

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 3 dicembre 1899.

E. BELTRAMI Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica terrestre. — *Il terremoto Romano del 19 luglio 1899.*
Nota del Socio Prof. PIETRO TACCHINI.

Il fenomeno sismico sul quale oggi ho l'onore d'intrattenere l'Accademia, non la cede per importanza a quello del 1° novembre 1895, intorno a cui ebbi io stesso a riferire nella seduta del 17 novembre di quell'anno.

Gli effetti della scossa su Roma furono assai potenti, ma anche questa volta non si ebbero fortunatamente a lamentare danni notevoli, all'infuori di qualche lesione in muri vecchi o di cattiva costruzione. Di ciò del resto hanno ampiamente parlato a suo tempo i giornali cittadini, ed io mi limito qui a dire che la scossa principale delle 14^h 19^m si può ascrivere al grado VII-VIII della scala convenzionale De Rossi-Forel.

Credo piuttosto di maggiore interesse di riferire sul comportamento degli strumenti sismici che questa volta si trovavano in azione in un sotterraneo del Collegio Romano, a circa quattro metri al di sotto del piano stradale, e che erano stati affidati alle cure del mio assistente dott. G. Agamenzone. Dalla relazione particolareggiata che il medesimo ha estesa intorno al funzionamento dei vari apparecchi e che a suo tempo sarà pubblicata tra le notizie sismiche nel *Boll. della Soc. Sism. Italiana*, estraggo i seguenti dati più interessanti:

I primi tremiti lievissimi del suolo cominciarono a 14^h 18^m 55^s ± 3^s, come si è rilevato dal tracciato di due apparecchi a registrazione continua, ideati dallo stesso dott. Agamenzone: l'uno un sismometrografo con un pen-

dolo di 8 metri, gravato d'un peso di 100 Kg e che moltiplica 10 volte; l'altro un microsismometrografo costituito d'un pendolo di 10 metri con una massa di 500 Kg. In quest'ultimo strumento gli stili d'alluminio registrano i movimenti con una moltiplicazione di 1 a 50 sopra due registratori distinti nel modo che fu fatto conoscere in altra Nota precedente (1).

Sul 1° registratore, posto nella parte anteriore dello strumento, il sismogramma è tracciato ad inchiostro sopra una zona di carta che si svolge sempre con una velocità uniforme di 40^{cm} all'ora, ed in esso si vede che la perturbazione è andata assai lentamente crescendo, tanto che l'elongazione massima d'ogni stilo della posizione di riposo non ha dovuto sorpassare $\frac{1}{4}$ di mm., ciò che corrisponderebbe ad uno spostamento effettivo del suolo di soli 5 micron, tenuto conto dell'ingrandimento dell'apparecchio. A 14^h 19^m 2^s è sopraggiunto un brusco rinforzo, in seguito al quale il tracciato s'è allargato assai rapidamente e le penne hanno percorso tutto lo spazio disponibile, senza che si possa fare un'analisi proficua del movimento, a causa della velocità troppo piccola della carta.

Il 2° registratore è costituito d'una larga striscia di carta affumicata chiusa in sè stessa, posta nella parte posteriore dello strumento, e sulla quale i prolungamenti degli stili scrivono mediante aghi bilicati. Il medesimo s'è posto in moto con una velocità costante di 40^{cm} al minuto, ossia di 24 metri all'ora, giusto a 14^h 19^m 2^s, in corrispondenza cioè del brusco rinforzo testè accennato, il quale per l'appunto è stato sufficiente a spostare gli stili, affinché chiudessero un circuito elettrico, destinato a porre in moto la carta affumicata. A partire da questo istante comincia un distinto tracciato sinusoidale in ambo le componenti SE-NW e SW-NE e press'a poco della stessa importanza, il quale, a giudicare dal periodo semplice delle ondulazioni che è di $\frac{1}{3}$ di secondo, mentre quello strumentale è di 3 secondi, rappresenta assai fedelmente il movimento del suolo. Dopo una quindicina di siffatte rapide ondulazioni che indicano che il terreno ha subito spostamenti effettivi fino ad $\frac{1}{3}$ di mm., il movimento cresce talmente che gli stili ne rimangono scompigliati, e per una quarantina di secondi si vedono quà e là tracce confuse, impossibili ad essere analizzate. Però l'impressione generale che se ne riceve si è che gli stili devono ancora avere oscillato con periodo abbastanza rapido, non molto diverso da $\frac{1}{3}$ di secondo.

In seguito al primo scaricarsi del più sensibile di cinque sismoscopi di vario sistema, s'è posto in moto alle 14^h 19^m 8^s \pm 2^s la lastra affumicata del sismometrografo *Brassart* modificato a tre componenti. Si vede dunque che il funzionamento dei sismoscopi dev'essere avvenuto solo al sopraggiun-

(1) G. Agamennone, *Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici*. Rend. della R. Acc. dei Lincei, ser. 5^a, vol. VIII, fasc. 4^o, pag. 202, seduta del 19 febbraio 1899.

gere d'onde sismiche già abbastanza sensibili, quelle appunto che hanno cominciato a scompigliare gli stili del microsismometrografo or ora accennato. Di modo che possiamo ritenere che il tracciato sulla lastra affumicata faccia veramente seguito a quello attenuatosi, con una moltiplicazione cinque volte maggiore, sulla carta affumicata del microsismometrografo.

Durante i primi cinque secondi dello scorrimento della lastra, e cioè da $14^h 19^m 8^s$ a $14^h 19^m 13^s$, risulta dall'ispezione del sismogramma che il moto effettivo del suolo s'aggravava intorno a $\frac{1}{2}$ mm. in senso orizzontale ed anche meno in senso verticale, ed inoltre che il periodo delle ondulazioni era di $\frac{1}{3}$ di mm., in grande accordo col valore sopra trovato per il microsismometrografo. Dopo le $14^h 19^m 13^s$ si ha un sensibilissimo rinforzo in tutte e tre le componenti, ed a $14^h 19^m 16^s$ il movimento cresce tanto, che gli stili si urtano tra loro e battono ripetutamente contro i ripari laterali, necessari per impedire agli aghi d'uscire dalla lastra. Il grosso del movimento perdura fin verso le $14^h 19^m 25^s$ e durante quest'ultima diecina di secondi il sismogramma è talmente confuso a causa degli urti predetti e delle interferenze, ben più dannose in questo strumento per la lunghezza assai minore del pendolo (metri $1 \frac{1}{2}$), che è difficilissimo procedere a misure. A partire da $14^h 19^m 25^s$ si vede che il movimento è già in diminuzione, abbenchè sempre notevole e con rinforzi sensibili quà e là. Verso le $14^h 19^m 47^s$ si ha un'ulteriore diminuzione ed il sismogramma si mantiene così fino al $14^h 20^m 5^s$, istante questo della fine della corsa della lastra. Dall'esame dell'ultimo tratto del sismogramma sembra che il periodo oscillatorio del suolo in senso orizzontale sia stato di $\frac{1}{2}$ secondo.

Dopo l'arresto della lastra è indubitato che gli stili hanno continuato ancora per qualche tempo a muoversi sensibilmente, come ne fanno fede le tracce dai medesimi lasciate sulla lastra rimasta ferma. Del resto, stando alle indicazioni del sismometrografo di 100 Kg., il solo che non abbia interrotto il proprio tracciato, la durata della perturbazione sismica a Roma non è stata inferiore ai 6 minuti.

Come s'è visto, il movimento degli strumenti, specie del microsismometrografo, è stato troppo rilevante, perchè si potessero ottenere buone indicazioni anche durante la fase massima della scossa. Ciò fa pensare quanto sarebbe utile d'installare nei nostri Osservatori, a fianco degli strumenti più o meno delicati, altri al confronto pigrissimi e magari sprovvisti di qualsiasi benchè tenue moltiplicazione, affinchè quest'ultimi possano venire in aiuto ai primi in occasione di scosse locali troppo sensibili. E su ciò non ho mancato anche altre volte d'insistere.

Questa considerevolissima scossa avvertita in Roma fu il contraccolpo d'una rovinosa commozione sismica ne' Colli Laziali, intorno alla quale il dott. A. Cancani, allora assistente dell'Osservatorio Geodinamico di Rocca

di Papa, pubblicherà tra poco un'estesa relazione, basandosi tanto sulle numerose notizie pervenute da ogni parte all'Ufficio Centrale di Meteorologia, quanto sui dati da lui stesso raccolti, dietro incarico ricevuto, in una visita ai luoghi più colpiti.

Stando al dott. Cancani, l'epicentro di questo terremoto dovrebbe collocarsi nei pressi di Frascati, Grottaferrata e Marino, le quali località furono tra i Castelli Romani quelle appunto che furono in particolar modo colpite. La scossa parve generalmente a due riprese, prima sussultoria e dopo 4 secondi circa ondulatoria. In aperta campagna si vide il terreno oscillare rapidamente in senso verticale, e gli alberi furono visti muoversi con violenza tanto nell'area epicentrale quanto nelle adiacenze di essa. In tutta Frascati s'ebbero danni più o meno gravi e si dovette rinforzare con catene la maggior parte dei fabbricati. Nel giardino pubblico il busto di Garibaldi ruotò per una dozzina di gradi e per un angolo maggiore si spostò la croce della facciata della chiesa del Gesù. Nella Villa Torlonia è degno di nota il rovesciamento d'una tavola di pietra sostenuta da due grasse mensole di marmo poggiate sul terreno. A Mondragone, presso Frascati, furono sbalzate via da un muro quattro grosse palle di pietra che vi erano fissate con lunghi perni di ferro. A Grottaferrata s'ebbero tali lesioni in quella monumentale abbazia, che si dovettero porre numerose catene. Anche qui la croce della facciata della chiesa ruotò per una diecina di gradi. A Monte Porzio diroccò gran parte della cappella del camposanto, ma più per cattiva costruzione e pendio del terreno che per intensità della scossa. Nella Campagna Romana caddero due archi dell'acquedotto Claudio prossimi alla ferrovia Roma-Napoli, ed un arco di rinforzo in mattoni nell'acquedotto medesimo.

Le località le più lontane conosciute, ove risulti all'Ufficio di Meteorologia che la scossa, più o meno indebolita, fu segnalata dall'uomo, sono: verso il N Spoleto a circa 100 Km. dall'epicentro, verso il NNE Antrodoco (Aquila) a 80 Km., verso il NE Fiamignano ed Avezzano a 70 Km., verso l'E Guarcino (Frosinone) a soli 60 Km., verso l'ESE Isernia a ben 130 Km., verso il SE Sessa Aurunca (Gaeta) a 120 Km., verso il SSE l'isola di Ventotene e quella di Ponza rispettivamente a 130 e 100 Km., verso il S ed il SW il Mar Tirreno, verso il NW Cerveteri e Civitavecchia a soli 40 Km., e finalmente verso il NNW Vetralla (Viterbo) a 80 Km. Come si vede, la propagazione in direzione dell'E e dell'W è stata ben minore in confronto delle altre direzioni e specialmente dell'ESE, del SE e del SSE. Del resto è ben conosciuto, anche per altri terremoti del Lazio, il fatto che le onde sismiche si propagano a minor distanza in direzione del litorale tirreno ad occidente di Roma.

Le onde sismiche non mancarono anche a maggiori distanze, sebbene passate inavvertite ai sensi dell'uomo, di perturbare strumenti sismici più

o meno delicati, Così rimasero influenzati gli svariati apparecchi a registrazione continua d'Ischia, il sismometrografo di Portici, i microsismografi *Vicentini* di Siena e di Quarto presso Firenze, il sismoscopio elettrico a doppio effetto *Agamennone* a Pistoia, i microsismografi *Vicentini* di Padova e di Lubiana, ed il sismometrografo di Catania.

Sarà senza dubbio utile di dare un'idea con quale rapidità le prime onde sismiche, le più veloci, giunsero a molte delle precedenti località. A tal fine nel seguente prospetto sono state riportate le distanze dall'epicentro e le ore, relative al principio della perturbazione, d'ogni stazione, e così pure le velocità medie e superficiali che si ottengono quando si combinino questi dati orari con quello sicurissimo di Roma, preso come punto di partenza:

| Distanza dall'epicentro | Località | Ora del principio (t. m. E. C.) | Velocità apparente al secondo | Strumenti adoperati |
|-------------------------|--------------------|--|-------------------------------|--|
| Km. 20 | Roma (Coll. Rom.) | 14 ^h 18 ^m 55 ^s ± 3 ^s | — | Microsismometrografo. (Sismometrografo. |
| 160 | Ischia | 14 19 37 | Km. 3,33 | Pendoli orizz., sismometrografo, vasca sismica, livelli geod. |
| 170 | Portici (Napoli) . | 14 19 21 | 5,00 | Sismometrografo. |
| 250 | Quarto (Firenze) . | 14 19 26 ± 2 | 7,42 | Microsismografo. |
| 400 | Padova | 14 20 7 | 5,28 | Id. |
| 490 | Lubiana (Carniola) | 14 21 58 | 2,57 | Id. |
| 520 | Catania | 14 21 2 | 3,94 | Sismometrografo. |

Le differenze che si osservano possono naturalmente dipendere, come ormai è ben noto, non solo dalla diversa sensibilità degli strumenti adoperati, ma eziandio da incertezze, sebbene piccole, nel dato orario di qualche località, tenuto conto delle distanze relativamente piccole colle quali si ha da fare. Se poi si voglia supporre che i primissimi tremiti del suolo registrati a Roma non siano stati capaci di propagarsi fino a tutte le località sopra riportate, allora pel calcolo della velocità sarebbe forse più prudente di assumere come punto di partenza, per alcune di esse, l'ora 14^h 19^m 2^s, alla quale s'è manifestato il 1° debolissimo rinforzo riscontrato nel microsismometrografo di Roma (1). Ciò facendo, evidentemente tenderebbero ad

(1) All'Osservatorio di Rocca di Papa s'ebbe 14^h 19^m 0^s per l'istante in cui scattarono i più sensibili sismoscopi. Può esser di qualche interesse il far conoscere che l'ora esatta, in cui s'arrestò il regolatore elettrico dell'Osservatorio astronomico del Collegio Romano — quello appunto che è rilegato alla mostra etetrica esposta al pubblico — fu 14^h 21^m 21^s, ora questa posteriore di quasi 2 1/2 minuti primi a quella spettante alle primissime trepidazioni registrati dagli strumenti sismici. Da ciò si può comprendere quale valore possano avere, nelle ricerche della velocità di propagazione dei terremoti, i tempi desunti dall'arresto dei pendoli.

elevarsi ancor di più i valori della velocità sopra trovati e precisamente nella misura che segue: Ischia (Km. 4,00), Portici (8,82), Quarto (9,58), Padova (5,85), Lubiana (2,67), Catania (4,17). Comunque sia, si tratta sempre di velocità ragguardevolissime, e l'accertamento di questo fatto lo dobbiamo oggi, per i terremoti italiani, tanto alla sicurezza del dato orario di Roma, fortunatamente vicinissima all'epicentro, quanto alla sensibilità dei moderni strumenti.

Chiudo la presente Nota col far conoscere che questa scossa violenta, di cui si siamo occupati, non è stata preceduta, a quanto si sappia, nè da scossette nè da altri fenomeni precursori. Fu bensì seguita da parecchie repliche sia lo stesso giorno 19, sia nel successivo, ma tutte lievissime, tanto che a Rocca di Papa furono indicate quasi esclusivamente dai soli strumenti. Alcune tra esse furono lievissimamente indicate anche dal microsismometrografo di Roma; e la più importante fu la replica delle 5^h 1/4 circa del 20 luglio, la quale fu segnalata anche a Velletri e fu percepita appena da qualcuno in Roma. L'ora esatta a cui si scaricarono i più sensibili sismoscopi del Collegio Romano, fu 5^h 16^m 53^s ± 2^s.

Astronomia. — Sulle macchie, facole e protuberanze solari, osservate al R. Osservatorio del Collegio Romano nel 2° e 3° trimestre del 1899. Nota del Socio P. TACCHINI.

Presento all'Accademia i risultati di osservazioni solari fatte al R. Osservatorio del Collegio Romano durante il 2° e 3° trimestre del corrente anno.

Macchie e facole.

2° trimestre 1899.

| MESI | Numero dei giorni di osservazione | Frequenza delle macchie | Frequenza dei fori | Frequenza delle M+F | Frequenza dei giorni senza M+F | Frequenza dei giorni con soli fori | Frequenza dei gruppi di macchie | Media estensione delle macchie | Media estensione delle facole |
|--------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| Aprile . . . | 25 | 1,20 | 1,92 | 3,12 | 0,04 | 0,04 | 1,60 | 10,76 | 50,91 |
| Maggio . . . | 21 | 0,91 | 1,24 | 2,15 | 0,33 | 0,05 | 0,72 | 7,24 | 39,74 |
| Giugno . . . | 22 | 1,87 | 5,73 | 7,60 | 0,05 | 0,05 | 1,09 | 19,00 | 49,09 |
| Trimestre | 68 | 1,32 | 2,94 | 4,26 | 0,13 | 0,04 | 1,16 | 12,34 | 46,91 |

Anche in questo trimestre il fenomeno delle macchie solari continuò a diminuire, con un *minimo* marcato nel mese di maggio. La discreta estensione per le macchie nel mese di giugno si deve alla comparsa di una bella