ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCXIX.

1922

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXI.

1° SEMESTRE.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1922

Fisica terrestre. — *Il terremoto di Caldarola (Marche) del 28 agosto 1921.* Nota di G. Agamennone, presentata dal Socio V. Cerulli.

1. Fin dalle prime ore del 28 agosto, una domenica piovosa, si cominciarono a sentire in Caldarola e paesi circonvicini molte scosse di varia intensità, che culminarono in una fortissima alle $11^h\frac{3}{4}$ e per la quale caddero parecchi camini, si riaprirono fenditure in moltissimi edifici e se ne verificarono anche delle nuove. Lo spavento fu grandissimo, specialmente nelle chiese affollate, essendo giorno di festa; ma se dopo questi scuotimenti il suolo avesse ripresa l'ordinaria stabilità, la popolazione si sarebbe ben presto quietata. Invece, il ripetersi di altre scosse, sebbene lievi, nei giorni successivi, ma con allarmante accentuazione, per numero ed intensità, tra il 6 e l'8 settembre, provocò un panico tale, che il sindaco di Caldarola si rivolse al R. Ufficio Centr. di Meteorologia e Geodinamica, affinchè fosse inviata colà una persona per studiare il fenomeno e calmare gli animi, così eccitati che numerose famiglie dormivano all'aperto in baracche improvvisate, o sotto tende militari, ed alcune persone si erano decise a lasciare la città. In seguito a ciò, il Ministero per l'Agricoltura, da cui dipende il predetto Ufficio, invitò lo scrivente a recarsi al più presto nella regione colpita. Giunto a Caldarola il 23 settembre, esaminai i danni, raccolsi notizie e non mancai dal visitare i paesi vicini e, in seguito, Sarnano, Camerino, Tolentino, Macerata, Osimo, Ancona, Foligno, Visso, Spoleto e Cerreto di Spoleto, sia per informazioni sul numero e l'entità delle scosse ivi segnalate, sia per l'eventuale funzionamento di strumenti sismici negli Osservatori esistenti in alcune fra dette località. Il 5 ottobre la mia missione era terminata, ed ora — in attesa che a suo tempo si possano pubblicare le numerose notizie da me raccolte insieme a quelle chieste dall'Ufficio anzidetto — credo opportuno di comunicare le principali conclusioni cui sono pervenuto.

2. Nessun dubbio che l'epicentro cada proprio in Caldarola (lat. 43° 8′,3 N.; long. 13° 13′,5 E. Gr.; altit. 250 m.) o sue immediate adiacenze, e che la forza ivi spiegata dalla principale scossa del 28 agosto abbia raggiunto il grado VII-VIII della *scala sismica* « Mercalli ». A pochi chilometri di distanza, l'intensità scese già al grado VI-VII e la relativa *isosista* passa approssimativamente per Belforte del Chienti (3^{km} N.N.E. Caldarola), Camporotondo (3^{km} E.), Cessapalombo (4^{km} S.E.), Montalto (4^{km} S.), Vestignano (3^{km} S.S.W.), Croce (2^{km} S.W.), Pievefavera (3^{km} W.), Borgiano

(3^{km} N.W.). L'area di questa isosista, supposta circolare e di $3^{km}\frac{1}{2}$ di raggio, ammonta a quasi 40 km². L'isosista V-VI, tocca Tolentino (9^{km} N.E.), San Ginesio (8^{km} S.E.), Paganico (frazione di Camerino, 9^{km} W.), e presenta una superficie quasi circolare di 9^{km} di raggio e di c. 250 km.² di estensione. L'isosista IV-V rasenta Pollenza (17^{km} N.E.), Sarnano (13^{km} S.E.), Pieve Bovigliana (14^{km} S W.). Muccia (16^{km} W.S.W.), Camerino (13^{km} W.), e prendendo la media (15^{km}) per il raggio dell'area racchiusa, si arriva ad una superficie di c. 700 km². L'isosista III IV passa approssimativamente per Cingoli (26^{km} N.). Appignano (27^{km} N.N.E.), Macerata e Pausula (26^{km} N.E), S. Vittoria al M. (27^{km} S.E.), Serravalle di Ch. (25^{km} W.S.W.), e racchiude un'area presso a poco circolare di c. 25^{km} di raggio e 2000 km² di estensione. Infine, l'isosista II-III si estende fino a Fermo (40^{km} E), Cerreto di Spoleto (45^{km} S.S.W.), Foligno (40^{km} S.W.), Fiuminata Cast. (25^{km} W.), Fabriano (32^{km} N.W.). Ammettendo 40 km. pel raggio medio di questa isosista, supposta circolare, si arriverebbe ad una superficie di c. 5000 km², ciò che dimostra come lo scuotimento abbia avuta una limitatissima propagazione, tanto da non essere stato percepito neppure sul litorale Adriatico, e fa giustamente pensare alla poca profondità del focolare sismico.

Però, le onde sismiche, ancor più affievolite, si propagarono a maggiori distanze, traversando l'Appennino e perturbando i sismografi del R. Osservatorio Geod. di Rocca di Papa a ben 165^{km} in direzione S.S.W. Disgraziatamente non esisteva, o non era in azione, o funzionava male qualche strumento sismico in alcuni osservatorî delle Marche, dell'Umbria e degli Abruzzi, e pare che il passaggio delle onde sismiche sia passato inosservato agli strumenti dell'Osservatorio Xim. di Firenze (170^{km} N.W.), stando almeno a quel Bollettino sismico.

3. Oltre alla principale scossa del 28 agosto, registrata a Rocca di Papa con notevole sismogramma cominciato a $11^h 45^m 27^s$, ne furono registrate altre cinque e precisamente: una lievissima a $6^h 33^m 33^s$, una lieve a $6^h 36^m 30^s$, una mediocre a $11^h 32^m 5^s$, altra lievissima a $11^h 48^m 31^s$ e lieve a $13^h 49^m 2^s$. Evidentemente si tratta della ripercussione delle scosse più notevoli a Caldarola e dintorni e che furono segnalate, più o meno lievi, fino a una trentina di chilometri. Alla notevole replica delle $13^h 49^m$ c. — per la quale crollò una casa fatiscente a Sarnano, fortunatamente già sgombrata dopo la forte scossa precedente delle $11^h\frac{3}{4}$ — ne seguirono altre poche e piuttosto lievi fino al 6 settembre; ma alla sera di questo giorno crebbero per numero ed intensità fino verso le ore 12 del giorno 8 e, nuovamente, nei giorni 20 e 21, e tra le altre se n'ebbe una sensibilissima a $0^h\frac{1}{4}$ c. del 21 settembre, segnalata fino a Foligno e forse anche a Cerreto di Spoleto (45 km.). Dopo nuove accentuazioni il 25 e 26 settembre, e il 1° e 5 ottobre, le scosse cessarono a Caldarola a partire dal 6 successivo, e poi non si ebbero che quattro lievi scosse il 2, 3, 20 e 26 novembre nel vicino

Camporotondo [1]. È singolare che nessuna delle numerose repliche, anche abbastanza forti, del settembre ed ottobre, sia stata registrata a Rocca di Papa; e da ciò potrebbe forse arguirsi o che la loro intensità sia stata esagerata, a causa degli animi eccitati, e che perciò sia rimasta ben al di sotto in confronto delle scosse del 28 agosto, o che il focolare sismico siasi, in seguito, reso più superficiale in confronto di quello che produsse le prime e forti scosse del 28 agosto, una quindicina, le quali, quasi tutte, si estesero a notevoli distanze.

Tanto a Caldarola, quanto nei villaggi vicini, le scosse erano sussultorie e a tonfo, come se fossero prodotte da mine sotterranee, ed erano precedute o accompagnate da boato, paragonato in alcune località a colpo di cannone ed in altre a folata di vento Sovente si udivano i boati senza scosse e in taluni giorni quest'ultime erano avvertite in gran numero da persone attente. Così a Borgiano si contarono, il 20 settembre, una trentina di scosse; ed in certi momenti il suolo sembrava in continua trepidazione in accordo con osservazioni consimili fatte a Pievefavera, dove verso le $2^h\frac{1}{2}$ dello stesso giorno, si percepirono continue scosse leggiere, o piuttosto rombi, per quasi mezz'ora.

4. Da speciale mia inchiesta è risultato che questo periodo sismico, annunciatosi così rudemente il 28 agosto, era già cominciato, in verità, quasi un mese prima. Così, a Borgiano, ricordano una sensibile scossa il 1^0 agosto, altra il 3, altre sei scosse il 5 e una più forte a 1^h del 6 agosto, la quale potrebbe essere la stessa sentita a Montalto a $0^h\frac{1}{2}$ del 5, con tali riferimenti di circostanze, da far ritenere più sicura quest'ultima data. Oltre a ciò, a Montalto, era stata avvertita qualche lieve scossa insieme a qualche boato, anche alcuni giorni prima del 28 agosto; sicchè è probabile che si tratti di prodromi delle scosse cominciate in detto giorno e causate forse da successivi cedimenti, assestamenti o scorrimenti di strati verso una nuova posizione di riposo, e tutto ciò a profondità relativamente tenue, e probabilmente in seguito al lavorìo incessante di acque sotterranee, provenienti anche da infiltrazioni di quelle del fiume Chienti e del suo affluente T. Fiastrone, presso la cui confluenza trovasi appunto Caldarola sopra uno stretto lembo di *quaternario antico* (sabbie, ghiaie, argille) racchiuso fra terreni miocenici, e perciò in cattive condizioni di stabilità dei suoi edifici.

Anche le sue frazioni Croce e Vestignano si trovano sul *quaternario antico*, Belforte sul Chienti sta sopra un lembo isolato dello stesso terreno poggiante sul *miocene*, Camporotondo è edificato sul *pliocene* e Montalto su schisti argillosi.

[1] Ringrazio il sig. maestro C. Salvi, direttore delle scuole di Caldarola, per aver presa nota delle numerose repliche, e così pure tutte le altre persone, da cui cortesemente ebbi informazioni nella mia visita alle varie località.

5. Che Caldarola con i suoi dintorni sia una località assai soggetta a terremoti, lo si può arguire facilmente dalle numerose catene che si vedono applicate a molti fabbricati, soprattutto di vecchia costruzione; e vi è grande probabilità che la maggior parte delle lesioni prodotte dal recente *periodo sismico*, siano quelle stesse causate da precedenti moti tellurici e poi, come quasi sempre avviene, nascoste alla vista da riparazioni superficiali e di poca spesa. Oltracciò, i maggiori danni verificatisi a Caldarola e in alcune sue frazioni — per fortuna senza alcuna vittima — si riscontrano generalmente in edifici in cattive condizioni statiche o per costruzione difettosa, o per vetustà, o per malfatte o insufficienti riparazioni dopo precedenti scosse, tanto che non di rado gli edifici crollano anche senza le medesime, come a sazietà è stato sempre ripetuto nelle relazioni scientifiche sopra le catastrofi sismiche così frequenti in Italia. Non è quindi mai abbastanza da deplorare l'incuria colpevole delle autorità comunali le quali, interessandosi soltanto dell'aspetto estetico degli edifici pubblici e privati, non si preoccupano della loro solidità e talora neppure di quelli notoriamente malsicuri che dovrebbero con rigore esser fatti sgombrare, quando non si potesse o volesse ripararli a regola d'arte.

6. In quanto ai terremoti che nel passato hanno danneggiato Caldarola, troppo lungo sarebbe il volerli qui ricordare, e perciò mi limito ai più recenti. Il Baratta nel suo studio sulla distribuzione topografica dei terremoti italiani, a proposito di Caldarola dice che nei suoi pressi trovasi un focolare, la cui attività si estrinseca con frequenti scuotimenti oltremodo localizzati, e cita quelli del novembre 1871, del 14 gennaio 1889 e del 19 dicembre 1894.

Il 22 novembre 1871 cominciarono frequenti scosse, fino a 15-20 in ogni notte, ad intervalli regolari e quasi ad ore fisse; e di questo *periodo sismico* serbano ancora viva memoria alcuni abitanti di Caldarola e paesi vicini. Nel Notiziario sismico pubblicato dal R. Ufficio Centr. di Met. e Geod. trovo per il 14 gennaio 1889 una scossa sussultoria, seguìta da altra minore, avvertita da moltissimi; ma non è affatto sicuro che l'epicentro sia stato a Caldarola. L'altra scossa ivi sentita con moderata intensità il 19 dicembre 1894, fu certamente il contraccolpo d'un movimento sismico che da Osimo e Cingoli al N. si estese fino a Sarnano e S. Vittoria al M. al S. con probabile epicentro presso Montegiorgio (Fermo).

È da ricordare altresì l'importante scossa di terremoto del 12 marzo 1873, studiata in modo particolare dal Serpieri e riesaminata dal Baratta, la quale riuscì rovinosa a Camerino, Fabriano e S. Ginesio ed ebbe sì grande estensione da essere ben avvertita lungo la costa Dalmata e segnalata perfino in qualche località del Piemonte e della Calabria! Poichè Caldarola si trova tra Camerino e S. Ginesio e tra Fabriano e S. Ginesio, e fu pur essa danneggiata, viene giustamente il sospetto che anche i *periodi sismici* del 1871 e del 1921 possano essere dovuti ad un lieve risveglio dello stesso focolare del 1873.

7. Indubbiamente questa parte delle Marche è molto esposta ai terremoti generati da parecchi centri sismici, a poca distanza l'uno dall'altro; ma è assai difficile determinarne anche adesso l'esatta posizione in base delle poche e bene spesso vaghe notizie che sogliono pervenire al R. Ufficio Centr. di Met. e Geod. coll'attuale insufficientissima rete di punti d'osservazione. Affinchè il servizio sismico procedesse bene, occorrerebbero numerosi e zelanti corrispondenti, come pure sarebbe necessario in alcuni Osservatori, opportunamente scelti, il funzionamento di appropriati sismografi, le cui indicazioni integrassero e all'occorrenza rettificassero le notizie provenienti dalle località colpite dal terremoto; e quando fossero meno scarsi questi mezzi d'investigazione, aumenterebbe certamente la probabilità di scoprire le leggi, ancora tanto oscure e misteriose, che regolano i fenomeni sismici.

Chimica. — *Iodo-derivati pirrolici* [1]. Nota di ANTONIO PIERONI, presentata del Socio A. ANGELI.

L'importanza dell'argomento e più ancora la grande attività che attorno ad esso vanno svolgendo molti sperimentatori rendono opportuno la pubblicazione di queste mie ricerche, sebbene non completamente ultimate.

Dopo la preparazione del iodolo per opera di G. Ciamician e Silber, non risulta che siano stati ottenuti altri derivati iodurati del pirrolo. Le ricerche successive vennero limitate ai prodotti di decomposizione che lo iodolo fornisce per effetto del riscaldamento: gli autori citati [2] osservarono che evaporando una soluzione alcoolica di iodolo a b. m. sino a secchezza si aveva sviluppo di vapori di iodo, mentre rimaneva come residuo una massa carboniosa. H. Pauly ed E. Waltzinger [3] trovarono che per riscaldamento lo iodolo si decompone perdendo iodo, ammoniaca e lasciando un residuo nero che contiene ancora il 19.7 % di azoto.

Già in una mia prececente pubblicazione [4] osservai che l'ossidipirrile reagisce con iodo e potassa caustica per dare un prodotto grigio che a 163° si decompone liberando iodo. Non studiai ulteriormente questo prodotto poichè l'ottenni con rendimento molto scarso; il fatto però di ottenerlo mi indusse alla facile previsione che la iodurazione con ipoiodito alcalino, dei

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di chimica organica, R. Istituto di studî superiori, Firenze.

(2) B. XV, 2583.

(3) B. 46, 3132.

(4) Loc. cit. XXX, 317.