

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

1° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

**Fisica.** — *Ricerche sull'inclinazione magnetica col mezzo della distribuzione del magnetismo libero nei vasi fittili antichi.*  
Nota del dott. G. FOLGHERAITER, presentata dal Socio BLASERNA.

In una mia recente pubblicazione (1) ho iniziato lo studio sopra la distribuzione del magnetismo nei vasi rinvenuti nelle tombe etrusche di Narce, Falerii, Chiusi ed Orvieto allo scopo di determinare l'inclinazione magnetica all'epoca, in cui quei vasi furono cotti.

I risultati di queste ricerche inaspettati e molto diversi da quelli, che in base allo studio delle variazioni dell'inclinazione magnetica negli ultimi tempi si prevedono per il futuro, mi spinsero a cercare una conferma prendendo in esame vasi antichi di altri tempi e di altre regioni.

Coll'appoggio del prof. Blaserna ho avuto facilmente il permesso dai Direttori dei varî Musei nazionali di esaminare i vasi delle diverse collezioni, e di più mi vennero dal Ministero della P. Istruzione concessi dei sussidî per recarmi in varie regioni d'Italia. In tal modo ho potuto studiare la raccolta delle matrici e delle tazze del Museo d'Arezzo, che risalgono alla prima metà del I secolo a. Cr., la ricca raccolta dei vasi greci di Apulia e Campania nel Museo archeologico di Firenze, le raccolte di vasi dell'ultimo periodo di Pompei e dei vasi attici e d'Apulia nel Museo di Napoli, la raccolta dei vasi provenienti dagli scavi delle Necropoli del Fusco e di Megara Hyblaea esistente nel Museo nazionale di Siracusa ed infine la raccolta dei vasi moderni (del 1600) siciliani nel Museo di Palermo (2).

Come altra volta esposi, il metodo di misura si basa sulla determinazione dell'azione magnetica, che i varî oggetti esercitano su di un piccolo ago calamitato liberamente sospeso, quando a questo vengano avvicinati in determinate condizioni diversi punti della periferia della loro base e della bocca. Le precauzioni usate, la disposizione dei vasi e l'apparecchio stesso di misura sono quelli già descritti ed adoperati nelle antecedenti ricerche (3).

Il concetto, che mi ha guidato alla determinazione dell'inclinazione magnetica all'epoca della fabbricazione dei vasi antichi, è il seguente: Se si colloca un cilindro di argilla in una data posizione, e si arroventa, il

(1) *Ricerche sull'inclinazione magnetica all'epoca etrusca*; vedi questi Rendiconti, vol. V, 2° sem. 1896, pag. 293.

(2) Devo ringraziare vivamente i signori Direttori dei varî Musei da me visitati per le cordiali cure avute nel rendere facile il mio compito, sia col darmi degli utili schiarimenti sulle questioni archeologiche che mi potevano interessare, sia col mettere a mia completa disposizione il materiale da studiare.

(3) Vedi questi Rendiconti, vol. V, 2° sem. 1896, pag. 130.

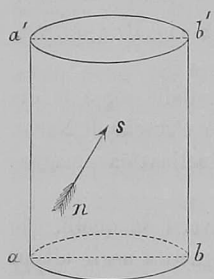


FIG. 1.

campo magnetico terrestre orienta durante il raffreddamento le sostanze magnetiche, che per azione chimica si sono formate ad alta temperatura, e l'asse magnetico del cilindro deve per conseguenza risultare parallelo alla direzione della forza magnetizzante. Si tratta quindi di dedurre dalla distribuzione del magnetismo libero alla periferia delle sue due basi, la direzione del suo asse magnetico. A tale scopo si suppone, che il campo terrestre vi produca per induzione due calamitazioni sovrapposte, una dovuta alla sua componente orizzontale, l'altra alla componente verticale. Se il piano passante per i due diametri  $ab$  ed  $a'b'$  del cilindro rappresenta la *sezione normale*, ossia la sezione che durante la cottura si trovava nel piano del meridiano magnetico, e se  $ns$  è la direzione del campo terrestre, nei punti  $a$  e  $b'$ , ove le due calamitazioni indotte hanno eguale polarità, si trovano due massimi d'intensità magnetica, e nei punti  $a'$  e  $b$ , ove le due calamitazioni hanno polarità opposta, si hanno due minimi. Col mezzo di questi valori si può quindi separare l'effetto delle due componenti e calcolare la direzione della loro risultante (asse magnetico).

Però l'esperienza dimostra, che nella generalità dei casi calcolando in questo modo la direzione dell'asse magnetico, essa non è eguale alla direzione del campo magnetizzante, ma si hanno delle notevoli divergenze, che raggiungono  $10^\circ$  e più, a seconda della posizione data al cilindro durante il periodo di riscaldamento e raffreddamento ed a seconda delle sue dimensioni.

La ragione delle divergenze trovate <sup>(1)</sup> sta principalmente nel fatto, che quando si avvicina all'intensimetro uno dei quattro punti summenzionati, non si misura soltanto l'effetto del magnetismo libero in esso contenuto, ma l'ago risente complessivamente l'azione magnetica di tutti i punti dell'oggetto. Sperimentalmente non si può combattere totalmente questo inconveniente, perchè occorrerebbe a tal uopo fare un ago infinitamente piccolo ed avvicinarlo a distanza infinitesima dal punto da esplorare.

Ho tentato di fare una prima correzione supponendo, che tutto il magnetismo del cilindro sia riunito nei 4 punti di massima e minima intensità magnetica; se in tale ipotesi si sottrae dall'intensità magnetica, che si ottiene, quando si avvicina all'ago uno dei quattro punti, quella dovuta agli altri tre, si dovrebbe avere l'azione esercitata unicamente dal punto più avvicinato. Però anche con questa riduzione ottenni delle notevoli divergenze tra la direzione, così dedotta, dell'asse magnetico nei cilindri e la direzione del campo magnetizzante; il che indica, che una correzione fatta in tal modo è insufficiente <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Vedi questi Rendiconti, vol. V, 2° sem. 1896, pag. 133.

<sup>(2)</sup> Vedi questi Rendiconti, vol. V, 2° sem. 1896, pag. 199.

Ora ho cercato di risolvere la questione tenendo in considerazione non solo l'azione dei quattro punti della sezione normale, ma quella di tutti i punti del cilindro esaminati (12 per ciascuna base), ed in tal modo sono riuscito ad ottenere dei risultati abbastanza soddisfacenti. Il calcolo si riduce a due operazioni distinte: la prima ha lo scopo di determinare separatamente l'effetto dovuto alle due componenti verticale ed orizzontale del magnetismo. Colla seconda si determina l'azione dovuta al magnetismo libero in un determinato punto calcolando l'azione di tutti gli altri ventitrè punti esaminati.

1°. Per effetto del magnetismo indotto dalla componente verticale, si ha una distribuzione magnetica uniforme in tutti i punti della periferia delle due basi, sicchè l'ago dell'intensimetro subirebbe per questa sola azione, se potesse essere isolata, una deviazione costante qualunque sia il punto delle due periferie ad esso avvicinato (salvo ben s'intende il senso della deviazione, perchè alla base inferiore si ha magnetismo nord ed alla base superiore magnetismo sud).

Per l'induzione dovuta alla componente orizzontale del magnetismo terrestre alla periferia di ciascuno dei cerchi, di cui è costituito il cilindro, la distribuzione del magnetismo libero deve essere simmetrica rispetto alla sezione normale, nello stesso modo come se si avessero due calamite lineari perfette ed eguali, ripiegate a semicerchio ed unite per i loro poli omonimi. Ma la natura della funzione, che rappresenta questa distribuzione, è complicatissima, quando si debba tenere conto di tutte le calamite lineari, che costituiscono la superficie del cilindro, ed anche per una calamita rettilinea e lineare il problema non è solubile senza ricorrere a delle ipotesi più o meno incerte. Nel caso mio però si sa, che per causa della simmetria i valori dell'intensità magnetica corrispondenti agli angoli  $\varphi = \frac{\pi}{2}$  e  $\varphi = \frac{3\pi}{2}$  devono ridursi a zero, e che per  $\varphi = 0$  e  $\varphi = \pi$  devono assumere dei valori eguali e di segno contrario. E siccome, oltre essere simmetrica, la funzione  $i$  è periodica, e torna al suo valore iniziale per un aumento di  $2\pi$  di  $\varphi$ , così essa viene rappresentata da una serie, che progredisce secondo i coseni dei multipli di  $\varphi$ . Se per semplicità conserviamo in prima approssimazione i due primi termini della serie, avremo:

$$i = K + K' \cos \varphi.$$

Questa relazione vale anche quando si tiene conto dell'azione dovuta alla componente verticale del magnetismo indotto. In tal caso cambia solo il valore della costante  $K$ .

Ora siccome furono fatte su ciascuna periferia delle due basi 12 misure d'intensità, in punti posti tra loro a distanza di  $30^\circ$ , così si hanno per ciascuna base di ogni cilindro 12 equazioni, dalle quali si possono ricavare i valori di  $K$  e  $K'$ . Chiamando  $i_1, i_2, \dots, i_{12}$  le intensità magnetiche

dei diversi punti, partendo da quello di massima intensità, si ha alla base inferiore:

$$\begin{array}{l} \text{per } \varphi = 0 \\ \varphi = \frac{\pi}{6} e \left( 2\pi - \frac{\pi}{6} \right) \\ \vdots \\ \varphi = \frac{5\pi}{6} e \frac{7\pi}{6} \\ \varphi = \pi \end{array} \quad \left\{ \begin{array}{l} i_1 = K + K' \\ i_2 = K + K' \cos 30 \\ \vdots \\ i_6 = K - K' \cos 30 \\ i_7 = K - K' \end{array} \right.$$

Sommando membro a membro tutte le equazioni si eliminano evidentemente i termini contenenti  $K'$ , e quindi si ha:

$$K = \frac{\sum i}{12}$$

Se si cambia il segno nelle equazioni, che hanno il coseno negativo, e si somma membro a membro, si elimina  $K$  e si ottiene:

$$K' = \frac{i_1 + i_2 + i_3 + i_{11} + i_{12} - (i_5 + i_6 + i_7 + i_8 + i_9)}{2(1 + 2 \cos 30^\circ + 2 \cos 60^\circ)}$$

In modo analogo si ricavano i valori di  $K$  e  $K'$  dalle intensità magnetiche nei 12 punti della base superiore.

Nel calcolo dell'inclinazione dell'asse magnetico ho preso per valore di  $K$  e  $K'$  la media dei due valori assoluti ottenuti in tal modo sulle due basi.

2°. La seconda parte del calcolo consiste nel determinare dall'intensità magnetica, che si misura in un determinato punto, e che è dovuta all'azione complessiva di tutto il cilindro, l'intensità che dipende unicamente dal magnetismo libero di quel punto.

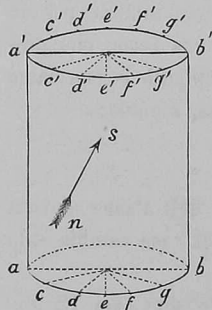


FIG. 2.

Prendiamo ad esempio il punto  $a$  ove l'azione complessiva misurata è data da  $i = K + K'$ . Chiamando con  $v$  la quantità di magnetismo libero in quel punto indotto dalla componente verticale del campo terrestre,  $h$  quello dovuto alla componente orizzontale, e con  $a, b, c, \dots a', b', c', \dots$  delle costanti numeriche, che dipendono dalle dimensioni dell'ago dell'intensimetro e dalla sua distanza e posizione rispetto ai corrispondenti punti  $a, b, c, \dots a', b', c', \dots$  del cilindro, in cui furono fatte le misure<sup>(1)</sup>, si ha:

(1) Sia  $r$  il raggio della base del cilindro, ed  $l$  la distanza della stessa dall'ago, e supponiamo che questo per le sue piccole dimensioni agisca come una coppia per potere

$$\begin{aligned}
 i &= a(v+h) + 2c(v+h \cos 30^\circ) + 2d(v+h \cos 60^\circ) + 2ev \\
 &+ 2f(v-h \cos 60^\circ) + 2g(v-h \cos 30^\circ) + b(v-h) \\
 &- a'(v-h) - 2c'(v-h \cos 30^\circ) - 2d'(v-h \cos 60^\circ) - 2e'v \\
 &- 2f'(v+h \cos 60^\circ) - 2g'(v+h \cos 30^\circ) - b'(v+h).
 \end{aligned}$$

Raccogliendo e mettendo

$$\begin{aligned}
 A &= a + 2c + 2d + 2e + 2f + 2g + b \\
 A' &= a' + 2c' + 2d' + 2e' + 2f' + 2g' + b' \\
 B &= a + d - b - f + (c-g)\sqrt{3} \\
 B' &= a' + d' - b' - f' + (c'-g')\sqrt{3}
 \end{aligned}$$

si ottiene 
$$i = K + K' = (A - A')v + (B + B')h \quad 1)$$

In modo analogo se si avvicina all'ago dell'intensimetro il punto  $b$ , ove l'azione complessiva è data da  $i_7 = K - K'$ , e si tengono in considerazione le azioni degli altri punti del cilindro si ottiene:

$$i_7 = K - K' = (A - A')v - (B + B')h \quad 2)$$

Dalle due equazioni 1) e 2) si ricava, che la tangente dell'angolo d'inclinazione della risultante di  $v$  ed  $h$  è data da

$$\frac{v}{h} = \frac{B + B'}{A - A'} \cdot \frac{K}{K'} \quad 3)$$

Per assicurarmi che coll'applicazione di quest'equazione la direzione della risultante dei due magnetismi indotti  $v$  ed  $h$  in un cilindro è eguale alla direzione della forza magnetizzante, ho ripreso in esame le misure fatte sugli oggetti da me preparati e cotti or son tre anni, ed ho rifatto i calcoli dell'inclinazione dell'asse magnetico. Or bene, per cilindri discretamente lunghi si trovano delle divergenze abbastanza piccole tra le due direzioni; ma la cosa non è così per cilindri ed altri oggetti molto corti. Se però nel calcolare le costanti  $A'$  e  $B'$  si tiene conto solo del magnetismo dei punti  $a'$  e  $b'$ , le due direzioni risultano pressochè parallele sia per cilindri di qualsiasi dimensione, sia per vasi di argilla di altre forme. La concordanza è ancora maggiore, se si introduce una lieve modificazione anche nel calcolo della costante  $B$ , supponendo che sia nullo l'effetto del magnetismo libero dovuto alla componente orizzontale nei punti  $d$  ed  $f$  prossimi alla sua linea neutra (1).

trascurare la sua lunghezza. Tenendo conto della posizione, nella quale si colloca l'oggetto rispetto all'ago, l'azione esercitata nella direzione dell'asse dall'unità di magnetismo posto in un punto della periferia, che disti dell'angolo  $\varphi$  dall'origine, è data da

$$\frac{1}{l^2 \left\{ 1 + 4 \frac{r^2}{l^2} \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right\}^{3/2}}$$

che esprime il valore delle costanti  $a, b, c, \dots a', b', c', \dots$

(1) Modificato in tal modo il valore delle costanti, la formola 3) acquista un carattere in parte empirico.

A questo proposito credo opportuno riassumere nelle seguenti tabelle i risultati ottenuti con tali restrizioni, per mostrare entro quali limiti si può, dalla distribuzione del magnetismo indotto, conoscere la direzione del campo magnetizzante.

La tabella I riguarda cilindri di diametro a press' a poco eguale ma di altezze diverse; nella 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> colonna sono date rispettivamente le loro altezze e diametri; nella 4<sup>a</sup> l' inclinazione dell' asse magnetico, calcolata semplicemente in base all' intensità magnetica misurata nei quattro punti della sezione normale; nella 5<sup>a</sup> l' inclinazione dell' asse magnetico, quando si tenga conto dell' azione del magnetismo libero distribuito nei cilindri nel modo sopra esposto; nella 6<sup>a</sup> colonna finalmente è data la differenza tra i valori della 5<sup>a</sup> colonna e l' inclinazione del campo magnetizzante (57° 40').

TABELLA I.

I	II	III	IV	V	VI
Cilindro N. 1	mm. 22.7	mm. 60.5	62° 32'	56° 7'	- 1° 33'
" " 2	" 24.0	" 61.2	63 0	56 15	- 1 24
" " 3	" 27.5	" 59.5	64 20	57 54	+ 0 14
" " 4	" 28.0	" 58.5	66 25	58 5	+ 0 25
" " 5	" 41.0	" 59.0	67 55	58 51	+ 1 11
" " 6	" 51.8	" 60.0	67 50	56 36	- 1 4
" " 7	" 55.0	" 58.0	67 40	56 59	- 0 41
" " 8	" 92.5	" 58.0	69 39	57 21	- 0 19
" " 9	" 104.5	" 57.4	69 50	58 12	+ 0 32
" " 10	" 117.0	" 58.0	69 50	55 34	- 2 6

La II tabella riguarda una serie di cilindri tutti a press' a poco della stessa altezza ma di diametro diverso. Le varie colonne hanno lo stesso significato che nella tabella I.

TABELLA II.

I	II	III	IV	V	VI
Cilindro A	mm. 104.5	mm. 57.4	69° 50'	58° 12'	+ 0° 32'
" B	" 100.0	" 71.5	65 10	58 45	+ 1 5
" C	" 107.5	" 73.5	63 50	57 24	- 0 16
" D	" 105.2	" 86.1	62 55	56 1	- 1 39
" E	" 98.5	" 91.7	62 40	58 49	+ 1 9
" F	" 106.0	" 92.9	62 30	58 14	+ 0 24
" G	" 104.0	" 111.0	62 17	56 8	- 1 32

La seguente tabella riassume i risultati avuti quando alcuni dei cilindri della tabella I furono collocati nel forno su d' un piano inclinato. La prima riga dà l' inclinazione  $\alpha$  del campo magnetizzante rispetto alla base dei cilindri; nelle altre righe è riportata la corrispondente inclinazione dell' asse magnetico dei medesimi calcolata colle norme sopra esposte.

TABELLA III.

	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 23^\circ$	$\alpha = 40^\circ$	$\alpha = 57^\circ 40'$	$\alpha = 76^\circ$	$\alpha = 90^\circ$
Cilindro N. 5	1° 45'			58° 51'		90° 14'
" " 6	0 5		41° 9'	56 36		89 21
" " 7	1 31	21° 26'	37 44	56 59	76° 25'	89 51
" " 8	1 4	22 47	39 51	57 21	77 7	88 20
" " 10	0 11	22 42	38 13	55 34	74 15	88 12

La tabella seguente riguarda alcuni oggetti della tabella 2<sup>a</sup>, ed ha lo stesso significato della precedente.

TABELLA IV.

	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha = 23^\circ$	$\alpha = 39^\circ$	$\alpha = 57^\circ 40'$	$\alpha = 76^\circ$	$\alpha = 90^\circ$
Cilindro A	0° 55'	23° 32'	40° 9'	58° 12'	75° 56'	89° 50'
" C	0 34	22 28	39 16	57 24	74 38	89 2
" F	— 0 12	24 30	40 46	58 14	75 57	90 13
" G	0 16	23 0	37 48	56 8	76 5	88 50

Riassumo finalmente nella seguente tabella i risultati avuti per i vasi da fiori ed anfore da me preparati e cotti. Le diverse colonne hanno lo stesso significato che nelle tabelle I e II. Solo nella colonna 3<sup>a</sup> vengono dati i diametri della base e della bocca dei vari oggetti. La maggior parte di essi venne cotta due o più volte ora col fondo ora colla bocca in basso; di più a qualche vaso venne poscia levata la corona o il fondo o le anse, e quindi fu ricotto.

TABELLA V.

	I	II	III	IV	V	VI	
Vaso da fiori N. 1 diritto . . . .		mm. 145	mm. 100	mm. 150	62° 52'	56° 34'	— 1° 6'
" " rovesciato . . . .		" "	" "	" "	61 58	55 32	— 2 8
" " diritto . . . .		" "	" "	" "	64 4	57 55	+ 0 15
" " senza fondo . . . .		" "	" "	" "	64 42	58 38	+ 0 58
" N. 2 diritto . . . .		" 145	" 98	" 162	61 59	58 22	+ 0 42
" " rovesciato . . . .		" "	" "	" "	61 24	57 6	— 0 34
" " senza corona . . . .		" 119.5	" 98	" 142	62 9	58 4	+ 0 24
" N. 3 senza corona . . . .		" "	" "	" "	62 15	58 11	+ 0 31
" " rovesciato . . . .		" "	" "	" "	62 46	58 45	+ 1 5
" N. 4 diritto . . . .		" 133.5	" 86	" 154	61 32	57 39	— 0 1
Anfora N. 1 diritta . . . . .		" 163.5	" 85	" 108	62 43	55 50	— 1 50
" " senza anse . . . . .		" "	" "	" "	62 56	56 5	— 1 35
" " rovesciata . . . . .		" "	" "	" "	65 19	58 50	+ 1 10
" N. 2 diritta . . . . .		" 163	" 87	" 106	63 41	56 56	— 0 44
" " rovesciata . . . . .		" "	" "	" "	65 5	58 40	+ 1 0

Se dunque le costanti  $A'$  e  $B'$  sono calcolate tenendo conto solo dell'intensità magnetica trovata nei punti  $a'$  e  $b'$  della sezione normale, e la costante  $B$  è dedotta supponendo nullo il magnetismo libero, dovuto alla componente orizzontale, dei punti  $d$  ed  $f$ , l'errore che si commette nella determinazione della direzione del campo magnetizzante raramente supera  $1^\circ 30'$ , qualunque sia la disposizione data durante la cottura agli oggetti, siano essi cilindri, vasi conici od anfore a forma sferoidale. Questo risultato devesi ritenere come molto soddisfacente, sebbene siano state usate tutte cautele ed attenzioni tanto nel dare forma simmetrica agli oggetti come nel disporli entro il forno nella voluta posizione.

Per il calcolo dell'inclinazione magnetica nelle varie epoche dedotta in base alla distribuzione del magnetismo libero dei vasi greci, etruschi, ecc., che esistono nei nostri Musei, ho applicato senz'altro il metodo sopra esposto: giacchè parecchi di questi vasi, come le matrici e le urne cinerarie di Arezzo,



hanno la forma di cono tronco, altri, come i vasi di Pompei, hanno forma sferoidale. È un po' più complessa la forma delle anfore greche, ma all'epoca della loro fabbricazione l'inclinazione magnetica era molto piccola, ed in questo caso la distribuzione del magnetismo libero su tutto un vaso è tale, che la sua influenza si fa risentire poco nella determinazione di  $\frac{v}{h}$  e diviene nulla per  $v = 0$ . Vasi di forma complicata e non simmetrici attorno ad un asse, non ne ho mai tenuti in considerazione.

A prima vista sembrerebbe, che si possa eliminare qualsiasi dubbio sul valore dell'inclinazione magnetica in una data epoca fabbricando ora dei vasi di forma e dimensioni eguali a quelle dei vasi antichi studiati, e cercando con successivi tentativi in quale modo essi devono essere, durante la cottura, orientati rispetto alla direzione del campo magnetico terrestre, affinché la distribuzione del magnetismo divenga in essi eguale a quella trovata nei vasi antichi. Un simile procedimento però sarebbe troppo lungo e difficile, e non darebbe in fine, a mio credere, dei risultati molto più sicuri di quelli, che si ottengono applicando un coefficiente di correzione. Per convincersene basta osservare la tabella V, dalla quale risulta, che uno stesso oggetto portato successivamente due o tre volte ad alta temperatura non dà mai lo stesso valore per l'inclinazione del campo, quantunque il suo asse di figura sia stato sempre verticale.

**Fisica terrestre.** — *Periodicità dei terremoti adriatico-marchigiani e loro velocità di propagazione a piccole distanze.* Nota del dott. ADOLFO CANCANI, presentata dal Socio TACCHINI.

Il 21 settembre 1897 un terremoto avente il suo epicentro nell'Adriatico, a 20 km. dalla costa tra Fano e Sinigallia, scuoteva fortemente e danneggiava le città ed i dintorni di Jesi, Pesaro, Sinigallia ed Ancona.

Non intendo nella presente Nota di fare uno studio particolareggiato di quel fenomeno sismico, poichè questo verrà quanto prima pubblicato nel Bollettino della Società sismologica italiana, ma soltanto di porre in rilievo due risultati cui sono giunto in quello studio e che mi sembrano degni di qualche considerazione.

Il primo consiste in un periodo abbastanza spiccato secondo il quale si sono succeduti i più intensi terremoti conosciuti, che coll'epicentro nell'Adriatico abbiano colpito la costa delle Marche e delle Romagne; l'altro in una buona determinazione, che fui in grado di fare, in occasione dello studio predetto, della velocità di propagazione delle onde sismiche per piccole distanze.

Già il Vannucci nel suo *Discorso istorico-filosofico sul terremoto che colpì la città di Rimini nel 1786* asseriva che la Romagna in ogni secolo