

# PROFILI STORICI

not peer reviewed

## Tanto rumore per qualcosa: i misteriosi brontídi

### *Much ado about something: the mysterious “brontídi”*

Alessio Argentieri<sup>a,b</sup>, Riccardo De Ritis<sup>c,b</sup>, Giovanni Rotella<sup>a,b</sup>, Camilla Bidini<sup>c</sup>, Thomas Braun<sup>c</sup>, Flavio Cecchini<sup>d</sup>, Massimo Chiappini<sup>c</sup>, Gaetano De Luca<sup>c</sup>, Michele Di Filippo<sup>b,e</sup>, Carlo Doglioni<sup>b,c</sup>, Lionello Fittante<sup>g</sup>, Fernanda Liggio<sup>a</sup>, Siro Margottini<sup>d</sup>, Marco Pantaloni<sup>b,f</sup>

<sup>a</sup> Città metropolitana di Roma Capitale-Servizio 2 “Geologico, difesa del suolo- Risorse agroforestali- Rischi territoriali”- Dip. IV- Roma (Italia) - e-mail: [a.argentieri@cittametropolitanaroma.it](mailto:a.argentieri@cittametropolitanaroma.it); [g.rotella@cittametropolitanaroma.it](mailto:g.rotella@cittametropolitanaroma.it); [f.liggio@cittametropolitanaroma.it](mailto:f.liggio@cittametropolitanaroma.it)

<sup>b</sup> Società Geologica Italiana- Sezione di Storia delle Geoscienze

<sup>c</sup> INGV- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia- e-mail: [riccardo.deritis@ingv.it](mailto:riccardo.deritis@ingv.it); [camilla.bidini@ingv.it](mailto:camilla.bidini@ingv.it); [thomas.braun@ingv.it](mailto:thomas.braun@ingv.it); [massimo.chiappini@ingv.it](mailto:massimo.chiappini@ingv.it); [gaetano.deluca@ingv.it](mailto:gaetano.deluca@ingv.it); [carlo.doglioni@ingv.it](mailto:carlo.doglioni@ingv.it)

<sup>d</sup> Geologo libero professionista- e-mail: [flavio.cecchini@tin.it](mailto:flavio.cecchini@tin.it); [siro.margottini@tiscali.it](mailto:siro.margottini@tiscali.it)

<sup>e</sup> CNR-IGAG - e-mail: [michele.difilippo@fondazione.uniroma1.it](mailto:michele.difilippo@fondazione.uniroma1.it)

<sup>f</sup> ISPRA- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - e-mail: [marco.pantaloni@isprambiente.it](mailto:marco.pantaloni@isprambiente.it)

<sup>g</sup> Capitale Lavoro S.p.A. - e-mail: [l.fittante@capitalelavoro.it](mailto:l.fittante@capitalelavoro.it)

### Introduzione

Alzi la mano chi ha mai sentito proferire da un familiare anziano l'espressione “c'è aria da terremoto!”. Molti, oltre a rispondere positivamente, è probabile che aggiungano di averla ascoltata pure di recente, magari da parte di persone giovani e istruite. Nonostante i progressi degli studi sismologici e geofisici, e il correlato sforzo di divulgazione profuso dalla comunità dei geoscientisti italiani, purtroppo molte credenze popolari continuano a rimanere tuttora radicate: si pensi alla distinzione tra “scossa sussultoria o ondulatoria” o alla presunta preferenza dei sismi a manifestarsi di notte. E soprattutto alle condizioni atmosferiche di cielo grigio oppressivo, afoso, senza un filo di vento, che vengono considerate presagio di sisma imminente: proprio la summenzionata “aria da terremoto”.

Orbene, forse una spiegazione sull'origine di quest'ultima credenza può essere collegata ai fenomeni acustici detti *brontídi*, sulla cui origine ancora oggi la ricerca si interroga. Il tema fu molto studiato in Italia tra la fine dell'Ottocento e i primi del Novecento da parte di sismologi e geofisici, che all'epoca erano in buona parte anche fisici dell'atmosfera. È bene precisare che non è certo agli studiosi del passato che si vuole attribuire la responsabilità delle pervicaci superstizioni, anzi questa breve nota, al contrario, tende a dare un contributo sul tema ancora misterioso dei boati tramite la valorizzazione del lascito dei predecessori.

Tra le ipotesi formulate in passato, di natura sia esogena legata a dinamiche atmosferiche, sia endogena associata ad attività sismica, vi sono anche teorie che chiamano in causa la circolazione delle acque sotterranee, che di questa rivista sono il *core business*. Per tali ragioni, il presente profilo storico è dedicato al *cold case* dei boati, che negli ultimi anni sono tornati alla ribalta con una serie di eventi relativamente frequenti in varie zone dell'Italia centrale.

### Nascita e crescita della sismologia italiana, in compagnia della meteorologia

Un importante impulso alla nascita della sismologia in Italia lo fornirono, nella seconda metà del XIX secolo, degli

studiosi in abito talare: i padri gesuiti. La Compagnia di Gesù, dopo la sua ricostituzione nel 1814 per volere di Papa Pio VII (Boutry, 2000), istituì numerosi osservatori scientifici in Europa e negli altri continenti, promuovendo le ricerche astronomiche, meteorologiche, geomagnetiche, sismologiche e geodetiche. Coerentemente con il motto dell'ordine “*Religioni ac bonis artibus*”, i gesuiti tendevano, tramite l'acquisizione di dati quantitativi sui fenomeni naturali, a garantire la sicurezza e il benessere della popolazione. In Italia il promotore di questa visione fu indubbiamente padre Angelo Secchi (Fig. 1), studioso poliedrico che costituì nel 1858, presso il Collegio Romano da lui diretto, il primo osservatorio geomagnetico. Successivamente egli fece installare nel 1868, presso l'Osservatorio Tuscolano di Frascati sui Colli Albani, il primo sismografo in Europa; si trattava di un sismoscopio costruito da Giovanni Egidi, anche lui gesuita, che anni dopo avrebbe avviato una proficua collaborazione con Michele Stefano De Rossi, altro pioniere della sismologia (Udias 2009; Argentieri & Parotto 2021).

Da questi passi prese avvio un cammino che per varie decadi avrebbe visto geofisica e meteorologia svilupparsi congiuntamente. Nel 1876 fu istituito a Roma l'*Ufficio*



Fig. 1 - Busto di padre Angelo Secchi (1818-1878) presso il Pincio, Roma.

Fig. 1 - Bust of father Angelo Secchi (1818-1878) at the Pincio, Rome.

*Centrale di Meteorologia*, affidato alla direzione dell'astronomo Pietro Tacchini, altro allievo di Secchi; dopo la morte di quest'ultimo nel 1878, il Collegio Romano venne accorpato al nuovo Ufficio.

Poco dopo l'Unità d'Italia, il giovane Regno dovette fronteggiare due forti terremoti: Casamicciola (Ischia, 1883) e Diano Marina (Liguria, 1887). Divenne così palese l'esigenza di dotarsi di un servizio sismico, così come era stato fatto per la rete meteorologica. Fu il fisico Pietro Blaserna, in qualità di Presidente del Regio Comitato Geodinamico, a promuovere l'ampliamento di competenze dell'ente, che divenne nel 1887 *Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica*, annettendo anche gli osservatori sismologici di Salò, Casamicciola, Rocca di Papa e Catania e consentendo un'integrazione tra le strutture pubbliche e la rete di centri privati promossi dal De Rossi. Dopo questa riorganizzazione l'Italia dovette fronteggiare, nelle prime decadi del XX secolo, i due più forti terremoti della sua storia: quello di Messina- Reggio Calabria nel 1908 e quello del Fucino nel 1915; alla guida dell'Ufficio c'era Luigi Palazzo, altro fisico dell'atmosfera subentrato a Tacchini dal 1900. Nel 1923 l'Ente fu ridenominato ulteriormente, divenendo *Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica* (Beltrano 1996 a,b; Beltrano et al 2003; Argentieri 2014; Argentieri & Parotto 2021). Pochi anni dopo, fu il sisma in Irpinia del 1930 ad assestare un colpo decisivo al Regio Ufficio, passato nel frattempo alla direzione di Emilio Oddone dal 1931; la credibilità tecnico-scientifica fu infatti messa in discussione in termini di inadeguatezza del servizio sismico nazionale. Il dibattito politico e scientifico portò, come è noto, alla nascita nel 1936, per impulso di Guglielmo Marconi allora al vertice del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'Istituto Nazionale di Geofisica, affidato alla guida di Antonino Lo Surdo (Foresta Martin & Calcara 2010). L'*Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica* aveva già subito nel 1925 un ridimensionamento con la costituzione dell'*Ufficio Presagi*, diretto da Filippo Eredia, presso il commissariato per l'Aeronautica, che aveva assorbito competenze sulle previsioni meteorologiche e relativo personale e allestito una propria rete di rilevamento (Beltrano 1996 a,b; Beltrano et al 2003; Argentieri 2014). Stava per nascere il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, che ha tuttora in Italia ruolo centrale in tale campo. Perse nel 1936 anche le competenze in materia di terremoti a beneficio del neonato ING, quello che restava dell'ente divenne *Ufficio Centrale di Meteorologia e Climatologia*. Fu così sancita, dopo decenni di cammino a braccetto, la definitiva separazione tra meteorologia e sismologia.

### Tito Alippi e gli altri precursori

Nel pieno della fase pionieristica della sismologia vari studiosi di diversa estrazione iniziarono a interessarsi dei fenomeni acustici.

Tra di essi va citato in primo luogo il fisico urbinato Tito Alippi (Fig. 2), che nel 1904 propose l'adozione del termine univoco *brontidi*. Laureatosi in fisica a Roma nel 1893, egli ebbe una lunga carriera di insegnante e poi di preside presso Scuole tecniche e Scuole Normali (poi ridefinite magistrali)

in varie parti d'Italia: Ceccano, Cagliari, Oneglia, Cosenza, Urbino, La Spezia, Fano, Girgenti, Forlì e Pesaro furono le sedi in cui operò in sequenza tra il 1893 e il 1927 (Cantù, 1988; Mantovani 2013). Nel periodo presso la sua città natale (1901-1908) ricoprì diversi incarichi: oltre alla cattedra di chimica presso il Liceo Ginnasio "Raffaello", Alippi tenne anche quella di fisica sperimentale presso la scuola di farmacia della Libera Università urbinata (Cantù, 1988; Mantovani 2013), e fu inoltre direttore dell'Osservatorio meteorologico-geodinamico, in cui istituì una stazione sismologica. Nel 1927 lasciò la didattica per assumere il ruolo di geofisico-capo del già citato *Ufficio Presagi*. Dopo il suo collocamento a riposo avvenuto nel 1932, il Comune di Pesaro affidò nel 1935 ad Alippi la direzione dell'Osservatorio meteo-sismico Valerio, che egli tenne fino al 1959, anno della sua scomparsa. La sua produzione scientifica fu eclettica, spaziando dalla meteorologia, alla fisica, alla sismologia e alla divulgazione scientifica. Dal 1912, dopo la prematura scomparsa della figlia, si interessò alla metapsichica o parapsicologia; a partire dagli anni Quaranta cominciò a scrivere sull'argomento e a partecipare a convegni su tali temi, tentando di dare allo studio dei cosiddetti "fenomeni paranormali" un approccio scientifico (Cantù, 1988; Mantovani 2013).

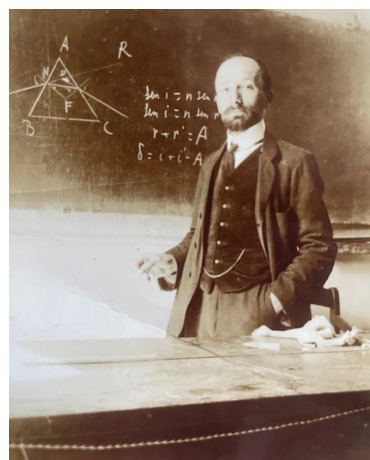


Fig. 2 - Tito Alippi (Urbino 1870 – Roma 1959); cortesia archivio famiglia Alippi.

Fig. 2 - Tito Alippi (Urbino 1870 - Rome 1959); courtesy Alippi family.

Fu durante la sua permanenza in Calabria, agli inizi del Novecento, che Alippi cominciò a studiare i fenomeni acustici, stimolato dai suoi studenti del Liceo "Bernardino Telesio" di Cosenza, occupandosi di un brontolio ricorrente in quelle zone; redasse perciò una prima nota dedicata ai "mistpoeffers" calabresi (Alippi, 1902). In parallelo con la migrazione professionale su cattedre di istituti scolastici italiani, durante il periodo a Urbino studiò bonniti e bombiti del Monte Nerone sull'Alto Appennino marchigiano (Alippi 1903, 1904). Fu poi la volta del "baturlio della marina" nelle campagne aretine e la "romba di Sassuolo" nelle campagne bolognesi e modenesi (Alippi, 1905). Da notare come in questi rapporti, basati su interviste ai residenti e informazioni da parte di corrispondenti, vi è sovente una descrizione delle condizioni meteorologiche osservate in corrispondenza degli eventi, seppur nel testo vi sia espressa menzione alle credenze sui bonniti ("*la superstizione popolare li considera come presagio di tempo cattivo e soprattutto di nevicate*"). Nel 1907 egli propose



a Luigi Palazzo, che all'epoca come detto dirigeva il Regio Ufficio Centrale, di realizzare un'inchiesta nazionale; la proposta fu accolta e un questionario fu diramato in tutto il Regno, inviandolo anche alle stazioni meteorologiche della colonia Eritrea e di Tripoli; ciò consentì a Alippi di redigere una nota di approfondita sintesi delle conoscenze in Italia all'epoca (Alippi, 1907), inserendovi anche una cartografia con tentativo di 'macrozonazione' (Fig. 3) e una scala di intensità che potremmo definire 'macroacustica', basata su quella di Davison del 1900. Inoltre l'Autore si avventurò in tentativi di correlazione tra eventi e condizioni atmosferiche, stagioni, orari, provenienza rispetto all'orizzonte, correlazione con presagi meteorologici, che forse possono aver avuto un qualche peso nell'alimentare le credenze popolari richiamate in apertura di questa nota. Infine, dopo la disamina delle possibili cause naturali e antropiche, l'Autore concludeva proponendo una linea metodologica per le indagini future. Qualche anno dopo produsse un aggiornamento della ricognizione ampliando la casistica censita con ulteriori informazioni dall'Italia e dall'estero (Alippi, 1911).

La sintesi di Alippi si basava esplicitamente anche su articoli di suoi illustri contemporanei quali Mario Baratta (1901), Adolfo Cancani (1897; 1902), Arturo Issel (1898; 1899), e Vittorio Simonelli (1899); negli stessi anni scrissero sull'argomento anche Luigi Palazzo (1901; 1907; 1908), Umberto Pagani (1907) e Giovan Battista Cacciamali (1910). Ci si riserva di approfondire in altra sede il contributo di tali scienziati.

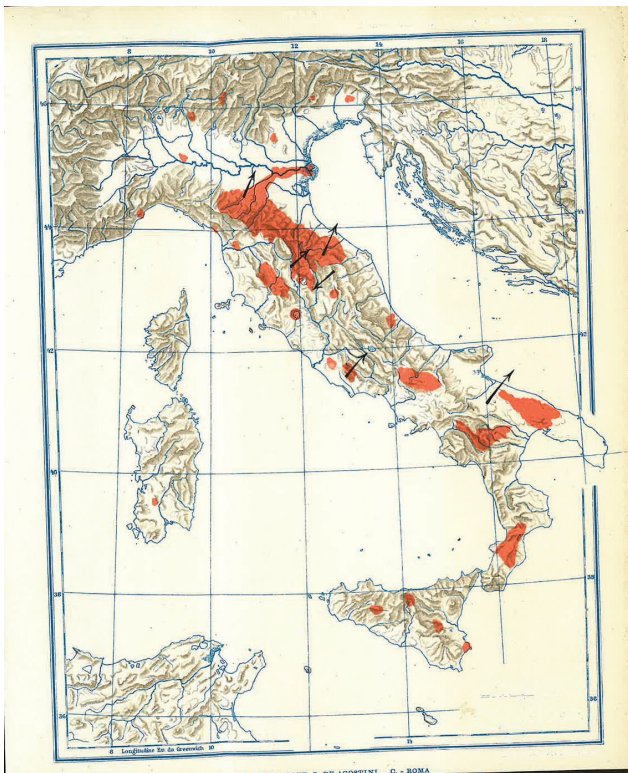


Fig. 3 - Carta alla scala 1:6.000.000 della distribuzione approssimata dei brontidi in Italia (da Alippi, 1907).

Fig. 3 - Map of the distribution of the "brontidi" in Italy, 1:6.000.000 scale (after Alippi, 1907).

## Tanti nomi per molte varietà di rumore

Emblematica delle difficoltà di inquadrare univocamente il fenomeno è l'eterogeneità della nomenclatura tra fine XIX e inizio XX secolo.

Fu il geologo, paleontologo e botanico belga Ernest Van den Broeck (Fig. 4) a segnalare per primo i fenomeni risentiti sulle coste meridionali del Mare del Nord, denominati *Mistpoeffers*, mutuando il termine dal gergo dei pescatori locali. L'Enciclopedia Treccani ne riporta questa definizione, a cura del geologo e geografo fiorentino Aldo Sestini: "Voce olandese che designa rumori naturali, frequenti in certe regioni, consistenti in rombi per lo più cupi e sommessi, che sembrano di provenienza lontana. Sulle coste del Mare del Nord sono noti col nome di *Mistpoeffers* (rumori della nebbia), il più largamente usato anche nella letteratura. Nel Delta del Gange sono detti *barisal guns*, *Seeschiessen* in Svizzera. In Italia, dove il fenomeno è diffuso in molte regioni, eccettuata l'area alpina, prendono localmente il nome di *bombiti*, *bonniti*, *muggiti*, *muggia* o *ruglia* o *urla la marina*, *tuono della balza*, *trabussi*, ecc. È stato proposto anche il nome di *brontidi*. Questi rumori si avvertono soprattutto con aria calma, quasi mai col vento o durante le piogge; apparentemente sembrano prodursi nell'aria, ed è molto diffusa l'opinione volgare che siano l'eco di forti mareggiate ripercossa e propagata a grande distanza. Ma ciò non è sicuramente (sul Mare del Nord si odono anche con mare perfettamente calmo). Sembra probabile che nel più dei casi i *Mistpoeffers* siano d'origine sismica, per quanto mai in relazione con terremoti locali, e siano frequenti anche in regioni (come il Mare del Nord e il Delta del Gange) dove i terremoti sono quasi sconosciuti" (Sestini, 1934).

Come detto, Alippi nel 1904 propose la definizione univoca di brontidi, richiamando l'etimo greco "simili al tuono". Nelle sue intenzioni, con il nuovo vocabolo doveva inglobare i disparati modi di chiamare l'inquietante rumore nelle sue varietà regionali: *barisal guns*; *baturla*; *baturlii*; *boati*; *bombe di mare*; *bombiti*; *bonniti*; *borbottar di marina*; *mistpoeffers*; *marina*; *muggia*; *muggiti*; *rombo* o *romba* o *rombe di mare*; *ruglia*; *smarina*; *surgioni di mare*; *terremoti d'aria*; *tona la marina*; *trabusso*; *tromba marina*; *tronazza*; *tuoni*; *urla* o *urli*; ecc.. In tutti però l'Autore identificava "l'armonia imitativa della sensazione acustica" dei



Fig. 4 - Ernest Van Den Broeck (1851-1932) fu Conservatore presso il Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique dal 1879 al 1919, nonché Segretario generale della Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie (nel 1903).

Fig. 4 - Ernest Van Den Broeck (1851-1932), Curator of the Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique from 1879 to 1919 and General Secretary of the Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie (in 1903).

nomi di espressione popolare.

Oggi il termine brontídi risulta acquisito a livello internazionale nella letteratura scientifica, a costituire il lascito della fase storica descritta nel paragrafo precedente. In quel clima di grande fermento scientifico non si giunse però a risultati significativi sulla comprensione dei fenomeni acustici, nonostante gli sforzi compiuti per il censimento degli eventi. Dopo poco gli anni di grande interesse sul tema, lo scoppio della Prima Guerra Mondiale costrinse a mettere da parte questo tipo di ricerche, e furono i boati di artiglieria a prendersi la scena. In ogni caso, va detto che le misure strumentali erano all'epoca agli albori tecnologici e il tema, troppo complesso per le conoscenze del tempo, dopo la cessazione delle ostilità passò in secondo piano rispetto ai tanti altri su cui la comunità geoscientifica italiana si accingeva a compiere progressi fondamentali nelle decadi successive del XX secolo. E così gli evanescenti brontídi, che si manifestano istantaneamente senza lasciare segni permanenti, hanno conservato sino ai giorni nostri la loro aura di inquietante incertezza.

### I boati nel nuovo millennio: la colpa è dell'acqua?

Come in passato, i fenomeni continuano a destare apprensione anche nella popolazione e negli amministratori locali del XXI secolo, che dalla scienza attendono risposte e certezze.

I boati vengono sovente avvertiti anche in occasione di terremoti, e ciò ha indotto a un'interpretazione della loro origine simile a quella che giustifica il bang supersonico. Questo, infatti, si origina nel caso in cui la velocità con cui si muove la sorgente sonora supera quella di propagazione del suono irradiato dalla stessa sorgente nel mezzo. Nel caso in questione la sorgente in moto potrebbe individuarsi nell'onda stessa che si genera e si propaga sulla superficie del mezzo solido e che via via irradia nel mezzo aereo in contatto.

C'è un caso di indagine, localizzato in Veneto, in cui la "pistola fumante" sembrerebbe trovarsi nelle mani di un presunto colpevole. È quello dei boati della Val Lapisina o Valle di Fadalto (Prealpi bellunesi), risentiti a partire dall'autunno del 2010, con un picco di frequenza nel periodo gennaio-febbraio 2011. Sarebbero state le nostre amate acque sotterranee, nelle fattispecie quelle che usano circolare nei condotti carsici, ad aver dato origine, a seguito di un periodo di precipitazioni intense, alla sequenza di brontídi. L'interpretazione proposta è quella di fenomeni tipo scarico di sifoni o colpi d'ariete durante i processi di scarico del sistema idrogeologico carsico del Cansiglio (Bragato et al., 2014). Casi di studio analoghi sono quelli di Prata d'Ansidonia (AQ) e Cassino e dintorni (si veda al riguardo De Luca et. al., 2018).

Negli ultimi anni una significativa ricorrenza di brontídi ha riportato il problema all'attenzione generale anche nel Lazio. Dopo un evento sismico senza repliche accompagnato da boato risentito presso l'abitato di Capena (Roma) nell'ottobre 2020, una sequenza di boati ha interessato nel marzo 2021 il borgo di Cretone (frazione del Comune di Palombara Sabina, Roma; Fig. 5), riproponendosi nella primavera del 2023 e in altri episodi successivi negli immediati dintorni. Sempre nel marzo 2021 il problema si è manifestato presso la cittadina di

Orte, in provincia di Viterbo. Da ultimo, il 12 settembre 2024 un boato è stato avvertito nettamente tra le ore 11 e le ore 11,30 nell'area del centro storico del Comune di Marcellina, situato nella fascia pedemontana dei Monti Lucretili, circa 15 km a SE di Cretone.

Le caratteristiche percepite sono state quelle di boato istantaneo, avvertito solo in un perimetro molto circoscritto. In nessuno dei casi menzionati sono stati rilevati effetti al suolo, né danni a edifici o manufatti; l'unico evento registrato dalla rete sismica nazionale gestita dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia è stato quello di Capena dell'ottobre 2020.



Fig. 5 - Veduta del bacino di Cretone dal belvedere della omonima frazione del Comune di Palombara Sabina, che allo stato attuale delle conoscenze appare il sito con maggiore ricorrenza di eventi nel territorio metropolitano di Roma Capitale.

Fig. 5 - Scenery of the Cretone basin from the view-point of the homonymous village (municipality of Palombara Sabina), representing the site of major occurrence of events in the metropolitan area of Rome Capital.

Il settore compreso tra la media Valle del Tevere e la bassa Sabina, in cui ricadono tutti i siti censiti, è caratterizzato da un assetto geologico-strutturale e idrogeologico peculiare, con presenza di grandi idrostrutture carbonatiche disarticolate dalla tettonica estensionale, presenza di manifestazioni idrotermali e di una certa sismicità locale; è da rimarcare come ciascuna località interessata si trovi in zone di recapito dell'idrodinamica sotterranea, ma poste a ridosso di aree di ricarica dei grandi acquiferi carsici.

### Prospettive future

Per le ragioni sin qui esposte, il settore dell'area metropolitana di Roma Capitale in cui i brontídi sono ricorrenti appare meritorio di grande attenzione, ed è stata perciò individuata quale area test per uno studio multidisciplinare, da condursi nell'ambito di un accordo di collaborazione tra la Città metropolitana di Roma Capitale e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; la collaborazione, attiva continuativamente a partire dal 2012, è finalizzata allo studio di vari fattori di pericolosità naturale, tra cui i boati. A tale tema si intende estendere la proficua sinergia sperimentata in passato, con il concorso di un nutrito gruppo di ricercatori, tecnici e professionisti, nello studio dei *sinkholes* del medesimo



ambito territoriale.

Come insegnano i casi recenti, l'approccio al problema in chiave moderna non può che essere di carattere multidisciplinare (climatico/meteorologico, idrogeologico, geofisico e sismologico), basato su una conoscenza adeguata del modello tridimensionale del sottosuolo, grazie alle tecnologie attuali di cui gli studiosi del primo Novecento non potevano certo disporre. Ciò nonostante, uno spunto significativo per l'impostazione delle ricerche future può provenire - come l'esperienza del progetto GEOITALIANI della Società Geologica Italiana insegna - dall'analisi preliminare storica degli studi dei predecessori presentata in questa sede.

### Ringraziamenti

Siamo grati al professor Adriano Alippi per gli utili suggerimenti e per aver cortesemente concesso l'uso della fotografia del nonno Tito Alippi. Si ringraziano inoltre le amministrazioni comunali di Capena, Palombara Sabina e Marcellina (Roma) per il supporto logistico e la fattiva collaborazione al censimento delle informazioni presso la cittadinanza in occasione degli eventi manifestatisi nei rispettivi territori.

### Bibliografia e Webgrafia

- Alippi T. (1902). I "mistpoeffers" calabresi. Bollettino della Società Sismologica italiana, VII [1901-02], 9-22.
- Alippi T. (1903). I "bonniti" del Monte Nerone. Bollettino della Società Sismologica italiana, VIII [1902-03], 229-236.
- Alippi T. (1904). Bonniti e bombiti sull'Alto Appennino marchigiano, in relazione coi fenomeni sismici della regione. Bollettino della Società Sismologica italiana IX [1903- 04], 99-114.
- Alippi T. (1905). Il "baturlo della marina" nelle campagne aretine e la "romba di Sassuolo" nelle campagne bolognesi e modenesi. Bollettino della Società Sismologica italiana, X [1904-05], 114-118.
- Alippi T. (1907). Di un fenomeno acustico della terra o dell'atmosfera. Risultati di un'inchiesta promossa dal R. Ufficio centrale di meteorologia e geodinamica. Bollettino della Società Sismologica italiana, XII [1907], 9-42.
- Alippi T. (1911). Nuovo contributo all'inchiesta sui "brontidi". Bollettino della Società Sismologica italiana, XV, 65-77.
- Argentieri A. (2014). Palazzo, Luigi. Dizionario Biografico degli Italiani, 80, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondato da Giovanni Treccani.
- Argentieri A. & Parotto M. (2021). The impulse given by Angelo Secchi to the development of Terrestrial Physics in Italy. In "Angelo Secchi and Nineteenth Century Science. The Multidisciplinary Contributions of a Pioneer and Innovator" (I. Chinnici, G. Consolmagno eds.), Historical & Cultural Astronomy, Springer Nature Switzerland: 225-242 ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-58384-2\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58384-2_14)).
- Baratta M. (1901) – A proposito dei "Mistpoeffers" italiani. Bollettino della Società Geografica Italiana, 882–893.
- Beltrano M.C. (1996a). La rete di rilevamento sismico del Regio Ufficio Centrale di Ecologia Agraria. In "120° anniversario dell'UCEA", Agricoltura, 277, vol. spec., 41-45.
- Beltrano M.C. (1996b). Gli antichi strumenti sismici e meteorologici dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria. In "120° anniversario dell'UCEA", Agricoltura, 277, vol. spec., 46-52.
- Beltrano M.C., Esposito S., Iafrate L. (2003). Il patrimonio strumentale e bibliografico dell'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA): un bene prezioso che testimonia la storia dei Servizi di meteorologia e di geofisica in Italia. In "Il Collegio Romano dalle origini al Ministero per i Beni e le Attività Culturali" (a cura di Cerchiai C.), Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 373-395 (ISBN: 88-240-3473-X).
- Boutry, P. (2000). Pio VII. Enciclopedia dei Papi, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondato da Giovanni Treccani, [https://www.treccani.it/enciclopedia/pio-vii\\_\(Enciclopedia-dei-Papi\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/pio-vii_(Enciclopedia-dei-Papi)/)
- Bragato P.L., Pesaresi D., Sugan M. (2014). Un'indagine multidisciplinare per caratterizzare boati causati da fenomeni idrogeologici: l'esperienza dell'OGS in Val Lapisina. XI Workshop di Geofisica "La geofisica applicata alla idrogeologia (Rovereto, 4-5/12/2014).
- Cacciamali G.B. (1910). I Brontidi: nota del prof. Cacciamali. Boll. Soc. Geol. It., 29, 508-512.
- Cancani A. (1897). Barisal-guns, Mistpoeffers, Marina. Bollettino della Società Sismologica italiana, III, 222-234.
- Cancani A. (1902). Rombi sismici. Bollettino della Società Sismologica italiana, VII, 23-47.
- Cantù V. (1988). Alippi, Tito. In "Dizionario Biografico degli Italiani", 34, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondato da Giovanni Treccani.
- De Luca G., Di Carlo G. and Tallini M. (2018). Before, during and after the 2016 Amatrice earthquake, central Italy: a record of changes in the Gran Sasso groundwater. Scientific Reports, doi: 10.1038/s41598-018-34444-1.
- Issel A. (1898). Il terremoto del 18 dicembre 1897 a Città di Castello e sull'Appennino Umbro Marchigiano. Atti della Società Ligustica di Scienze Naturali e Geografiche, IX, 233-254.
- Issel A. (1899). Considerazioni supplementari intorno al terremoto Umbro-Marchigiano del dicembre 1897. Bollettino della Società Sismologica italiana, V, 59-71.
- Mantovani R. (2013). Tito Alippi. In "Maestri di Ateneo. I docenti dell'Università di Urbino nel Novecento" (a cura di Anna Torelli), Università degli Studi Urbino "Carlo Bo", Quattro Venti Editore, Urbino, 23-28.
- Pagani U. (1907). I tuoni della montagna. Brontidi sismici in Basilicata. Atti del Congresso dei Naturalisti Italiani in Milano, 325-332.
- Palazzo L. (1901). Sul terremoto del 24 aprile 1901 nei pressi di Palombara Sabina. Atti della Reale Accademia dei Lincei - Rendiconti, classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, S.5, 10, 351-354.
- Palazzo L. (1907). I brontidi del bacino Bolsenese. Bollettino della Società Geografica Italiana, anno XLI, vol. XLIV, 1-10.
- Palazzo L. (1908). Sur l'opportunité d'étendre l'enquête entreprise sur la distribution géographique d'un phénomène acoustico-sismique auquel se rattachent les Mistpoeffers et les Brontidi. Annexe XIV, Verhandlungen der vom 21 bis 25 September 1907 in Haag abgehaltenen zweiten Tagung der permanenten Kommission und ersten Generalversammlung der internationalen seismologischen Assoziation (Budapest 1908).
- Sestini A. (1934). Mistpoeffers. Enciclopedia Italiana, Istituto dell'Enciclopedia Italiana fondato da Giovanni Treccani.
- Simonelli V. (1899). II "Ruglio della Marina" nel Senese e i "Mistpoeffers" del Mar del Nord. La Cultura Geografica, Anno I, n. 5, Firenze.
- Udias A. (2009). Jesuits studies of earthquakes and seismological stations. In "Geology and Religion: A History of Harmony and Hostility" (Kölbl-Ebert M.ed.), The Geological Society of London Special Publication n. 310, 135-143.
- [www.geoitaliani.it](http://www.geoitaliani.it)  
<https://geologico.cittametropolitanaroma.it/>  
<https://www.meteoam.it/it/cenni-storici>  
<https://physlab.uniurb.it/Nuovo.html>