamento sul perno.

« Le varie serie di misure fatte mostrano un rilevante accordo tra le successive posizioni d'equilibrio prese dall'ago, qualora si abbia cura volta per volta di dare alla cassetta dei leggerissimi urti, prima che l'ago si fermi definitivamente: quando non si usi tale precauzione, si possono avere fra una lettura e la successiva delle differenze, che salgono anche sopra i 4'.

« Riporto nella seguente tabella gli scartamenti dal medio aritmetico ottenuti in tre serie di confronti in condizioni diverse: la 1^a colonna dà gli scartamenti (espressi in minuti primi) dal medio quando l'ago era posto sopra una punta di acciaio e la cassetta non veniva scossa; la 2^a colonna dà gli scartamenti ottenuti quando l'ago era posto sulla stessa punta, ma la cassetta veniva assai leggermente scossa; la 3^a colonna dà gli scartamenti ottenuti quando l'ago era posto sopra una punta di platino-iridio e la cassetta veniva scossa.

TABELLA I.

I	II	III
- 0'.71	+ 0'.24	+ 0'.07
+ 0.39	+ .34	+ .23
- 2.01	+ .04	- .43
+ 0.19	- .06	+ .63
- 2.41	+ .14	- .13
+ 1.69	- .16	+ .13
+ 0.49	- .06	- .07
+ 1.79	- .06	+ .03
+ 0.59	- .16	- .27
-	- .26	- .17

« Gli errori medi di una osservazione sono nei tre diversi casi rispettivamente

$$\pm 1'.46 \quad \pm 0'.17 \quad \pm 0'.29$$

« Si scorge quindi, che quando si ha la precauzione di dare dei leggerissimi urti alla bussola, l'errore che si commette per l'accomodamento dell'ago sul perno è affatto trascurabile, siano i perni d'acciaio o di platino-iridio. Del resto ad un risultato quasi eguale sono arrivati Schmidt ⁽¹⁾ e Breithaupt ⁽²⁾

⁽¹⁾ *Zeitschrift für Instrumentenkunde*, vol. VIII, 1888, p. 311 e vol. IX, 1889, p. 71.

⁽²⁾ *Idem.* vol. VIII, p. 358.

che hanno misurato l'effetto nocivo dell'attrito di aghi sopra perni di vari metalli. Hellmann (1) ha invece ottenuto delle differenze molto più marcate.

« Conosciuto così il metodo seguito nelle misure e la sensibilità dell'istrumento adoperato, riassumo nella Tabella II i risultati ottenuti in varie località sulla differenza di azione dei due aghi su rocce di diversa natura e forza magnetica. La 1^a colonna contiene il nome della località, la 2^a colonna dà la natura della roccia esplorata, la 3^a colonna l'azione (attrazione o ripulsione) della roccia sul polo dell'ago calamitato vicino ad essa, la 4^a e 5^a colonna contengono rispettivamente le differenze di azimut avute per l'ago grande e per il piccolo, la 6^a colonna dà le differenze tra i valori della 4^a e 5^a colonna: esse rappresentano la differenza tra la perturbazione dovuta all'induzione dell'ago di maggior momento magnetico e quella dovuta al secondo ago.

TABELLA II.

I	II	III	IV	V	VI
Ponte Nomentano	tufo litoide	Attraz	0° 17'.2	0° 16'.1	+ 1'.1
Valle di Pietralata	"	"	4 25.0	4 26.1	- 1.1
Valle d'Egeria	"	Ripuls.	6 22.4	6 22.7	+ 0.3
"	"	"	6 29.4	6 30.2	+ 0.8
Valle della Caffarella	pozzolana	Attraz.	7 4.5	7 4.9	- 0.4
III Kilom. dell'Ardeatina	"	"	7 0.0	6 59.8	+ 0.2
Arco di Nerola (Poli)	tufo	"	7 28.5	7 27.5	+ 1.0
Valle di Pietralata	"	"	7 55.7	7 45.7	+ 10.0
Ponte della Foce	pozzolana	"	9 34.3	9 21.0	+ 13.3
Ponte Buttero	lava basalt.	"	43 41.9	42 58.5	+ 43.4

« Dall'esame di questa tabella risulta, che le differenze di azimut trovate per i due aghi, sono press'a poco eguali fino a che la perturbazione prodotta dalla presenza della roccia non supera 7°; ma al disopra di questo limite i due aghi subiscono evidentemente una sensibile differenza di azione magnetica: l'attrazione esercitata dalla roccia sull'ago di maggior momento magnetico è più grande di quella esercitata sull'ago piccolo. E tale differenza di azione è tanto più marcata, quanto maggiore è la perturbazione dovuta alla roccia, ossia quanto maggiore è l'intensità magnetica di questa. Faccio notare che in tutte le diverse località la bussola veniva sempre collocata a circa 30 cm. dalla roccia, e che quindi le differenze trovate non dipendono

(1) Carl, *Repertorium*, vol. XVI, 1880, p. 188.

da variazione della distanza. Quindi la maggior attrazione subita dall'ago di maggior momento magnetico non dipende unicamente dal magnetismo da esso indotto nella roccia, ma anche dalle condizioni magnetiche della roccia e del terreno circostante.

« Un esempio assai caratteristico, che due aghi di diverso momento magnetico sotto l'azione attrattiva o ripulsiva di una roccia risentono in diversa misura l'effetto dovuto alla reciproca induzione fra ago e roccia, è dato da misure che feci presso il blocco di lava basaltina con punto distinto nella vicinanza di Ponte Buttero, descritto dal prof. Keller nella sua *Guida itineraria delle principali rocce magnetiche del Lazio*. Collocai la bussola a varie distanze dal blocco, determinando sempre in ogni stazione col solito metodo dei tre punti la differenza d'azimut per ciascuno dei due aghi. Il polo sud di essi era spiccatamente più vicino di quello nord e veniva attratto.

« Nella seguente tabella sono riassunti i risultati avuti: la 1^a colonna contiene le varie distanze del blocco dal centro d'oscillazione degli aghi nelle varie stazioni. La 2^a e 3^a colonna contengono le differenze d'azimut trovate nelle varie stazioni rispettivamente per l'ago grande, e per quello piccolo; la 4^a colonna contiene in fine le differenze tra la perturbazione prodotta nelle varie stazioni dal magnetismo indotto dall'ago grande, e quella prodotta dal piccolo e sono eguali alle differenze tra i valori della 2^a e 3^a colonna.

TABELLA III.

I	II	III	IV
m. 0.36	43° 41' 9	42° 58' 5	+ 0° 43' 4
" 0.55	33 1.4	32 23.8	+ 37.6
" 0.76	24 26.2	24 1.5	+ 24.7
" 1.065	14 9.9	13 55.5	+ 14.4
" 1.50	7 15.7	7 15.8	- 0.1

« Anche dall'esame di questa tabella risulta che l'ago grande subisce un'attrazione molto maggiore del piccolo, ma questa differenza di attrazione va successivamente diminuendo colla distanza fino ad annullarsi quando la perturbazione prodotta dal blocco è di 7°15'.

« *Conclusione.* — Da quanto di sopra ho esposto risulta che nelle ricerche sul magnetismo delle rocce il magnetismo indotto dall'ago dell'istrumento di misura, quale si adopera comunemente, non influisce sensibilmente sulle misure, fino a che l'azione perturbatrice delle rocce non è molto grande, ma oltrepassato un certo limite l'effetto dell'induzione tra l'ago e la roccia non è più trascurabile e con aghi di diverso momento magnetico si hanno deviazioni diverse.

« Nel caso particolare delle rocce vulcaniche del Lazio, se si omettono i punti distinti, si può essere in generale certi, che i valori ottenuti, collocando l'istrumento di misura a distanza sufficiente ma presso a poco sempre eguale, rappresentano effettivamente il magnetismo proprio delle rocce, non essendo molto frequenti i punti in cui la perturbazione superi 7°. Perciò nelle mie ricerche successive non terrò di regola conto del magnetismo indotto dall'ago, ma ogni qualvolta però mi sarà possibile, esaminerò rocce orientate in modo che l'induzione tra ago e roccia sia minima ».

Fisica terrestre. — *Sulle indicazioni strumentali del terremoto giapponese del 22 marzo 1894.* Nota di GIULIO GRABLOVITZ, presentata dal Corrispondente TACCHINI.

« Dall'anno 1886, cioè da quando le ricerche geodinamiche, sotto il nuovo indirizzo dato dal Governo agli studii sismici, vennero dirette in modo speciale all'analisi dettagliata dei vari movimenti del suolo che costituiscono il terremoto (1), la sismologia andò acquistando nuove cognizioni e conquistando nuovi orizzonti, cui invano aspiravano i mezzi primitivi od i metodi non appropriati del tempo addietro.

« Vero si è peraltro che non mancano osservazioni anteriori in cui l'odierno sismologo deve apprezzare l'oculatezza di singoli osservatori che, inconsci delle nuove teorie e dei metodi moderni, diedero tuttavia importanza a fatti misteriosi, attribuendoli già allora a disturbi d'indole tellurica; e così dicendo voglio alludere ad oscillazioni relativamente ampie sorprese in pendoli di varia lunghezza (da cui sorse il tromometro), nelle livelle astronomiche ecc. senza palese perturbazione della quiete del suolo.

« Ciononpertanto i mezzi d'osservazione in oggi esistenti sono ancora ben lungi dal dare il giusto peso a qualsiasi forma di movimento del suolo; gli strumenti esistenti hanno semplicemente apportato nuova luce nell'argomento, ed ora conviene aspettare da future ricerche la soluzione del problema meccanico, il quale è senza dubbio complesso.

« In oggi infatti è accertata la produzione di oscillazioni di svariatissimi periodi ed ampiezze. Da quelle rapidissime e minute, ma rovinosissime, che costituiscono i terremoti vibratorii nell'epicentro, a quelle lentissime ed ampie che passano inavvertite ai nostri sensi, ma sono le più grandiose e son dovute alla propagazione da centri lontani, il divario è tanto grande che invano si aspetterebbe da uno solo degli strumenti esistenti la registrazione di ogni qualità di moti.

(1) Veggansi gli Annali 1886 dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica: Prefazione del prof. P. Tacchini, *Relazione* dello scrivente e *Memoria* del meccanico Brassart.