

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME III.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

**Fisica terrestre.** — *Sugli strumenti più adatti allo studio delle grandi ondulazioni provenienti da centri sismici lontani.* Nota del dott. A. CANCANI, presentata dal Corrispondente TACCHINI.

« L'argomento più importante della odierna sismologia è certamente quello delle grandi ondulazioni di terreno che emanano da centri sismici di scuotimento profondo e che percorrono spesso l'intera superficie del globo.

« Lo studio di queste ondulazioni, che interessa non solo il sismologo ed il geologo ma anche l'astronomo, poco può progredire se non si diffonde nei principali osservatori geodinamici od astronomici l'uso di strumenti adatti non solo ad indicare semplicemente la presenza di queste ondulazioni, ma bensì a rivelarne tutti gli elementi del moto da esse costituito.

« Gli strumenti più in uso coi quali oggi si è avvertiti della presenza di quelle ondulazioni, o coi quali esse si misurano, si possono dividere in due categorie. Gli uni destinati piuttosto a ricerche astronomiche sono le livelle ed i così detti pendoli orizzontali, gli altri destinati più propriamente a studi sismici sono i grandi tromometri ed i sismometrografi registratori.

« Accennerò brevemente quali vantaggi e quali inconvenienti presentino questi vari strumenti, per concluderne a quali si debba dare la preferenza e quali siano i miglioramenti che convenga ad essi apportare.

« *Livelle astronomiche.* — Le livelle astronomiche sono strumenti per quelle osservazioni di grandissimo valore, a motivo della estrema sensibilità loro e della fedeltà con cui rivelano il movimento del terreno. Da esse si possono dedurre, se non tutti, certamente i più importanti elementi del moto. Infatti con esse si ottiene il periodo di oscillazione e l'apparente deflessione della verticale al passaggio di queste onde. Dal primo di questi elementi si deduce la lunghezza delle onde se si conosce la velocità di propagazione, dal secondo si ricava lo spostamento verticale di una particella di terreno, se si fa l'ipotesi che quel movimento ondulatorio superficiale sia propriamente rappresentato da una sinusoide.

« L'inconveniente che presentano le livelle consiste nella difficoltà estrema di applicar loro un sistema di registrazione qualsiasi che non sia eccessivamente costoso, e nella mancanza di qualsiasi indicazione dell'ora delle varie fasi del movimento. Con esse dunque isolatamente considerate, non si possono fare studi o misure se non quando un osservatore si trovi per caso ad osservarle.

« *Pendoli orizzontali.* — I così detti pendoli orizzontali, che sono in uso in alcuni osservatori astronomici d'Europa, sono strumenti estremamente sensibili anch'essi e coi quali si ottengono bensì importanti risultati; ma oltrechè sono apparecchi molto costosi, e costoso è il metodo di registrazione

fotografica in essi adottato, danno l'ora con insufficiente approssimazione. Essi, piuttosto che misuratori del moto del terreno, non ne sono che semplici indicatori. A motivo infatti della troppo piccola velocità di scorrimento della carta fotografica è impossibile con essi discernere le singole ondulazioni e misurare, neppure approssimativamente, il loro periodo. Il loro principale pregio consiste unicamente nella estrema sensibilità; ma questo pregio stesso che essi posseggono porta con sé i gravi inconvenienti di uno spostamento permanente dalla primitiva posizione di riposo quasi ogni volta che si mettono in movimento, e di una incertezza nella valutazione della deflessione apparente della verticale.

« *Tromometri.* — I tromometri di tre metri di lunghezza o poco più, che sono in uso quasi esclusivamente in pochi osservatori geodinamici italiani, sono strumenti che, considerati semplicemente come avvisatori, rendono un servizio grandissimo perchè rivelano in modo meraviglioso il primo approssimarsi di quelle lunghe ondulazioni, e lo annunziano a brevi intermittenze con una soneria d'allarme. Hanno inoltre il pregio d'indicare assai bene la direzione del movimento, cosa non facile ad ottenersi dagli altri strumenti. La loro estrema semplicità di costruzione li rende di piccolo costo, e quindi sarebbe utile che almeno i principali osservatori geodinamici del regno possedessero due tromometri di m. 3,30, dei quali l'uno completamente libero, allo scopo di venir osservato e di ricavarne la direzione del movimento, l'altro colla massa circondata da tre interruttori a mezzo millimetro di distanza, aventi lo scopo di avvertire con una soneria d'allarme il primo approssimarsi di ondulazioni provenienti da lungi.

« *Sismometrografi registratori.* — I sismometrografi registratori sono gli strumenti più adatti per questo genere di studi; ma siccome di essi sono stati costruiti vari differenti modelli, di cui alcuni affatto si prestano allo scopo, vediamo a quali si debba dare la preferenza e quali siano meritevoli di perfezionamento.

« I sismometrografi a registrazione continua con zona di carta che corre 10 cent. all'ora e con pendolo di m. 1,50 di lunghezza e di chilog. 10 di massa, ben poco si prestano allo scopo, perchè la velocità di svolgimento della carta essendo troppo piccola, è rarissimo il caso che si possa avere qualche indizio delle singole oscillazioni del terreno, e seppure si ha, è oltremodo incerto. Inoltre essendo troppo corto il pendolo la deviazione degli stili è raramente percettibile, ed essendo troppo piccola la massa è insufficiente a vincere l'attrito delle penne scriventi, le quali non sempre dopo deviate ritornano nella primitiva posizione di riposo. A motivo poi della loro piccola lunghezza, l'asticità perfetta che si richiede in quest'ordine di studi e in questo genere di strumenti è ben lungi dall'essere raggiunta.

« L'esperienza mi ha oramai dimostrato che coi sismometrografi registratori si possono ottenere eccellenti risultati, quando in essi la velocità

della carta sia convenientemente regolata ed il pendolo sia costituito da una massa di 70 a 100 chilogrammi appesa ad un filo di 6 o 7 metri di lunghezza. In tal caso l'astaticità si può dire perfettamente ottenuta, e l'attrito delle penne scriventi diviene evanescente in confronto dell'inerzia della grande massa pendolare.

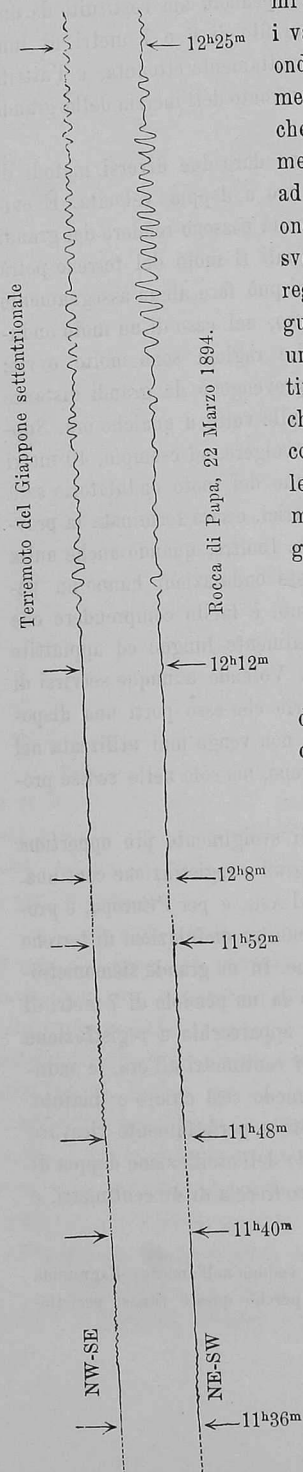
« In questi sismometrografi però si possono dare due diversi metodi di registrazione, cioè l'uno ad unica velocità, l'altro a doppia velocità. È evidente che mentre i sismometrografi a doppia velocità possono rendere dei grandi servigi nei terremoti propriamente detti, nei quali il moto del terreno potrà durare qualche frazione di minuto primo, non si può fare alcun assegnamento sulla grande delle due velocità che essi posseggono, nel caso di un moto ondulatorio proveniente da un terremoto lontano. Le ragioni sono molto ovvie; infatti i movimenti ondulatori di terreno che provengono da grandi distanze hanno una durata così lunga, che può giungere alle volte a qualche ora. Supponiamo che si tratti di un'ora sola; si debbono svolgere, ad esempio, 40 metri di carta; si può essere certi che prima della fine del moto ondulatorio sarà consumato tutto l'inchiostro delle penne registratrici, e sarà terminata la provvista stessa di carta annessa al sismometrografo. Inoltre, quando anche nulla di tutto questo accadesse, se si pensa che queste ondulazioni hanno un periodo che arriva alle volte a mezzo minuto primo, è facile comprendere che si avrebbero nel diagramma delle ondulazioni talmente lunghe ed appiattite che nulla di esatto si potrebbe da esse ricavare. Volendo adunque servirsi di un sismometrografo a doppia velocità, è necessario che esso porti una disposizione qualsiasi per la quale la grande velocità non venga mai utilizzata nel caso dei lenti ed ampi moti ondulatori del terreno, ma solo nelle scosse propriamente dette.

« Vediamo ora dunque qual'è la velocità di svolgimento più opportuna da darsi alla zona di carta dei grandi sismometrografi a registrazione continua.

« Il 22 marzo testè decorso passarono per l'Asia e per l'Europa, e probabilmente per tutta la superficie del globo, delle enormi ondulazioni di terreno provenienti da un terremoto nel Nord del Giappone. In un grande sismometrografo da me impiantato in Rocca di Papa costituito da un pendolo di 7 metri di lunghezza e di 100 chilogrammi di massa, con un apparecchio a registrazione continua in cui la carta si svolge colla velocità di 44 centimetri all'ora, le ondulazioni proprie del terreno vennero registrate in modo così chiaro e distinto, come si vede nella figura annessa <sup>(1)</sup>, che ne ho potuto perfettamente ricavare tutti gli elementi del moto; ne ricavai cioè il periodo dell'oscillazione doppia di 16<sup>s</sup>,8, la lunghezza delle onde di 42 chilometri la loro freccia di 40 centimetri, e

(1) È importante avvertire che le ondulazioni che si vedono nell'annesso diagramma sono esclusivamente dovute al terreno e non al pendolo, perchè questo rimase perfettamente immobile.





mi riuscì di determinare colla massima precisione i varî istanti delle singole fasi. Oltre alle grandi ondulazioni trasversali, rimasero anche perfettamente registrati due gruppi di brevi ondulazioni che precedettero di 35 e di 20 minuti rispettivamente le onde trasversali, e che sono da attribuire ad ondulazioni longitudinali del terreno. Queste ondulazioni longitudinali che precedono le trasversali è della massima importanza che vengano registrate in quanto che esse permettono di arguire dalla semplice ispezione del diagramma e da un facile calcolo, la distanza del centro di scuotimento ed il tempo all'origine. Si sa infatti <sup>(1)</sup> che le ondulazioni longitudinali si propagano colla velocità di 5 chilometri a secondo mentre le altre trasversali si propagano con una velocità metà. Applicando questi criterî si ricava dal diagramma qui annesso, risolvendo le due equazioni

$$t + \frac{x}{2.5} = 12^h 6^m = 43560^s$$

$$t + \frac{x}{5.0} = 11^h 37^m = 41820^s$$

dove  $t$  è il tempo all'origine,  $x$  la distanza in chilometri dall'epicentro

$$t = 11^h 8^m \text{ (t. m. E. C.)}$$

$$x = 8700 \text{ chilometri.}$$

« Il luogo preciso dell'epicentro mi è ancora ignoto. Dalla Gazzetta ufficiale di Tokio però si rileva che il 22 marzo un terremoto scosse la parte settentrionale del Giappone e la scossa fu intesa alle 7<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> 49<sup>s</sup> pom. tempo medio di Tokio. La parte settentrionale del Giappone trovasi da noi alla distanza di circa 9000 chilometri, l'ora 7<sup>h</sup>, 27<sup>m</sup>, 49<sup>s</sup> di Tokio corrisponde all'ora 11<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> 2<sup>s</sup> dell'Europa centrale; dunque vi è più che soddisfacente accordo tra la realtà dei fatti e le deduzioni che si ricavano dal diagramma qui annesso, in base alle idee da me esposte nella Nota sopracitata.

<sup>(1)</sup> A. Cancani, *Sulle ondulazioni ecc.* Ann. dell'Uff. cent. di met. e geod. vol. XV, parte 1<sup>a</sup>.

« Il 27 aprile testè decorso un forte terremoto scosse tutta la Grecia; delle lunghe ondulazioni di terreno si propagarono a grandissima distanza. In tal caso nella zona del sismometrografo ottenni pure in modo assai chiaro le singole onde trasversali e ne dedussi anche in questo caso il periodo di oscillazione doppia di 7<sup>s</sup>,2, la lunghezza di 18 chilometri, la freccia di 15 centimetri circa, il tempo all'origine e la distanza dell'epicentro. Ma queste onde avendo avuto un periodo assai più breve di quelle del 22 marzo, non sono sufficientemente distanti le une dalle altre da poter fare, senza difficoltà, la composizione del movimento. Oltre a ciò le brevi onde longitudinali che precedono le trasversali sono difficilmente percettibili, quantunque indiscutibilmente registrate.

« Si vede dunque che nei grandi sismometrografi si deve dare alla carta una velocità di svolgimento superiore a 44 centimetri all'ora, se si vogliono ottenere eccellenti risultati. Io credo che la velocità di 60 centimetri all'ora sia molto bene appropriata.

« Abbiamo visto che la lunghezza delle onde fu di 42 chilometri nel caso del terremoto del Giappone, di 18 nel caso del terremoto della Grecia. A quale ragione deve attribuirsi questa differenza? Per rispondere a tale domanda sarebbe necessario che venissero impiantati, nei principali osservatori geodinamici del regno, e negli osservatori esteri che si occupano della presente questione, dei grandi sismometrografi in cui la velocità di svolgimento della carta fosse, come si è già detto, di 60 centimetri all'ora, la lunghezza degli stili 30 centimetri, il rapporto di amplificazione uno a dieci, la lunghezza del pendolo possibilmente di 7 metri, la massa pendolare di 100 chilogrammi, la zona di carta larga 8 centimetri almeno.

« La importanza dei problemi che si andrebbero a risolvere con questi apparecchi è tale che compenserebbe ad usura la tenuissima spesa necessaria per il loro impianto ».

**Chimica.** — *Sulla funzione chimica dell'acido filicico* (1). Nota di G. DACCOMO, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

« In un lavoro precedente ho riferite alcune mie ricerche sull'acido filicico (2), ricerche le quali se avevano lo scopo di indagare la costituzione, erano però ben lontane dall'aver la pretesa di essere complete. A quella pubblicazione tennero dietro alcune osservazioni critiche prima di E. Luck (3) poi di E. Paternò (4) ed infine di Hugo Schiff (5).

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica farmaceutica della R. Univ. di Modena.

(2) Berichte der deutsch. chem. Gesell. XXI. 2962. Ann. Chim. Farmac. 1888, p. 295.

(3) Berichte der deutsch. chem. Gesell. XXI. 3465.

(4) Rendiconti Acc. Lincei, 1889, p. 144.

(5) Ibidem, seduta 17 marzo 1889.