

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

delle stesse incognite, cioè a due valori della U_1' ed U_2 . Queste tre equazioni unitamente alla:

$$JQ = iAp,$$

che si tratta di verificare, ci permettono di calcolare le incognite ω_1 , ω_2 , P ed J .

Mi riservo di comunicare nel prossimo fascicolo come furono realizzate sperimentalmente le condizioni supposte, come vennero eseguite le misure ed a quali risultati numerici si potè giungere.

Fisica. — *Sulla dipendenza tra il fenomeno di Zeemann e le altre modificazioni che la luce subisce dai vapori metallici in un campo magnetico.* Nota del dott. ORSO MARIO CORBINO, presentata dal Socio BLASERNA.

Fisica. — *Sui raggi catodici, sui raggi Röntgen e sulle dimensioni e la densità degli atomi.* Nota II di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

Fisica. — *Sul ripiegamento dei raggi Röntgen dietro gli ostacoli.* Nota dei dott. R. MALAGOLI e C. BONACINI, presentata dal Socio BLASERNA.

Queste Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica terrestre. — *Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici.* Nota di G. AGAMENNONE, presentata dal Socio TACCHINI.

Una recente Nota del dott. A. Cancani sopra la registrazione, da lui chiamata *veloce-continua* ⁽¹⁾, mi fa decidere a dare fin da ora un cenno di altri sistemi di registrazione sismica da me da poco adottati.

Si sa quanto beneficio la sismologia abbia ritirato dall'adozione della registrazione continua; ed è pur noto come i bisogni sempre più crescenti della sismometria abbian fatto sì che la velocità di scorrimento della carta bianca od affumicata sia andata sempre aumentando, non solo per la massima

⁽¹⁾ Rend. della R. Acc. dei Lincei, ser. 5^a, vol. VIII, pag. 46, seduta dell'8 gennaio 1899.

esattezza nelle ore, ma eziandio per l'analisi più particolareggiata dei movimenti del suolo. Già fin dal 1894 il Cancani, partigiano allora d'una velocità unica e moderata, propose e più tardi adottò nei nuovi strumenti di Rocca di Papa una velocità oraria di 60^{cm}, lusingandosi che con ciò si sarebbero ottenuti ottimi risultati (1). Negli ultimi modelli del suo microsismografo, il prof. Vicentini ha creduto perfino di raddoppiare detta cifra. Dal canto mio, ho sempre ritenuto che anche con siffatte enormi velocità non sarebbe mai possibile un'analisi rigorosa e proficua dei movimenti sismici, soprattutto quando trattisi d'onde rapidissime, il cui periodo oscillatorio può alle volte raggiungere una frazione piccolissima di minuto secondo. Anche ammesso, grazie alla nitidezza dei tracciati su carta affumicata ed alla massima velocità adottata dal Vicentini (2^{cm} al minuto) che si arrivasse a percepire tutte le oscillazioni più rapide che potessero figurare in un sismogramma, mi pare che saremmo sempre lontani dal poterle bene studiare e per conseguenza nell'impossibilità di risolvere l'importantissimo problema del determinare ad ogni istante la direzione e l'intensità del moto sismico.

È per queste ragioni che ispirandomi all'eccellente idea del Gray, io ho cercato fin dal 1889 di realizzare un meccanismo pratico, semplice e poco costoso, il quale da sè s'incaricasse d'accrescere notevolmente la velocità della carta soltanto al principiare e per tutta la durata d'ogni scossa; mentre quando il suolo resta tranquillo si fa economia della zona di carta, e questa scorre allora con velocità assai minore e precisamente quanto basti per la determinazione precisa del tempo. Un siffatto meccanismo, ch'io ho chiamato *registratore di terremoti a doppia velocità*, è stato già da me descritto in questi stessi Rendiconti (2) ed è stato in seguito applicato a vari strumenti del Collegio Romano, i quali scrivono tutti ad inchiostro, mediante pennine bilicate, su carta bianca. I sismogrammi da me ottenuti fino ad oggi sono già abbastanza numerosi e costituiscono la migliore prova dei servigi che può rendere un tale meccanismo (3).

L'esperienza di ben 5 anni ha provato come non siano troppo da temersi alcune obbiezioni, fatte al mio registratore, circa la probabilità che nei terremoti di lunga durata le pennine vengano a mancare d'inchiostro o si esaurisca la provvista di carta annessa all'apparecchio. Del resto, al 1° scatto del registratore che fa scorrere rapidamente la zona, non manca di porsi in azione una suoneria elettrica, destinata appunto a chiamare l'osservatore,

(1) Ibid., ser. 5^a, vol. III, pag. 551, seduta del 2 giugno 1894.

(2) Ibid., ser. 5^a, vol. I, pag. 247, seduta del 2 ottobre 1892.

(3) Due tra questi sismogrammi si trovano riprodotti in due Note del ch. prof. Tacchini, inserite in questi Rendiconti: Ser. 5^a, vol. III, p. 275 e vol. VI, p. 243. Altri sismogrammi hanno figurato all'Esposizione di Torino del 1898 nella mostra dell'Uff. Centr. di Met. e Geod.

affinchè corra presso lo strumento o per aggiungere inchiostro, o rinnovare il rotolo di carta, o rimontare il peso motore, o provvedere infine a qualunque altro bisogno. Si sa che un apparecchio così costoso e completo non può generalmente trovar posto che in un osservatorio di 1° ordine, dove tanto di giorno che di notte deve sempre trovarsi una persona per la sorveglianza degli strumenti in caso di terremoto. Ma quand'anche sia grave l'inconveniente dell'insufficienza dell'inchiostro in un terremoto di lunga durata, non si può forse sperare che da oggi a l'indomani si possa ideare un sistema di registrazione ad inchiostro meglio rispondente allo scopo, oppure trovare un nuovo metodo d'iscrizione, per es. a base elettro-chimica, od in mancanza di meglio ricorrere alla stessa registrazione su carta affumicata che per effetto del registratore a doppia velocità avanzi d'ordinario lentamente e si metta a correre solo al prodursi d'una scossa?

Dunque mi pare che pur prescindendo dal sistema prescelto per ottenere il tracciato, la convenienza dell'adozione del registratore a doppia velocità sia fuori di causa. Che se io ho cercato d'arrestarmi alla registrazione ad inchiostro, l'ho fatto per molte ragioni, già di per se stesse ovvie e che qui tralascio d'enumerare.

In quanto all'altra obbiezione che, in occasione cioè di lentissimi e deboli moti del suolo, si avrebbero sulla carta, svolgentesi a grande velocità, ondulazioni talmente lunghe ed appiattite che nulla di esatto se ne potesse ricavare, mi pare che, anche ammesso l'inconveniente lamentato, non sia il caso di dover rinunciare per esso a tutti gli altri innumerevoli benefizi inerenti al registratore a doppia velocità (1).

Comunque sia, per attenuare l'inconveniente del possibile esaurimento dell'inchiostro — in occasione di prolungati terremoti e quando nel tempo stesso faccia disgraziatamente difetto il pronto arrivo dell'osservatore — il ch. prof. comm. P. Tacchini ha pensato se non fosse il caso di trarre un ulteriore profitto dal prolungamento degli stili, quale è già adottato negli strumenti sismici forniti dal registratore a doppia velocità, e precisamente per ottenere una seconda registrazione che serva di controllo o di complemento. L'idea era buona ed io ho cercato di realizzarla nel sismometrografo esposto dall'Uff.

(1) Ma tale obbiezione mi sembra altresì di poco valore, poichè se l'ampiezza di tali ondulazioni è così insignificante, allora gli stili, in seguito ai loro microscopici movimenti non sarebbero più in istato di provocare lo scatto della grande velocità, ed in questo caso le ondulazioni lentissime sarebbero distintamente registrate a piccola velocità. Che se invece l'escursione degli stili può raggiungere una frazione non troppo piccola di millimetro e perciò sufficiente a provocare la corsa rapida della carta, allora io non vedo perchè con un pò di buona volontà non si possano riconoscere le ondulazioni in questione e misurarne il periodo, tanto più se le linee relative alle varie componenti si trovano assai vicine tra loro, allo scopo di lasciare la più grande latitudine possibile all'escursione delle penne sulla carta, ciò che permette di percepire meglio i punti culminanti delle sinusoidi per quanto appiattite esse siano.

Centr. di Met. e Geod. all'Esposizione di Torino del 1898 e che ivi funzionò benissimo in occasione di alcune scosse. In questo strumento, all'estremità dei prolungamenti degli stili vi sono anche degli aghi destinati a scrivere sopra una zona di carta affumicata, chiusa in se stessa ed a cavalconi su d'un cilindro orizzontale, il quale è collegato, mediante un cordoncino di rimando, allo stesso registratore a doppia velocità fissato sul davanti dello strumento. Finchè il suolo è tranquillo e la carta bianca si svolge lentamente sotto le penne ad inchiostro, la carta affumicata resta invece immobile; ma se in seguito ad un contatto elettrico, tra uno degli stili e la rispettiva asticina verticale, scatta il registratore a doppia velocità, allora tanto la carta bianca quanto quella affumicata cominciano subito a scorrere rapidamente in ragione d'una quindicina di metri all'ora e si ottiene così un doppio sismogramma, l'uno ad inchiostro, l'altro sul nerofumo. Quando, dopo un paio di minuti, cessata la grande velocità, la carta affumicata riprende la sua abituale immobilità, quella bianca invece si rimette al passo, e così di seguito per quanti altri scatti potessero verificarsi sia durante una stessa scossa di lunga durata, sia per scosse diverse. Con tale disposizione ognuno vede come la registrazione rapida de' moti sismici sia assicurata sulla carta affumicata nel caso, non impossibile, che una delle pennine cessi di scrivere sulla carta bianca per mancanza d'inchiostro o per qualsiasi altra causa.

Naturalmente ad impedire che i tracciati si sovrappongano sulla carta affumicata, l'asse di rotazione del cilindro motore è tagliato a vite in modo che la carta vada spostandosi poco a poco lateralmente, man mano che essa corre sotto gli stili dello strumento, precisamente come dipoi ha fatto il Cancani nel suo *registratore veloce-continuo*. Di più, ad impedire che l'inerzia e l'attrito del meccanismo, che soprassiede al movimento della carta affumicata, possano ostacolare il buon funzionamento del registratore a doppia velocità, al quale è collegato, la rotazione del cilindro motore della carta affumicata è facilitata da un apposito pesetto pendente da una funicella, la quale è avvolta sull'asse stesso del cilindro.

L'innovazione applicata al sismometrografo di Torino mi ha fatto dipoi pensare se forse non convenisse addirittura, senza aumentare il costo dell'apparecchio, separare la grande dalla piccola velocità, vale a dire far scrivere uno stesso strumento, mediante il sistema da me adottato degli stili prolungati, sopra due registratori indipendenti, l'uno dotato d'una zona di carta che si svolge invariabilmente con moderata velocità, l'altro fornito d'una striscia di carta affumicata, destinata a correre soltanto al sopraggiungere d'ogni scossa.

Quest'idea io ho potuto realizzare in un nuovo strumento che si sta costruendo per la Stazione sismica sperimentale del Collegio Romano, ed io qui prendo l'occasione per ringraziare il prof. comm. Tacchini, diret-

tore dell'Uff. Centr. di Met. e Geod. per i mezzi necessari che mi ha concessi.

Sul davanti dello strumento gli stili scrivono, al solito ad inchiostro, sopra una zona di carta bianca larga 13^{cm} e che si svolge da un grosso rotolo di provvista con una velocità oraria di 40^{cm}, cioè in ragione di un buon decimo di millimetro per ogni secondo di tempo (1). Dalla parte opposta, i prolungamenti degli stili scrivono, mediante aghetti bilicati, sopra una striscia di carta affumicata, chiusa in se stessa e posta a cavalcioni sopra il solito cilindro orizzontale, rilegato ad un congegno del tutto analogo alla parte del *registratore a doppia velocità* che soprassiede allo svolgimento rapido della carta. Questo meccanismo, d'un'estrema semplicità e che è posto di fianco al cilindro motore della carta affumicata, permette a piacere a quest'ultima o di entrare in rapido scorrimento e di perdurarvi fino all'esaurimento completo di tutta la corsa, oppure di correre soltanto allorchè l'istrumento resti perturbato, vale a dire ogni volta che l'escursione degli stili sia capace di provocare lo scatto del meccanismo, mediante il ben noto contatto elettrico. Si potrebbe ancora, secondo un'ingegnosa riflessione fatta in proposito dal prof. comm. Tacchini, applicare un sistema misto che permettesse d'utilizzare gli scatti successivi del meccanismo, finchè si trattasse di scosse relativamente brevi; e solo nel caso che il numero di detti scatti sorpassasse un dato limite — ciò che indicherebbe che molto probabilmente s'ha da fare con un terremoto di lunghissima durata — la carta affumicata seguitasse liberamente a scorrere fino alla fine della sua corsa. In tal modo si farebbe a meno d'ulteriori scatti e non si farebbe più dipendere da nulla il buon esito della registrazione. Dirò anzi che il sig. Direttore ha l'intenzione di far eseguire il meccanismo che permetta di raggiungere lo scopo ora accennato (2).

(1) L'iscrizione automatica del tempo è fatta sulla zona di minuto in minuto con segni speciali per le ore e mezz'ore, mediante un collegamento elettrico con un buon cronometro di marina. Per evitare poi gli errori di parallasse, del pari che ho già praticato in altri strumenti, è la carta stessa che ad ogni minuto e per un breve istante si sposta lateralmente al di sotto delle penne per 2-3 decimi di millimetro al più, in modo che le linee presentino per tal fatto altrettanti microscopici puntini senza che per questo gli stili siano menomamente perturbati. Oltre a ciò, vi è una penna apposita che traccia, pure di minuto in minuto, dei segni ben più visibili ad uno dei bordi della zona e serve specialmente per mettere bene in evidenza i segni delle ore e mezz'ore.

(2) Nell'un caso e nell'altro si è in grado di poter conoscere esattamente l'ora d'ogni fase dei sismogrammi tracciati sul nerofumo; in quanto che, accanto agli aghi degli stili ve n'è un altro, che è intercalato nello stesso circuito elettrico, relativo all'iscrizione del tempo sulla zona di carta bianca. Questo ago ausiliario mentre fa dei segni inutilizzati finchè la striscia affumicata è immobile, invece traccia distintamente i minuti, le ore e le mezz'ore per tutta la durata della corsa della medesima. Inoltre, affine d'avere un punto di partenza per il computo delle ore sul sismogramma, ad ogni scatto del meccanismo, cioè al primo istante che la carta affumicata si pone in movimento, una pennina ad inchiostro lascia espressamente un tratto sull'altro bordo della zona di carta bianca, ciò che permette di calcolare l'ora con tutta esattezza.

Questo sistema, che ho chiamato di doppia registrazione, se da un lato ha l'inconveniente di diminuire un po' la sensibilità dello strumento a causa dell'attrito raddoppiato, ma sempre debolissimo, che ne deriva agli stili, d'altra parte presenta il grande vantaggio di fornire con tutta sicurezza e con un solo strumento anche la registrazione particolareggiata dei fenomeni sismici. Infatti la velocità oraria della carta affumicata è calcolata per lo meno di 15 metri e può essere a piacere accresciuta aumentando il peso motore, per essere questo ora indipendente da quello annesso al meccanismo d'orologeria, che fa svolgerè la carta bianca con velocità moderata.

Oltracciò, quando lo strumento resta tranquillo per mancanza di scosse, la manutenzione ne è semplicissima ed assai sbrigativa, per il fatto stesso che la registrazione principale si fa ad inchiostro e la carta affumicata resta intatta fin tanto che non avvenga un terremoto. È solo in tale eventualità che l'osservatore deve darsi la pena di fissare il sismogramma ottenuto sul nerofumo e procedere all'affumicatura della striscia di ricambio.

La zona affumicata, nel nuovo strumento del Collegio Romano, ha una lunghezza di circa 3 metri ed una larghezza di 22^{cm}, mentre il cilindro motore è largo 30, ciò che permette di poter contare sopra una distinta registrazione a grande velocità anche per più di un'ora di seguito, senza che i tracciati si confondano troppo fra di loro, ammesso pure che si trovino in parte sovrapposti (1). Se poi la durata del terremoto fosse ancor più lunga, l'osservatore accorso presso lo strumento, in seguito ad avviso dell'apposita suoneria, può prolungare la registrazione a grande velocità, rimpiazzando la 1^a striscia di carta affumicata con una 2^a ed occorrendo anche con una 3^a, tenute già pronte per la sostituzione.

La sola obbiezione un po' seria, a mio modo di vedere, che può farsi all'adozione sia del registratore unico a doppia velocità, sia dei due registratori separati annessi ad uno stesso strumento che io sto provando attualmente, è che non si può ottenere la corsa rapida della carta, bianca od affumicata, se non quando il movimento degli stili sia sufficiente per produrre il contatto elettrico che determina appunto lo scatto della grande velocità. Certo che se lo strumento è collocato in un luogo adatto e non è sensibilmente influenzato da perturbazioni esogene, la distanza, che impedisce il contatto elettrico, può essere ridotta ad una frazione piccolissima di millimetro; ed in tal caso si può star sicuri che la corsa rapida della carta affumicata non può ritardarsi.

(1) Per lo spostamento laterale e graduale della carta affumicata, mi sono attenuto questa volta all'ingegnoso artificio ideato dal dott. Pacher, quello cioè di tendere in basso la carta mediante un rullo orizzontale con l'asse di rotazione che fa un certo angolo con quello del cilindro motore. Per impedire poi che la carta, quando fosse giunta al limite del suo spostamento laterale, potesse deteriorarsi al bordo col seguitare a scorrere, basta limitare convenientemente la discesa del peso motore, in modo che il movimento della carta cessi quando non vi sia più posto per un'ulteriore registrazione.

dare di troppo al verificarsi d'una scossa, specie se lo strumento abbia una forte moltiplicazione. E siccome l'ora del principio e delle altre fasi tanto dei primissimi quanto degli ultimi tremiti d'una scossa, riconoscibili senza dubbio anche sulla zona di carta a piccola velocità, si può calcolare con precisione, non resterebbe dunque che a lamentare la mancanza di registrazione rapida sia dei tremiti precedenti il movimento un po' più sensibile — quello appunto che deve iniziare lo scorrimento della carta affumicata — sia degli ultimi tremiti che precedono il ritorno del suolo al suo abituale riposo. Ma se si pensi alla difficoltà di poter analizzare, anche se registrati a grande velocità, questi movimenti così insignificanti, mi pare che nel complesso si potrebbe restare soddisfatti di tutti gli elementi forniti proficuamente da uno dei vari sistemi di registrazione sopra descritti.

Il Cancani col proporre di far scorrere rapidamente, giorno e notte, la carta affumicata sotto gli stili dello strumento, avrebbe cercato di colmare anche la lacuna da noi ora accennata. Ma se il problema è in se stesso indubitanamente importante ed a prima vista seducente, credo però che sia ancora ben lontano dall'essere risoluto in modo pratico col *registratore veloce-continuo* del Cancani. Anzitutto la velocità ivi adottata (di 6 metri all'ora, corrispondente a 10^{cm} al minuto soltanto) è del tutto insufficiente per un'analisi completa de' moti rapidissimi, e pe' quali forse neppure basterà la velocità più che doppia adottata ne' miei strumenti. In secondo luogo il Cancani considera il solo caso di due stili, mentre l'adozione d'un terzo per la componente verticale non può ormai essere rimandata più a lungo. Di più egli cerca di fare a meno d'un quarto ago, destinato a segnare il tempo, seguitandosi da lui ad adottare l'artificio di far sollevare a dati intervalli gli stessi stili, per produrre altrettante interruzioni nel tracciato. Ma se questo artificio è ancor tollerabile allorchè i segni orari avvengano, sia pure ad ogni quarto d'ora, come ha adottato ora il Cancani nel nuovo strumento, invece d'una volta all'ora, credo che non possa più sostenersi quando si dovesse introdurre, in seguito alle moderne esigenze, l'iscrizione del tempo ad ogni minuto, ciò che potrebbe perturbare troppo lo strumento. D'altronde, colla velocità oraria di 6 metri, i segni dei quarti d'ora si troverebbero sulla carta alla distanza enorme di un metro e mezzo l'uno dall'altro, e si allontanerebbero anche del doppio nel caso che si dovesse, come di giusto, duplicare almeno l'anzidetta velocità. Oltracciò, il margine lasciato all'escursione massima d'ogni stilo mi sembra troppo piccolo (appena 2^{cm}), specie se si tratti d'uno strumento a grande moltiplicazione. Infine, e questo è l'insegnamento ancor più grave, lo spostamento laterale della striscia di carta ad ogni intero giro della stessa mi sembra troppo insignificante (1^{mm}), perchè non si debba con ragione temere — specie in occasione d'un terremoto un po' lungo e intenso — che si confondano maledettamente gli uni cogli altri i numerosi tracciati d'ogni

stilo quasi interamente sovrapposti, soprattutto se vicini, e quindi si corra rischio di non trovare più la corrispondenza del tracciato d'uno stilo con quello dell'altro, ciò che impedirebbe l'analisi del sismogramma. S'aggiunga a tutto ciò la noia di dovere immancabilmente mattina e sera cambiare la carta affumicata e fissare i tracciati ottenuti sul nerofumo, in ragione di due al giorno.

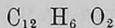
Per le considerazioni esposte mi pare dunque che, volendo praticamente risolvere l'arduo problema affrontato con tanto zelo ed intelligenza dal Cancani, bisognerebbe ricorrere non ad una striscia di carta affumicata larga 14^{cm} soltanto, quale è stata da lui adottata, ma ad una striscia per lo meno della larghezza di un metro!

Certo che umanamente parlando tutto è possibile, quando non si badi nè a spesa nè a complicazioni; ma io mi domando se veramente sia proprio indispensabile di voler spingere le cose a tal punto, dal movimento che con l'uno o l'altro dei sistemi di registrazione sopra esposti siamo al caso di poter risolvere ben più semplicemente tutti i problemi più interessanti della sismologia.

Chimica. — *Azione delle ammine e delle ammidi sull'acenaftenchinone* (1). Nota dei prof. G. AMPOLA e V. RECCHI, presentata dal Socio PATERNÒ.

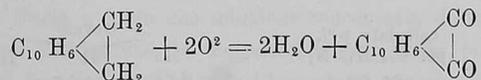
L'acenaftene, sottoposto all'azione del miscuglio cromatico, si trasforma per la maggior parte in acido 1-8 naftalico; ma una piccola porzione dà origine nel tempo stesso ad altri prodotti secondari, i quali si ottengono in maggior copia compiendo l'ossidazione a bassa temperatura.

Graebe e Gfeller (2) nel 1892 volsero i loro studi e le loro ricerche a determinare la natura di questi prodotti, e riuscirono a separare da essi un chinone corrispondente alla formula



al quale dettero il nome di *acenaftenchinone*.

La reazione è semplice:



Questo corpo pertanto, anzi che la funzione *chinonica*, che è speciale per la serie ciclica, dovrà possedere una doppia funzione chetonica: ed essendo

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

(2) Berich. 25, pag. 653.