

Gli effetti cosismici del terremoto di Messina e Calabria meridionale del 28 Dicembre 1908

Valerio Comerci – ISPRA, Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

Alle ore 5:20:27 (CET) del 28 dicembre 1908, il microsismografo Vicentini dell'Osservatorio di Messina (Rizzo 1909, 1911) registrò la prima scossa di terremoto, seguita circa 5 minuti dopo da una seconda (Oddone, 1909), a cui ne seguirono poi altre (Rizzo, 1909). Tra 7 e 10 minuti dopo la prima scossa, uno tsunami distruttivo investì entrambe le coste dello Stretto, raggiungendo i massimi run-up di 11,70 m a Sant'Alessio, in Sicilia, e di 13 m a Pèllaro, in Calabria (Platania, 1909). Secondo Mercalli (1909), a Messina le vittime furono 65000 (il 42% degli abitanti, secondo un censimento del 1900), mentre a Reggio Calabria furono più di 25000 (il 44,9% della popolazione). Nonostante 110 stazioni sismiche abbiano registrato il forte terremoto nel mondo (l'evento del 1908 è stato tra i primi terremoti strumentali), ci sono delle incertezze sull'ubicazione dell'epicentro sismico. Infatti, a causa dei limiti tecnologici dell'epoca, solo 11 sismogrammi registrati in 6 stazioni, di cui 5 in Germania e una in Russia sono stati ritenuti utilizzabili da Pino et al. (2000). Con tali dati è stato possibile solo definire la magnitudo (Pino, 2008). Nella maggior parte delle ricostruzioni, l'epicentro è stato ubicato in mare, nello Stretto di Messina (Omori, 1909; Baratta, 1910; Ryan & Hezen, 1965; Schick, 1977; Bottari et al., 1986; Boschi et al., 1989; De Natale & Pingue, 1991; Valensise & Pantosti, 1992). Successivamente, Michelini et al. (2006) hanno proposto la sua ubicazione nella parte bassa dello Stretto, di fronte la costa Calabria (Fig. 1). Il meccanismo focale fu principalmente estensionale, con il piano orientato NNE-SSO. Sulla base della distribuzione ed entità del danneggiamento agli edifici, l'epicentro macrosismico è stato ubicato a nordest della città di Reggio Calabria (Fig. 1).

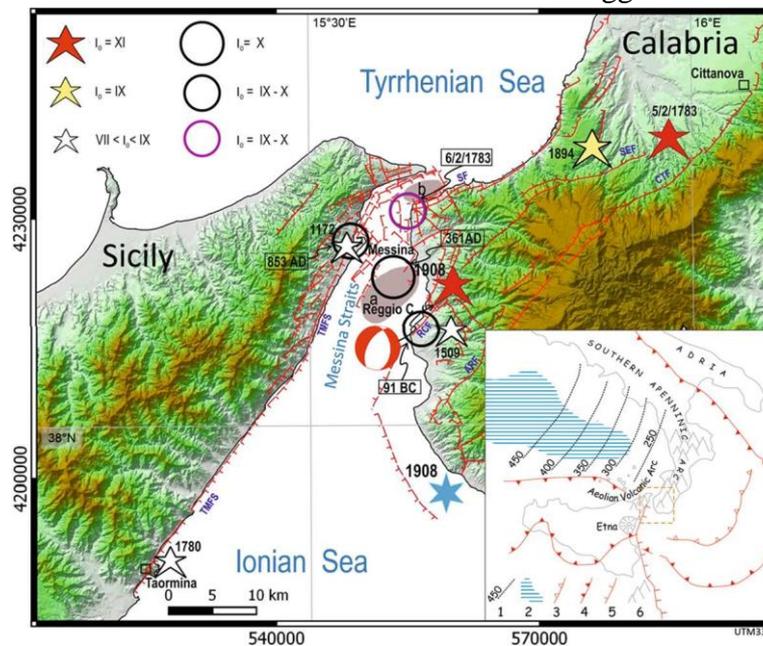


Figura 1. Stretto di Messina con gli epicentri dei terremoti storici (stelle da CPTI15, Rovida et al. 2019); cerchi da CFTI5Med, Guidoboni et al. 2018. La stella blu è l'epicentro da Michelini et al. (2006). Il meccanismo focale è da Amoruso et al. (2002). Le aree in grigio (a) e (b) nello Stretto sono le aree epicentrali secondo Omori (1909) (a) e Baratta (1910) (a, b). ARF Armo Fault, CTF Cittanova Fault, RCF Reggio Calabria Fault, SF Scilla Fault, SEF S. Eufemia Fault, TMFS Taormina-Messina Fault System. Lo schema tettonico nel riquadro è basato su Patacca & Scandone (2004) e Doglioni et al. (2012). 1 Isobate dello slab del Tirreno meridionale; 2 Bacino di retro-arco del Tirreno (crosta oceanica); 3 Arco Calabro esterno; 4 Fronte Quaternario del thrust Apenninico, della Calabria, e della Sicilia; 5 Scarpata Ibleo-Maltese; 6 Catena orogenica Calabro-Peloritana. Da Comerci et al., 2015.

Con l'obiettivo di ricostruire il quadro degli effetti indotti dal terremoto sull'ambiente, Comerci et al. (2015) hanno collezionato tutte le descrizioni di tali effetti che sono state riportate, nei giorni e nei mesi successivi all'evento, in giornali, riviste, Gazzetta Ufficiale, rapporti tecnici e libri. Sono state

raccolte 509 descrizioni relative a 365 effetti del terremoto sull'ambiente, 121 variazioni di quota del terreno (dalla livellazione geometrica effettuata da Loperfido, 1909) e altre 390 descrizioni relative solo al maremoto. Tali effetti sono stati catalogati e georiferiti in un GIS. I quotidiani del tempo da cui sono stati reperiti dati sono L'Orsa, Il Messaggero, Corriere della Sera, Il Mattino, Giornale di Sicilia, Domenica del Corriere. Inoltre, sono stati analizzati la Gazzetta Ufficiale e i rapporti tecnici elaborati da Baratta (1909, 1910), Cortese (1923), Crema (1909), Blaserna et al. (1909), Di Stefano (1909), Franchi (1909), Luiggi (1909), Gor'kji-Meyer (1909), Martinelli (1909), Oddone (1909), Mercalli (1909), Oldham (1909), Marzolo (1909), Novarese (1909), Omori (1909), Platania (1909), Taramelli (1909), Ricciardi (1909), Riccò (1909), Rizzo (1911), Sabatini (1909), Aliquò Taverriti (1958), Società Fotografica Italiana (1909), Loperfido (1909), molti dei quali caratterizzati da rigore scientifico e affidabilità. Le molte centinaia di descrizioni relative ad effetti sismoindotti sull'ambiente sono state raggruppate in 33 diverse tipologie e quindi classificate nelle 15 categorie di effetti riportate in figura 2.

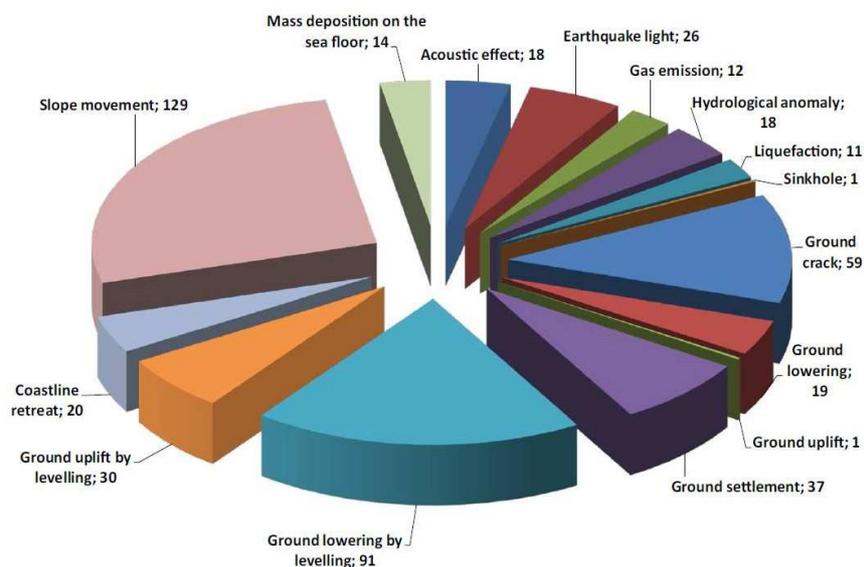


Figura 2. Le 15 categorie in cui sono stati catalogati i 486 effetti catalogati, di cui 365 derivano da fonti coeve al terremoto e 121 dalla livellazione geometrica eseguita da Loperfido (1909). Da Comerci et al., 2015

Dei 365 effetti collezionati, la maggior parte ricade in aree antropizzate, in particolare a Messina e Reggio Calabria, in quanto i rilevatori visitarono principalmente tali aree. Molte strade erano interrotte e quindi le zone più interne furono trascurate. Molti paesi rimasero isolati per mesi. Dei 365 effetti, 198 sono ubicati in Calabria (di cui 33 a Reggio C.), 152 in Sicilia (di cui 104 a Messina), 1 a Malta, 14 in mare. Escludendo gli effetti a Messina e Reggio C. (137), in Calabria ricadono 165 effetti e in Sicilia 48. Il maggior numero di effetti sull'ambiente, così come dei danni ai manufatti (DBMI15; Locati et al., 2022) è concentrato nella Calabria prospiciente lo Stretto, evidenza che potrebbe indicare la corrispondenza di tale area con l'*hangingwall* della faglia sismogenica, dove, in genere, si verificano più danni (rispetto al *footwall*). Per quanto riguarda gli effetti catalogati, la maggior parte sono frane (129), di cui 62 in roccia e 67 in depositi sciolti, altri 14 sono frane sottomarine, 59 sono fratture del terreno, 37 cedimenti del terreno, 19 abbassamenti del terreno, 11 liquefazioni, 20 arretramenti della linea di costa, 1 sinkhole, 18 anomalie idrologiche, 12 emissioni gassose, 26 lampi, 18 rombi. Mercalli (1909), Sieberg (1923), Società Fotografica Italiana (1909) e Taramelli (1909) hanno lasciato testimonianze anche fotografiche di varie frane e Baratta (1910) una tavola con le frane che interruppero la linea ferroviaria tra Bagnara e Favazzina. La figura 3 mostra gli effetti descritti

nelle fonti coeve al terremoto nella zona deputata alla realizzazione dell'attraversamento stabile dello Stretto.



Figura 3. Effetti verificatisi nella zona dello Stretto secondo le descrizioni contenute nelle fonti coeve al terremoto

Le onde di tsunami furono molto distruttive. In ben 23 località il *run-up* raggiunse e superò gli 8 m. Lungo la costa calabra fu raggiunto il *run-up* maggiore di 13 m a Pèllaro, che fu letteralmente raso al suolo, come testimoniato da fotografie dell'epoca. In Sicilia il *run-up* maggiore di 11,70 m fu raggiunto a S. Alessio. I *run-up* raggiunti nella zona dello Stretto sono riportati in figura 4.

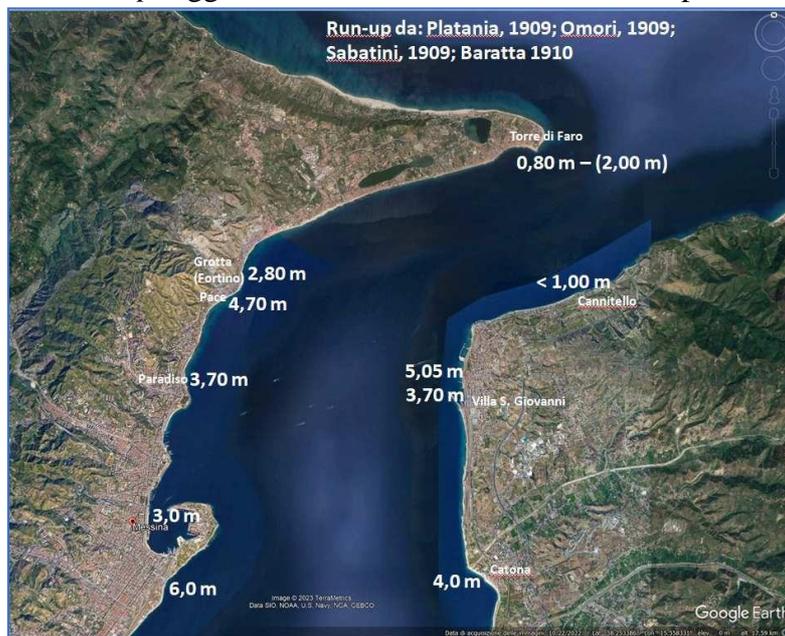


Figura 4. *Run-up* raggiunti nell'area dello Stretto. Fonti: Platania (1909), Omori (1909), Sabatini (1909), Baratta (1910)

Un'analisi degli effetti tettonici del terremoto è stata condotta da Comerci et al., 2020. Tra tutti gli effetti catalogati, i 121 relativi alle misurazioni di livellazione geometrica effettuate dall'Ing. Loperfido (1909) dell'Istituto Geografico Militare rappresentano la maggiore evidenza di effetto tettonico (Figg. 4 e 5). In Calabria fu ripetuta la livellazione eseguita nel dicembre 1908.

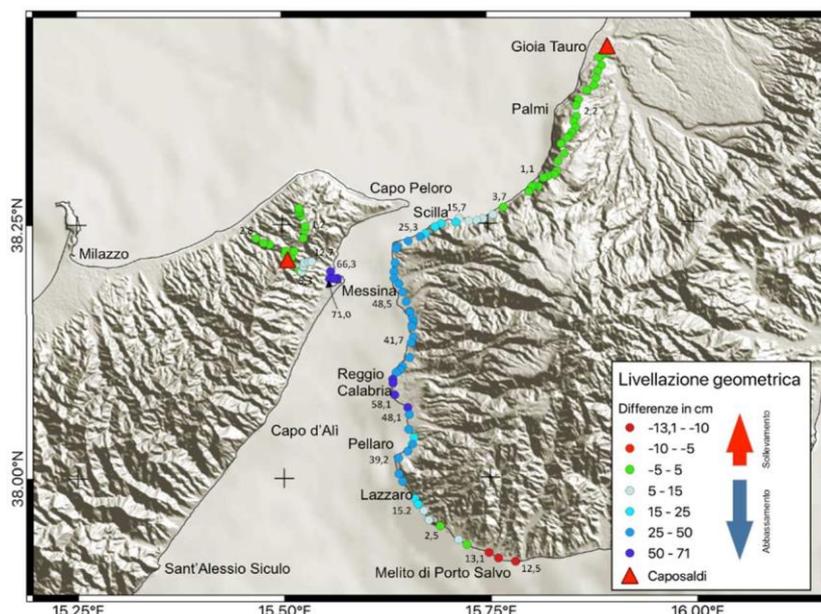


Figura 4. Differenza in cm tra le misure di livellazione geometrica di Loperfido (1909) e quelle eseguite nelle campagne del 1907-1908 in Calabria e del 1898-1899 in Sicilia. Da Comerci et al., 2020.



Figura 5. Differenza in cm tra le misure di livellazione geometrica di Loperfido (1909) e quelle eseguite nella campagna del 1907-1908 nel tratto tra Villa S. Giovanni e Cannitello

Nonostante qualche caposaldo fosse ubicato in corrispondenza di terreni poco stabili, nel complesso le misure mostrano un andamento coerente, con valori di abbassamento maggiori man mano che dai due caposaldi terminali di Gioia Tauro e Melito di Porto Salvo ci si sposta verso Reggio Calabria, dove si sono misurati gli abbassamenti maggiori, superiori al mezzo metro. Tutta la costa calabrese da Lazzàro a Scilla sembra aver subito una generale subsidenza che non può che essere attribuita a tettonica, almeno come tendenza generale, se non completamente nei valori specifici, vista la possibile influenza dei fattori locali citati sopra. In Sicilia, gli abbassamenti maggiori furono rilevati a Messina (fino a 71 cm). Gli abbassamenti rilevati da Loperfido trovano conferma in molte delle testimonianze scritte. Si riportano di seguito alcune descrizioni relative ad abbassamenti del terreno rilevati lungo la costa calabrese: «La costa prospiciente Reggio si è in modo incontestabile abbassata»; «Uguale fenomeno (abbassamento) venne pure osservato specie a Villa San Giovanni»; «... la banchina di levante ha pur ceduto per oltre un metro, flettendosi essa pure verso lo specchio d'acqua»; «Nella costruzione del nuovo tronco Bagnara-Favazzina fu constatato che i capisaldi esistenti sul vecchio piano del ferro che sarà presto abbandonato, hanno le loro quote sul livello del mare elevate di circa un metro di meno di quella originariamente segnata» (Baratta, 1910); «Le

livellazioni di precisione compiute dall'Istituto geografico militare dopo il terremoto, lungo la spiaggia calabrese hanno dimostrato un movimento generale di abbassamento da Villa San Giovanni a Lazzaro..., e confermato con una prova strumentale e numerica ciò che in più luoghi l'osservazione diretta aveva messo in evidenza» (Novarese, 1909); a Reggio Calabria: «Presso la stazione del ferry-boat l'abbassamento permanente del suolo è maggiore di 1 metro; si vedono le banchine danneggiate e sprofondate. Il binario di regresso dal molo si abbassò ancora di più e le vetture ferroviarie rimasero in parte sommerse, in un posto dove la quota del binario era 1,25 m, prima del disastro» (Platania, 1909). Anche lungo la costa messinese molte testimonianze descrivono estesi abbassamenti del terreno: Platania (1909) indica un evidente abbassamento del ponte San Diego «falsabraga» presso la Cittadella; Riguardo alla Cittadella, Baratta (1910) riferisce: «... non è solo la violenza del terremoto che ha fatto riaprire vecchie lesioni, ma sono gli assestamenti degli edifici in seguito ai cedimenti di una parte del sottosuolo che ne sopporta le fondazioni»; Secondo Cannelli et al. (2013), il mareografo sito nel porto di Messina, sebbene danneggiato dallo tsunami, registrò una subsidenza di 40 cm; Taramelli (1909) riporta: «Presso alla marina poi, appunto dove la fontana del Nettuno rimase incolume, il lastricato si sommerse per lungo tratto e tuttora è sotto al livello marino almeno per 40 metri». In merito alla litologia della penisola falcata, Franchi (1909) riporta che «... una roccia consistente e tenace affiora in molti punti del contorno esterno della falce... E' una puddinga molto tenace ad elementi medi non superiori a una noce... Queste constatazioni rendono assai probabile l'esistenza della stessa panchina sotto gran parte della falce». La presenza di tale formazione litoide esclude la possibilità che gli abbassamenti nell'area siano stati del tutto dovuti all'assestamento di depositi non consolidati e fa propendere per una causa tettonica, così come si evince anche dalle seguenti descrizioni: «L'ufficio Manutenimento delle Ferrovie dello Stato a Messina ha trovato un abbassamento costante di m. 0,47 in tutto il piano del ferro della stazione dei Ferry-Boats al ponte sullo Zaera, e la livellazione eseguita dall'Istituto Geografico Militare dimostra un abbassamento di m. 0,37 in tutta la parte bassa della città. La lanterna del Forte S. Raineri si sarebbe abbassata di m 0,51 secondo le osservazioni dell'ing. Pascucci del genio Civile» (Franchi, 1909); «Sulla parte meridionale del piccolo delta di quella fiumara (Portalegni) era stata di recente impiantata la ferriera Gioia Tedeschi, il cui alto camino distava 120 m dal mare; il tronco inferiore rimasto del camino è ora completamente circondato dall'acqua, e inclinato verso mare, rispetto al quale si è abbassato di un paio di metri» (Franchi, 1909); «... che indica che avvenne, oltre all'asportazione della sabbia, un abbassamento di suolo» (Platania, 1909). Anche Baratta (1910) riporta: «Alla foce del torrente Portalegni, si è avuto un vero abbassamento del suolo, benissimo accusato dalla sommersione delle costruzioni dello stabilimento Gioia e Tedeschi e dalle rotture determinatesi per cedimento del sottosuolo nei colossali muraglioni del bastione di Don Blasco» (Fig. 6).

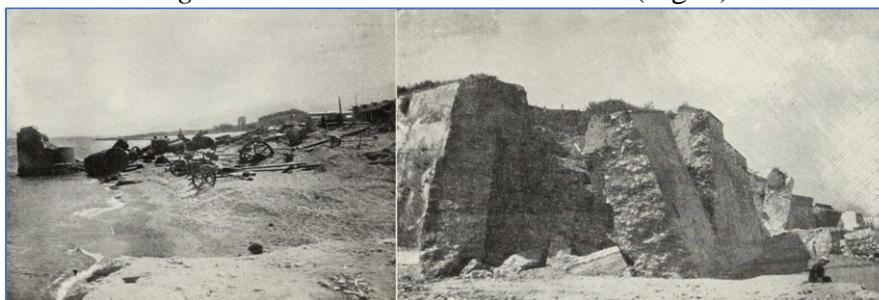


Figura 6. La ferriera Gioia e Tedeschi e il Bastione Don Blasco (Franchi, 1909)

In conclusione, le descrizioni lasciateci dalle fonti coeve al terremoto (quotidiani, gazzetta ufficiale, rapporti tecnici, ecc.) hanno consentito di ricostruire lo scenario cosismico e post-sismico dei principali effetti indotti sull'ambiente (Comerci et al., 2015; 2020) che, oltre allo scuotimento, hanno contribuito in modo sostanziale al danneggiamento su entrambe le sponde dello Stretto. Essi sono utili per definire lo scenario a seguito di un possibile futuro terremoto e ci forniscono indicazioni sulle caratteristiche evolutive del territorio in esame. Di tali caratteristiche bisogna tenere conto nelle fasi di progettazione di opere sicure e durature nel tempo.