il TERREMOTO e il MAREMOTO del 28 dicembre 1908

analisi sismologica, impatto, prospettive

a cura di

Guido Bertolaso, Enzo Boschi,
Emanuela Guidoboni e Gianluca Valensise

Le tracce del terremoto del 1908 nell'ambiente naturale

Marco Caciagli

Importanti sconvolgimenti segnarono il paesaggio in una vasta parte della Calabria e della Sicilia, e in modo particolarmente incisivo nell'area delle maggiori distruzioni. Il censimento sistematico di questi effetti mette in evidenza la grande vulnerabilità dell'area dello Stretto, ma anche l'assenza di fenomeni interpretabili in modo certo come effetti di fagliazione superficiale.

Perché cercare le tracce del terremoto

Frane, spaccature, anomalie idrologiche, liquefazioni sono alcuni degli effetti ambientali causati dal passaggio dell'energia rilasciata da un forte terremoto attraverso la zona che ne è colpita. Questi effetti sono in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche dell'area interessata e tanto più numerosi e diffusi quanto maggiore è l'energia rilasciata dal terremoto. Cercare di capire in che modo questi effetti si distribuiscano e se esiste una relazione tra questi e la magnitudo del terremoto è una sfida che appassiona la comunità scientifica internazionale da diversi anni.

Questo lavoro è un contributo al dibattito, partendo da un'analisi dettagliata delle fonti disponibili per il terremoto del 28 dicembre 1908. La revisione delle fonti è stata finalizzata alla selezione di informazioni sugli effetti ambientali cosismici, definiti nella letteratura scientifica italiana come "sismiti" (Michetti 1994). Sono state selezionate solo le informazioni relative agli effetti direttamente ascrivibili al terremoto, escludendo quelle riguardanti gli effetti chiaramente indotti dal maremoto.

Gli effetti rilevati sono elencati nella Tab.1 e descritti nell'*Appendice* di questo contributo; definiti qualitativamente e quantitativamente, sono stati classificati in cinque tipologie: Fratture del Terreno (FT), Frane (FR), Sprofondamenti in senso lato (SP), Anomalie Idrologiche (AI) e Emissioni Gassose (EG). Il confine fra queste tipologie non è sempre netto. Esistono infatti diversi casi in cui alcuni effetti mostrano caratteri in parte associabili a più di una tipologia. È il caso ad esempio di descrizioni di fratturazioni del terreno, cui si associano esalazioni gassose (per esempio n.38), fuoriuscita di fanghi (n.28), effetti teoricamente – ma non univocamente – associabili a movimenti di versante (n.29), fenomeni di liquefazione del suolo (n.19, si veda anche la Fig.1), o altre combinazioni. In questi casi, la scelta della tipologia assegnata è guidata dalla preponderanza di un tipo di effetto rispetto agli altri. Per una maggiore definizione dei singoli effetti si rimanda all'*Appendice*.

Tutti gli effetti censiti sono stati georeferenziati, compatibilmente con l'accuratezza delle informazioni disponibili, e inseriti in un *GIS–database*. Il censimento ha conservato separatamente tutti i livelli informativi, mantenendo quindi distinto il

piano interpretativo rispetto alla pura descrizione del testo della fonte. Per ogni sismite è stata individuata la litologia sulla quale essa si è manifestata, traendola dal rilevamento geologico effettuato per la realizzazione del foglio n.6 della *Carta del Modello Strutturale d'Italia* redatta alla scala 1:500.000 (Bigi *et al.* 1991).

Alcune delle fonti consultate (ad esempio: Franchi 1909; Mercalli 1909; Baratta 1910) comprendevano elaborati grafici o fotografici a corredo di alcune delle descrizioni effettuate: questo materiale ha permesso una esatta ubicazione e una migliore definizione dell'entità degli effetti descritti (Figg.1, 2, 3 e 4). Quando invece l'informazione è risultata più generica e la localizzazione meno precisa, l'effetto descritto è stato associato alla località più prossima.

La maggior parte degli effetti riconosciuti sono riconducibili a fenomeni puntuali o sono riducibili a tali, come ad esempio nel caso di effetti simili accaduti in uno spazio molto ravvicinato (serie di fratture contigue o di piccoli scoscendimenti, ecc.). La tipologia SP spesso comprende effetti non descrivibili attraverso una caratterizzazione di tipo puntuale, bensì areale. A questo proposito va ricordato che significative variazioni altimetriche (fino ad alcune decine di centimetri), generalizzate ma differenziate, interessarono tutta l'area in prossimità dello Stretto, sia sulla costa calabrese sia su quella siciliana (Loperfido 1909; De Stefani 1910). Tali variazioni, misurate attraverso livellazioni geometriche effettuate dall'*Istituto Geografico Militare*, sono testimonianza delle deformazioni a carattere regionale di natura tettonica determinate dal terremoto, e sono state utilizzate da diversi autori per indagarne le caratteristiche della sorgente e identificare la faglia responsabile (su questo aspetto si veda il contributo di G.Valensise, R.Basili e P.Burrato in questo volume). Per il loro carattere regionale queste variazioni non sono state inserite, né vengono discusse all'interno di questo contributo.

Figura 1 Gli effetti della scossa sulla pavimentazione della Marina di Messina nei pressi della Dogana (da Baratta 1910). Per la descrizione di questo effetto si veda n.19 in *Appendice* a questo contributo.

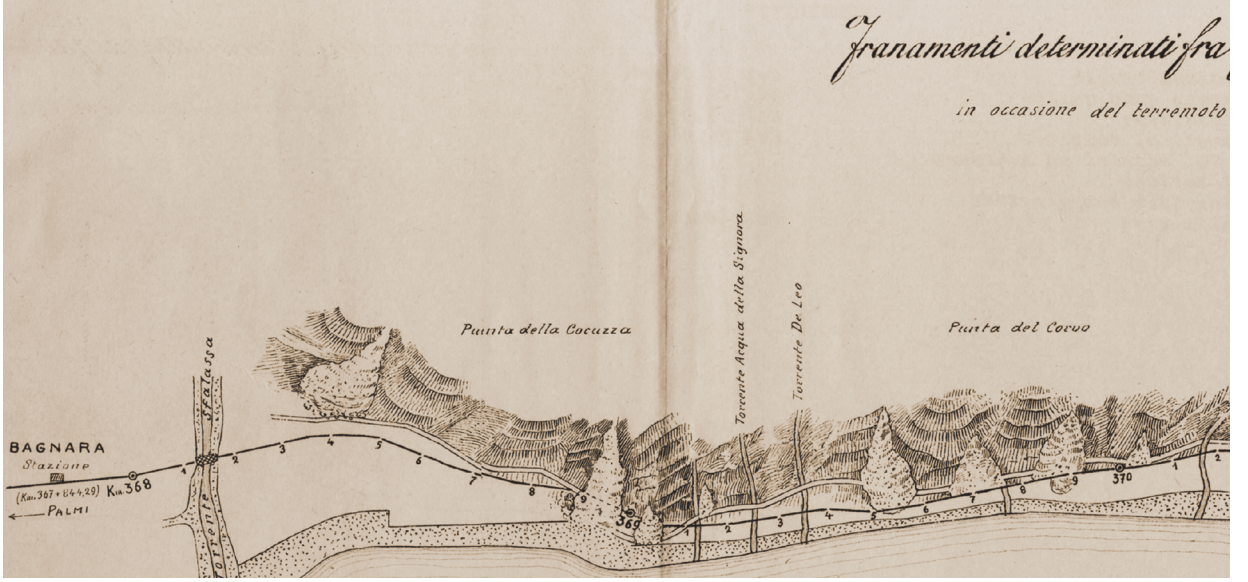
Figura 2 Gli effetti della scossa nella cittadella di Messina. Per la descrizione si veda n.18 in *Appendice* a questo contributo (da Società Fotografica Italiana 1909).

Per la tipologia SP sono state identificate le aree che manifestavano variazioni omogenee di quota. I valori delle distanze tra gli effetti ambientali individuati e la sorgente sismogenetica che li ha generati, oltre ad avere un carattere "casuale" determinato dal contesto geologico e geomorfologico, sono intrinsecamente suscettibili di un errore, che dipende fondamentalmente dai parametri dimensionali della faglia considerata, dal suo orientamento e dalla dinamica di rottura della stessa. Per strutture capaci di generare terremoti di magnitudo pari a 7 o superiore, come nel caso del 1908, ovvero per faglie sismogenetiche estese dell'ordine delle decine di chilometri, l'errore atteso ha, conseguentemente, lo stesso ordine di grandezza. Sulle diverse ipotesi sviluppate nel corso del tempo rispetto alla sorgente sismogenetica responsabile di questo terremoto si rimanda al contributo di G.Valensise, R.Basili e P.Burrato in questo volume.

effetti ai suoli e sorgente sismica

Tutti gli effetti identificati sono stati messi in relazione con il baricentro della sorgente sismogenetica riportata nel *Database of Individual Seismogenic Sources*

Figura 3 Una delle frane lungo la ferrovia Favazzina–Bagnara Calabra. Per la descrizione di questi tipi di effetti si vedano i nn.41–53 in *Appendice* (da S.F.I. 1909).



(DISS) Version 3.0.4 (DISS Working Group 2007), con l'epicentro macrosismico ricalcolato da E.Guidoboni e D.Mariotti (in questo volume) e con l'epicentro strumentale determinato da Michelini *et al.* (2005) sulla base dei tempi di arrivo delle onde P registrati nei diversi Osservatori funzionanti all'epoca del terremoto. I valori determinati sono illustrati nella Tab.1 rispettivamente nelle colonne D_1, D_2, D_3.

Le informazioni di base

Nella Tab.1 sono elencati tutti i dati raccolti, ordinati in relazione alla loro distanza rispetto al baricentro della sorgente sismogenetica assunta nel DISS 3.0.4, per un totale di 76 effetti ambientali cosismici. Nella stessa tabella, per ogni effetto sono indicati la tipologia (T), la località più prossima (Loc), le coordinate geografiche (Lat/Long), la distanza calcolata per gli epicentri *in senso lato*, definiti precedentemente (D_1, D_2, D_3), il grado d'intensità macrosismica (I) nella località più prossima all'effetto considerato, espresso nella scala MCS, attribuito da Guidoboni *et al.* 2007 e, in questo volume, da E.Guidoboni e D.Mariotti; è indicata inoltre la litologia (Lit) sulla quale tali effetti sono stati osservati. In *Appendice* sono elencate le corrispettive fonti di informazione e le descrizioni originali.

Tabella 1 *Elenco degli effetti ambientali riconosciuti*

Legenda

n. = Numero identificativo dell'effetto; **T** = Tipologia d'effetto desunta dalle descrizioni presenti nelle fonti consultate; **Loc** = Località prossima all'effetto; **Lat** = Latitudine Nord; **Long** = Longitudine Est; **D_1** = Distanza espressa in km calcolata dal baricentro della struttura sismogenetica considerata in DISS 3.0.4 (DISS Working Group 2007); **D_2** = Distanza espressa in km dall'epicentro macrosismico calcolato nel contributo di E.Guidoboni e D.Mariotti in questo volume; **D_3** = Distanza espressa in km dall'epicentro strumentale calcolato da Michelini *et al.* (2005); **I** = Intensità macrosismica (MCS) tratta dal contributo di E.Guidoboni e D.Mariotti in questo volume; **Lit** = Litologia affiorante tratta da Bigi *et al.* (1991) che è stata così classificata: **EDC**: Evaporiti, diatomiti e calcari subordinati ("Formazione Gessoso – solfifera", "Tripoli" e "Calcari di Base" Auct.). *Messiniano sup. – Tortoniano sup.*; **ETN**: Unità dell'Etna: Lave basaltiche e piroclastiti a principale affinità alcaline. *Olocene*; **FTV**: Successione di marne, marne argillose, arenarie e conglomerati ("Formazione di Terravecchia" Auct.). *Messiniano sup. – Tort. med.*; **GNS**: Gneiss tonalitici. *Paleozoico*?; **GRT**: Rocce granitoidi, gneiss, anfiboliti e marmi. *Paleozoico*?; **MCI**: Depositi marini e continentali indifferenziati. *Olocene – Pleist. sup.*; **NUM**: Quarzareniti gradate, marne e argille scistose (Flysch Numidico). *Langhiano – Oligocene sup.*; **SGA**: Scisti anfibolitici e micascisti con vene di pegmatiti. Gneiss e anfiboliti. *Laurenziano*?; **TER**: Depositi terrigeni marini e calcareniti lungo il versante ionico e l'area centrale e meridionale della Sicilia; dep. terrigeni marini indifferenziati lungo il versante tirrenico, intercalazioni vulcanoclastiche lungo il margine settentrionale Ibleo. *Pleist. inf. – Plio. sup. e med.*; **TRU**: Calcari e marne a Globigerine ("Trubi" Auct.); presenza nel margine occidentale siciliano di scivolamenti gravitativi, olistostromi e megabreccie calcaree. Intercalazioni vulcanoclastiche nel margine nord–occidentale della regione Iblea. *Plio.*

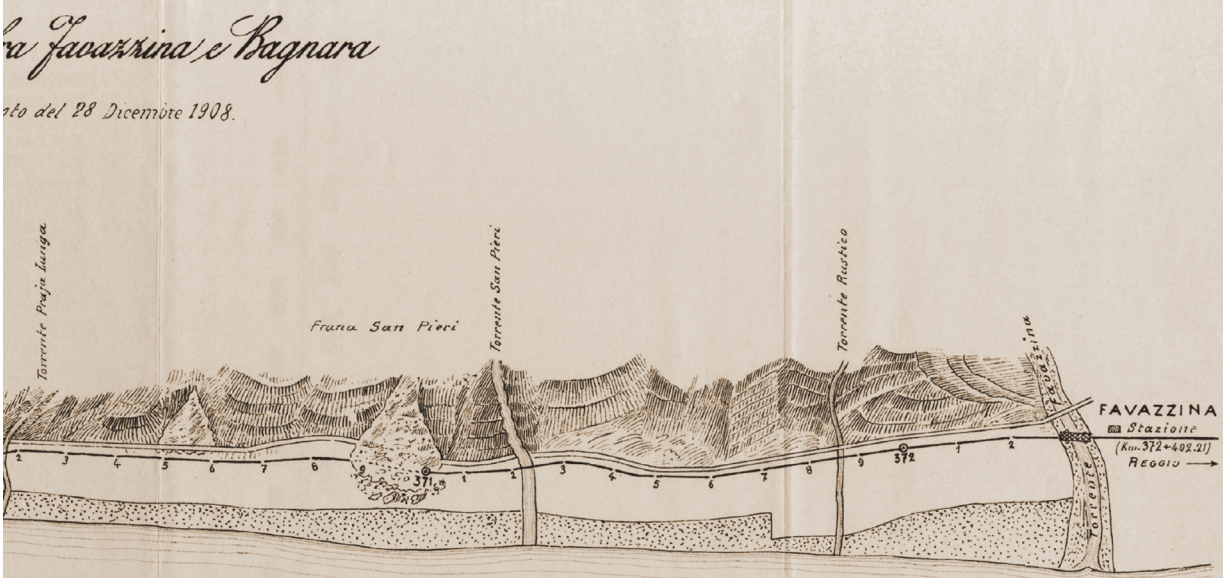


Figura 4 Localizzazione delle frane lungo la strada provinciale Favazzina – Bagnara Calabra.
Per la descrizione di questi effetti si vedano in *Appendice* i nn.45–54 (da Baratta 1910 – Tav.XXV).

segue

inf.; **UIFN**: Limite tra i depositi calcarei basali appartenenti alle "Unità Imeresi" (*Lias inf.*) e i termini marnoso–argillosi appartenenti al "Flysch Numidico". *Eoc. med. sup.*; **VAR**: Argille varicolori con olistoliti, intercalazioni di calcareniti gradate e quarzareniti comparabili con il "Flysch Numidico". *Paleogene – Cretacico*; **VUL**: Depositi vulcanici da Calc – alcalini a shoshonitici dell'isola di Vulcano. *Olocene – Pleist. sup.*).

n.	T	loc.	lat.	long.	D_1	D_2	D_3	I	lit.
1	SP	Reggio Calabria	38.1192	15.6476	5,99	5,14	28,96	X	MCI
2	FT	Reggio Calabria	38.1207	15.6487	6,17	4,94	34,91	X	MCI
3	SP	Reggio Calabria	38.1221	15.6481	6,21	4,83	28,91	X	MCI
4	SP	Reggio Calabria	38.1202	15.6499	6,22	4,94	29,27	X	MCI
5	SP	Reggio Calabria	38.1235	15.6477	6,27	4,72	28,85	X	MCI
6	SP	Reggio Calabria	38.1239	15.6513	6,55	4,52	29,26	X	MCI
7	FR	Gazzi	38.1643	15.5846	8,27	8,09	4,12	X	MCI
8	FR	Gallico Marina	38.1641	15.6039	8,33	6,4	21,37	IX	MCI
9	FR	Reggio Calabria	38.1451	15.6552	8,37	2,46	25,68	X	MCI
10	FR	Reggio Calabria	38.1524	15.657	9,08	1,9	25,36	X	MCI
11	AI	Gallico Marina	38.1671	15.6456	9,86	2,88	24,21	IX	MCI
12	SP	Messina	38.1815	15.5607	10,49	10,46	24,08	XI	MCI
13	FR	Pavigliana	38.1031	15.7129	10,85	6,99	29,34	XI	TER
14	FT	Messina	38.186	15.5671	10,86	10,05	19,04	XI	MCI
15	FT	Messina	38.1869	15.563	11,03	10,42	24,53	XI	MCI
16	SP	Messina	38.1874	15.5609	11,13	10,61	28,34	XI	MCI
17	SP	Messina	38.1902	15.5729	11,25	9,72	18,92	XI	MCI
18	SP	Messina	38.1904	15.5698	11,31	9,98	19,21	XI	MCI
19	FT	Messina	38.1887	15.5586	11,31	10,85	28,52	XI	MCI
20	SP	Messina	38.1904	15.5576	11,52	10,99	28,71	XI	MCI
21	SP	Messina	38.1928	15.5732	11,52	9,81	18,96	XI	MCI
22	SP	Messina	38.1945	15.5694	11,76	10,18	19,37	XI	MCI
23	FR	Cataforio	38.0881	15.7243	11,76	8,93	36,21	XI	TER
24	SP	Messina	38.1957	15.5728	11,85	9,96	19,32	XI	MCI
25	FR	S.Stefano di Briga	38.1074	15.4552	11,95	20,22	21,49	VII	GRT
26	FR	Gallico superiore	38.1735	15.6788	12,11	1,6	32,27	XI	GRT
27	FT	Messina	38.1971	15.5575	12,25	11,26	29,05	XI	MCI
28	FT	Messina	38.2	15.5577	12,55	11,37	29,13	XI	MCI
29	FT	Sambatello	38.1773	15.6894	13,03	2,29	34,65	X	TER

segue

segue	n.	T	loc.	lat.	long.	D_1	D_2	D_3	I	lit.
	30	FR	Orti Superiore	38.1498	15.7227	13,38	4,14	32,47	XI	EDC
	31	FT	Villa S.Giovanni	38.2116	15.6372	14,14	6,78	32,72	X-XI	MCI
	32	FT	Villa S.Giovanni	38.2153	15.6334	14,43	7,3	30,28	X-XI	MCI
	33	FT	Villa S.Giovanni	38.2175	15.6335	14,68	7,51	30,22	X-XI	MCI
	34	FT	Villa S.Giovanni	38.2216	15.633	15,11	7,93	29,76	X-XI	MCI
	35	FR	Calanna	38.1857	15.7235	15,79	5,02	32,37	X	GRT
	36	FR	Sant'Agata	38.2526	15.5838	18,09	13,19	14,52	X-XI	TER
	37	FR	Sant'Agata	38.2587	15.5881	18,76	13,51	16,17	X-XI	TER
	38	FT	Ganzirri	38.2598	15.6183	19,04	12,3	28,77	IX	MCI
	39	FR	Scilla	38.2467	15.6816	19,17	9,73	22,24	IX	TER
	40	FT	Torre Faro	38.2656	15.6373	19,96	12,33	30,01	X	MCI
	41	FR	Scilla	38.2497	15.7085	20,55	10,43	24,94	IX	SGA
	42	FR	Melito di Porto Salvo	37.9537	15.7623	21,39	24,05	36,45	IX	VAR
	43	FR	Scilla	38.2557	15.7149	21,41	11,23	28,21	IX	SGA
	44	FT	Scilla	38.2517	15.7329	21,89	11,39	39,55	IX	SGA
	45	FR	Favazzina	38.2675	15.7747	25,5	14,77	33,13	X	SGA
	46	FR	Favazzina	38.27	15.7794	25,97	15,23	34,76	X	SGA
	47	FR	Favazzina	38.2726	15.7834	26,42	15,67	34,83	X	SGA
	48	FR	Favazzina	38.2735	15.7844	26,56	15,81	35,17	X	SGA
	49	FR	Favazzina	38.2743	15.7855	26,68	15,93	35,28	X	SGA
	50	FR	Bagnara Calabra	38.2753	15.7869	26,85	16,09	35,51	IX	SGA
	51	FR	Bagnara Calabra	38.2765	15.7887	27,05	16,3	35,63	IX	SGA
	52	FR	Bagnara Calabra	38.2779	15.7906	27,28	16,52	35,73	IX	SGA
	53	FR	Bagnara Calabra	38.2784	15.7915	27,36	16,61	35,86	IX	SGA
	54	FR	Bagnara Calabra	38.2792	15.7973	27,76	16,99	36,02	IX	SGA
	55	FR	Bagnara Calabra	38.2875	15.8161	29,54	18,75	36,27	IX	GNS
	56	AI	San Procopio	38.2775	15.8888	33,42	22,71	38,65	X	TER
	57	FT	San Procopio	38.2865	15.8883	34,02	23,27	29,53	X	TER
	58	FR	Bruzzano vecchio	38.0215	16.0761	43,23	38,14	37,71	VIII	MCI
	59	AI	Anoia superiore	38.4307	16.0943	58,09	47,31	62,14	VII–VIII	MCI
	60	SP	Spilinga	38.6099	15.9033	63,94	53,86	74,35	VIII	TER
	61	EG	Acireale	37.6167	15.1729	64,12	74,81	60,94	VII	ETN
	62	FR	Lipari	38.4407	15	64,61	66,85	82,43	VII	VUL
	63	FT	Mileto	38.5743	16.0425	66,77	56,09	74,26	VIII	EDC
	64	AI	Mileto	38.6053	16.0641	70,66	59,99	78,17	VIII	EDC
	65	FT	Mileto	38.6066	16.0679	70,97	60,3	78,43	VIII	EDC
	66	FT	Raddusa	37.4772	14.5261	115,7	126,37	117,49	VII	FTV
	67	AI	Mineo	37.2617	14.6932	121,3	132,09	118,75	VII	TRU
	68	FR	Pietraperzia	37.4202	14.1362	147,93	158,37	151,29	VI	TRU
	69	FT	Caltanissetta	37.4974	14.0573	149,93	160,15	154,57	VII	TRU
	70	FR	Marianopoli	37.6057	13.8929	158,44	168,23	164,90	V–VI	NUM
	71	AI	Termini Imerese	37.9595	13.744	162,35	170,68	172,86	IV	UIFN
	72	AI	Termini Imerese	37.988	13.7005	165,86	174,04	176,66	IV	MCI
	73	AI	Termini Imerese	37.9887	13.7002	165,88	174,06	176,69	IV	MCI
	74	FT	Ravanusa	37.2673	13.9736	169,12	179,67	171,57	VI–VII	FTV
	75	FR	Naro	37.2956	13.7932	181,09	191,48	184,61	IV	TER
	76	FR	Campofelice di Fitalia	37.8248	13.4805	187,28	196,03	196,69	V	NUM

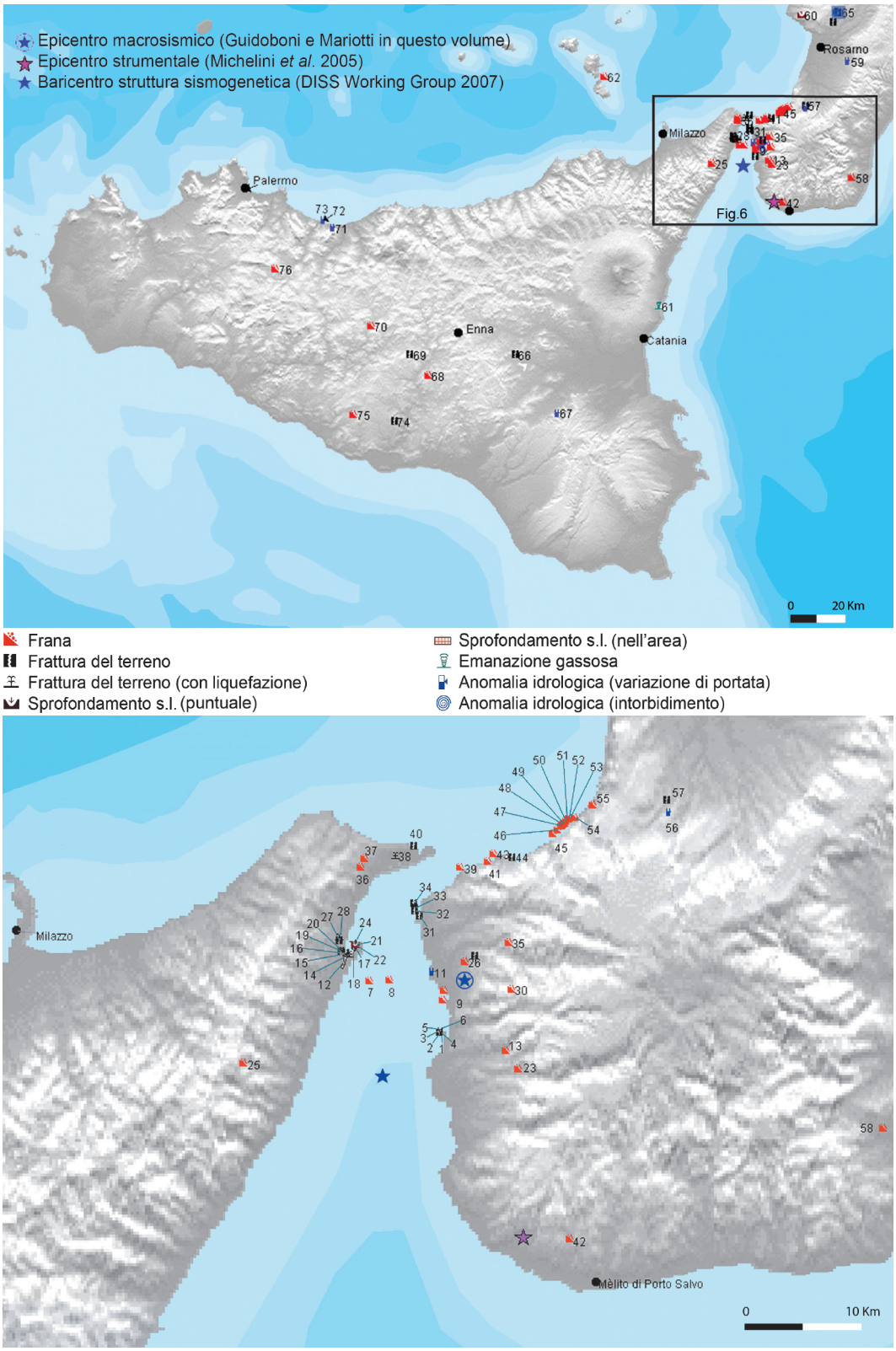


Figure 5 e 6 (*sopra*) localizzazione degli effetti ambientali cosismici; (*sotto*) particolare della localizzazione degli effetti nell'area dello Stretto di Messina.

In termini quantitativi, la tipologia di effetto più diffusa è quella relativa ai fenomeni franosi sismo–indotti (FR). Sono stati riconosciuti 33 effetti associati a questa tipologia avvenuti ad una distanza compresa tra un minimo di 1,6–8,3 km e un massimo di 187,3–196,7 km, a seconda che si consideri D_1, D_2, o D_3.

Sempre seguendo questo schema, 20 effetti sono stati associati alla tipologia FT (compresi fra una distanza di 2,3–19 km e 169,1–179,7 km); 14 alla tipologia SP (distanza tra 4,5–18,9 km e 53,7–74,3 km), 8 alla tipologia AI (distanza tra 2,9–24,1 km e 165,9–176,7 km) e un unico caso alla tipologia EG (distanza 60,9–74,8 km). La Fig.5 mostra la loro distribuzione sul territorio e la localizzazione degli epicentri in senso lato considerati. La Fig.6 mostra un ingrandimento della zona in prossimità dello Stretto, dove maggiore è la concentrazione degli effetti cosismici.

Sintesi delle osservazioni

Nonostante l'elevata magnitudo (M_w = 7.1) stimata per questo terremoto da Pino *et al.* (2000 e N.A.Pino in questo volume), il numero degli effetti cosismici individuati è relativamente basso. La ragione di questo apparente modesto impatto è almeno in parte da ricercare nella carenza di descrizioni storiche su questi effetti specifici. Al contrario di altri terremoti (si vedano per esempio De Dolomieu 1785, per la sequenza di terremoti della Calabria del 1783; Mallet 1862, per il terremoto del 1857), pur essendo disponibile una mole molto considerevole di fonti sul terremoto del 1908, gli effetti ambientali furono rilevati in modo dettagliato solo nelle immediate vicinanze della zona maggiormente colpita. Infatti, per esplicita ammissione dei principali studiosi, come Mercalli (1909) e Baratta (1910), ci fu la tendenza a concentrare l'attenzione più sui danni al patrimonio edilizio e al tessuto urbano che non sul territorio. Questo approccio fu certamente influenzato anche dal fortissimo impatto sociale ed economico che l'evento aveva avuto. Non stupisce quindi che l'attenzione degli studiosi del tempo si sia concentrata su questi aspetti e solo sull'area dello Stretto.

non rilevate fagliazioni superficiali

Un tentativo di utilizzare in chiave macrosismica gli effetti ambientali cosismici è proposto nella scala ESI 2007 (*Environmental Seismic Intensity scale*, Michetti *et al.* 2007): tale scala è derivata dalla precedente proposta formulata sotto l'egida dell'*INQUA* (*International Union for Quaternary Research*) e denominata *INQUA EEE 2004 intensity scale* (Michetti *et al.* 2004). Tra gli effetti considerati "diagnostici" per la valutazione dell'intensità assumono particolare importanza la fagliazione superficiale e i sollevamenti/abbassamenti tettonici, entrambi fenomeni definiti come "primari" e considerati dominanti per i livelli d'intensità superiori al X grado.

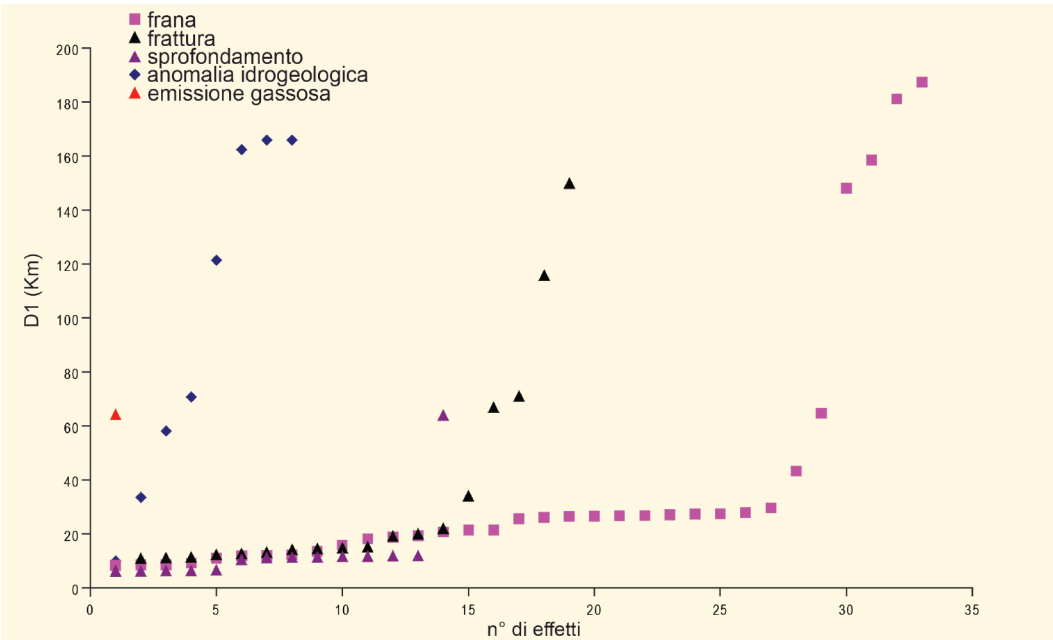
Nel caso del terremoto del 1908, mentre sono presenti le già accennate variazioni altimetriche di natura tettonica nell'area dello Stretto (Loperfido 1909; De Stefani 1910), tra gli effetti qui individuati non vi sono evidenze certamente riconducibili a fagliazione superficiale, né effetti di questo tipo sono mai stati riportati dalla pur ampia letteratura specialistica su questo terremoto. Nessuno degli effetti più significativi, come ad esempio le "*due lunghe fenditure... parallelamente alla linea della spiaggia*" nei pressi di Villa San Giovanni (n.34, si veda in *Appendice a questo contributo*), la "*spaccatura lunga circa 250 m, larga 6–7 cm*" (n.29) orientata E–W (stesso orientamento della fiumara) nei pressi di Sambatello (prov. di Reggio Calabria) o la chilometrica "*fenditura*" presso Raddusa (prov. di Catania) (n.66), a più di 115 km dalla zona epicentrale, possono ragionevolmente essere attribuiti a fagliazione superficiale. Per quanto riguarda i fenomeni in mare che comportarono la rottura di cavi telegrafici posti sul fondale (nn.7, 8 e 62), la causa delle rotture osservate è

probabilmente da attribuire, secondo i casi, a frane localizzate o a correnti di torbida, in accordo con quanto affermato da Ryan e Heezen (1965).

Gli effetti riconosciuti (tutti attribuibili agli effetti definiti "secondari" nella scala ESI 2007) si manifestarono nel complesso su di un'area molto maggiore di 50.000 km², che corrisponde all'area minima attesa per un'intensità massima ESI 2007 pari a un XII grado, maggiore quindi dell'intensità massima stimata per questo terremoto nella scala MCS (ossia il grado XI). La mancanza di descrizioni di effetti riconducibili a fagliazione superficiale, considerata di tipo dominante nella scala ESI 2007 per intensità maggiori di X, e la disparità del dettaglio informativo nei confronti di quanto ottenibile attraverso un'analisi macrosismica, non consente di considerare tale valore d'intensità ESI qualitativamente migliore di quello stimato attraverso l'uso della scala MCS, almeno per quanto riguarda il terremoto qui in esame.

Il grafico della Fig.7 mostra la distanza D_1 in relazione al numero degli effetti, suddivisi per le varie tipologie considerate. Come si nota, la maggior parte degli effetti (54 su 76) si concentra entro i primi 30 km dall'epicentro. Andando nel dettaglio, si concentrano entro questa distanza il 70% degli effetti associabili alla tipologia FT; l'82% della tipologia FR e la quasi totalità (93%) della tipologia SP. Quest'ultima, in particolare, si concentra entro i primi 12 km rispetto al baricentro considerato, fatta eccezione dell'unico fenomeno (n.60) localizzato sul Monte Poro, a circa 64 km di distanza, nei pressi di Spilinga (VV). Questa tipologia di effetto è spesso attribuibile a fenomeni di liquefazione del suolo ed è quindi fortemente influenzata dalla litologia sulla quale tale fenomeno si manifesta, normalmente terreni sabbiosi o incoerenti. Non stupisce, quindi, che questa tipologia di effetti si concentri intorno alla zona epicentrale, lo Stretto, dove tali terreni sono maggiormente presenti. Le anomalie idrologiche (AI) si discostano invece da questa tendenza e furono rilevate fino a oltre 160 km di distanza, senza mostrare picchi di concentrazione nei pressi dell'area dei maggiori effetti.

Figura 7 Distanza degli effetti localizzati dal baricentro della sorgente del terremoto del 1908, da DISS 3.0.4 (DISS Working Group 2007).



Il calcolo della distanza effettuata sulla base degli altri epicentri considerati non modifica sostanzialmente l'andamento di tale grafico e le considerazioni appena fatte. Il diagramma in Fig.8 mostra la frequenza percentuale per ogni tipologia di effetto. Benché non ci sia un limite netto tra le diverse tipologie, fenomeni di fratturazione del terreno e frane rappresentano circa il 70% del totale, mentre poco meno del 19% sono i fenomeni riconducibili alla tipologia SP. Anomalie idrologiche (10,53%) e emanazioni gassose (1,32%) rappresentano una piccola parte rispetto al totale degli effetti riscontrati. Tale andamento della distribuzione è in accordo con quanto già evidenziato da Valensise e Guidoboni (2000), che hanno analizzato statisticamente la distribuzione per tipologia di effetti ambientali riportati nel *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia* (Boschi *et al.* 2000). La maggior parte degli effetti (44 su 76) si concentra sul versante calabrese (Fig.3) e di questi, più del 50% appartengono alla tipologia FR.

Per quanto la distribuzione di un effetto sia certamente influenzata dal contesto geologico e geomorfologico nella quale esso si manifesta, ciò non basta a giustificare una tale disparità nella distribuzione tra il versante calabrese e quello siciliano. Considerando che nello Stretto, dove maggiore è la concentrazione degli effetti, il substrato è rappresentato da litologie con caratteristiche petrografiche e proprietà meccaniche sostanzialmente simili per le due sponde, ci si aspetterebbe che fosse il versante siciliano e non quello calabrese a essere stato maggiormente interessato da fenomeni franosi, vista la maggiore acclività – e quindi teorica instabilità – del versante dei Monti Peloritani, che bordano a ovest la città di Messina. Questo tipo di considerazioni favorisce l'ipotesi che sia stato il versante calabrese ad aver risentito maggiormente dell'energia rilasciata dal terremoto. Questa deduzione è suffragata anche dall'analisi della distribuzione dei danni (si veda il contributo di E.Guidoboni e D.Mariotti, in questo volume), che mostra una concentrazione delle massime intensità proprio sulla sponda calabrese dello Stretto ed è coerente con quanto già avanzato da Pino *et al.* (2000) sulla dinamica di rottura da sud verso nord della sorgente del terremoto e con l'ipotesi che la faglia ricada almeno in parte al di sotto della sponda calabrese (si veda in questo volume il contributo di G.Valensise, R.Basili e P.Burrato).

Per quanto riguarda la regione siciliana, un elemento evidente è l'apparente assenza di effetti nell'area etnea. Se si parte infatti dall'area dello Stretto, sia spostandosi verso ovest, lungo la costa settentrionale siciliana, sia verso sud e sud–ovest non vengono segnalati nelle fonti effetti ambientali rispettivamente fino a Termini

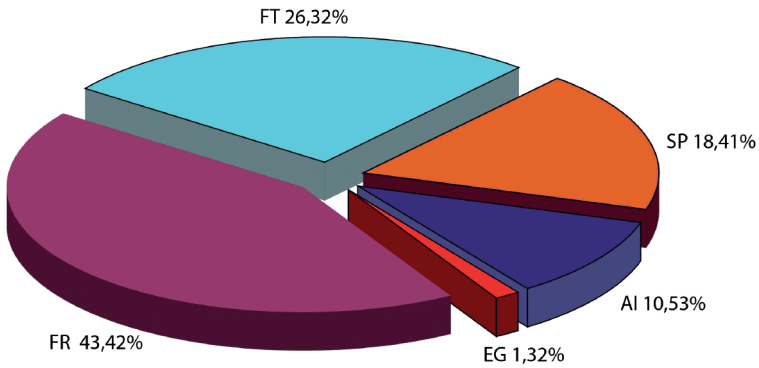


Figura 8 Frequenza percentuale delle tipologie di effetto. FR: frane, smottamenti, scivolamenti; FT: fratturazioni del terreno, fessurazioni; SP: sprofondamenti *in senso lato*; AI: anomalie idrologiche; EG: emanazioni gassose.

Imerese (n.71/73), cioè a 162 km di distanza e, escludendo l'effetto di esalazione gassosa nei pressi di Acireale (n.61), fino a Raddusa (n.66), che dista 115 km. Questa evidenza è solo parzialmente dovuta a una possibile carenza nelle fonti. Come si evince dal confronto tra la distribuzione degli effetti ambientali e il quadro del danneggiamento (si veda anche Guidoboni e Mariotti, in questo volume), la distribuzione spaziale dell'intensità macrosismica mostra una lieve flessione passando dal grado VII nella zona etnea, al VI e V, proseguendo verso sud e sud–ovest, per poi risalire proprio a partire da Raddusa (VII), prima di ridiscendere di nuovo allontanandosi nella stessa direzione. Questa stessa tendenza, pur con le dovute differenze, si riscontra anche nella distribuzione degli effetti sull'ambiente. Sulla base della correlazione tra l'effetto considerato e la litologia sulla quale si manifesta (Tab.1) non è possibile attribuire esclusivamente a quest'ultima caratteristica la causa di tale anomala distribuzione. Queste considerazioni suggeriscono, in particolare per le aree della Sicilia centro–meridionale e occidentale la presenza di particolari effetti di amplificazione (effetti di sito) in correlazione con forti terremoti come l'evento sismico avvenuto il 28 dicembre 1908.

Bibliografia

Baratta M. 1910, *La catastrofe sismica calabro messinese (28 dicembre 1908). Relazione alla Società Geografica Italiana*, 2 voll., Roma (ristampa anastatica, Sala Bolognese 1985).

Bigi G., Cosentino D., Parotto M., Sartori R. e Scandone P. 1991, *Structural model of Italy (sheet 6),* scala 1:500.000 (Quaderni de «La Ricerca Scientifica», 114, 3), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto Finalizzato Geodinamica, Sottoprogetto Modello strutturale tridimensionale.

Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Valensise G. e Gasperini P. 2000, Catalogue of Strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1997, Introductory texts and CD–ROM, Version 3 of the 'Catalogo dei forti terremoti in Italia', fascicolo speciale di *Annali di Geofisica* 43, 609–868 (con CD–ROM).

Cavasino A. 1935, *I terremoti d'Italia nel trentacinquennio 1899-1933* (Memorie del Regio Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica, s.III, appendice al vol.4), Roma.

De Dolomieu D. 1785, *Memoria sopra i tremuoti della Calabria dell'anno 1783*, Napoli.

De Stefani C. 1910, La livellazione sul litorale calabro-siculo fatta dopo il terremoto del 1908, *Bollettino della Società Geologica Italiana* 29, 223–231.

DISS Working Group 2007, *Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.0.4: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas*. http://www.ingv.it/DISS/, © INGV 2007 – Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Franchi S. 1909, Il terremoto del 28 dicembre 1908 a Messina, in rapporto alla natura del terreno ed alla riedificazione della città, *Bollettino del Comitato Geologico d'Italia* s.IV, 10, 111–157.

Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G. e Valensise G. 2007–, *CFTI4Med. Catalogue of Strong Earthquakes in Italy 461 B.C. – 1997 and Mediterranean Area 760 B.C. – 1500. An Advanced Laboratory of Historical Seismology*, consultabile nel sito web: http://storing.ingv.it/cfti4med/.

Loperfido A. 1909, Livellazione geometrica di precisione eseguita dall'Istituto geografico militare sulla costa orientale della Sicilia, da Messina a Castanea, a Gesso ed a Faro Peloro e sulla costa occidentale della Calabria da Gioia Tauro a Melito di Porto Salvo, per incarico del Ministero di agricoltura, industria e commercio, in *Relazione della Commissione reale incaricata*

di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 o da altri precedenti, allegato D, Roma, 131–156.

Mallet R. 1862, *Great Neapolitan earthquake of 1857. The first principles of observational seismology*, 2 voll. London (ristampa anastatica in *Mallet's macroseismic survey on the Neapolitan Earthquake of 16th December, 1857*, ed. E.Guidoboni e G.Ferrari, ING–SGA, Bologna 1987; traduzione italiana in *Viaggio nelle aree del terremoto del 16 dicembre 1857. L'opera di Robert Mallet nel contesto scientifico e ambientale attuale del Vallo di Diano e della Val d'Agri*, ed. G.Ferrari, vol.2, SGA, Bologna 2004).

Martinelli G. 1909, Osservazioni preliminari sul terremoto calabro messinese del 28 dicembre 1908, *Bollettino bimensuale del Comitato direttivo della Società Meteorologica Italiana*, s.III, 28 (1909), 3–11.

Mercalli G. 1909, Contributo allo studio del terremoto calabro-messinese del 28 dicembre 1908, *Atti del Regio Istituto di Incoraggiamento di Napoli*, s.VI, 7, 249–292.

Michelini A., Lomax A., Nardi A., Rossi A., Palombo B. e Bono A. 2005, A modern re-examination of the locations of the 1905 Calabria and the 1908 Messina Straits earthquakes, in *European Geosciences Union*, General Assembly, Vienna, Austria, 24–29 April 2005, Abstracts (poster).

Michetti A.M. 1994, *Paleosismologia e pericolosità sismica: stato delle conoscenze ed ipotesi di sviluppo.* Rendiconto n.2 CNR–GNDT, Roma.

Michetti A.M., Esposito E., Guerrieri L., Porfido S., Serva L., Tatevossian R., Vittori E., Audemard F., Azuma T., Clague J., Comerci V., Gürpinar A., McCalpin J., Mohammadioun B., Mörner N.A., Ota Y. e Rogozhin E. 2007, *Intensity Scale ESI 2007. La Scala di Intensità ESI 2007*, ed. L. Guerrieri e E. Vittori (Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol.74, Servizio Geologico d'Italia – Dipartimento Difesa del Suolo, APAT), Roma, http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/INQUA_Scale/.

Michetti A.M., Esposito E., Gürpinar J., Mohammadioun B., Mohammadioun A., Porfido S., Rogozhin E., Serva L., Tatevossian R., Vittori E., Audemard F., Comerci V., Marco S., McCalpin J., Mörner N.A. 2004, *The INQUA Scale. An innovative approach for assessing earthquake intensities based on seismically–induced ground effects in natural environment*, Special paper APAT (Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol.68, ed. E. Vittori e V. Comerci, Servizio Geologico d'Italia – Dipartimento Difesa del Suolo, APAT), Roma.

Pino N.A., Giardini D. e Boschi E. 2000, The December 28, 1908 Messina Straits, southern Italy, earthquake: Waveform modelling of regional seismograms, *Journal of Geophysical Research* 105, B11, 25,473–25,492.

Platania G. 1909, Il maremoto dello Stretto di Messina del 28 dicembre 1908, *Bollettino della Società Sismologica Italiana* 13 (1908–1909), 369–458.

Ryan W.B.F. e Heezen B.C. 1965, Ionian sea submarine canyons and the 1908 Messina turbidity current, *Geological Society of America Bulletin* 76, 915–932, doi: 10.1130/0016-7606(1965)76[915:ISSCAT]2.0.CO;2.

Società Fotografica Italiana 1909, *Messina e Reggio prima e dopo il terremoto del 28 dicembre 1908*, Firenze.

Taramelli T. 1909, Relazione all'on. Senatore P. Blaserna, sull'operato della Sottocommissione incaricata di visitare i luoghi del terremoto Calabro-Siculo del 28 dicembre 1908, in *Relazione della Commissione reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 o da altri precedenti*, allegato A, Roma, 89–112.

Valensise G. e Guidoboni E. 2000, Earthquake effects on the environment: from historical descriptions to thematic cartography, in Boschi E., Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Valensise G. e Gasperini P. 2000, Catalogue of Strong Italian Earthquakes from 461 B.C. to 1997, Introductory texts and CD–ROM, Version 3 of the 'Catalogo dei forti terremoti in Italia', fascicolo speciale di *Annali di Geofisica* 43, 747–763.

Giornali

Giornale di Sicilia, 28/29 dicembre 1908, n.362, Palermo.

Giornale di Sicilia, 29/30 dicembre 1908, n.363, Palermo.

L'Ora, 29 dicembre 1908, n.361, Palermo.

L'Ora, 30 dicembre 1908, n.362, Palermo.

Appendice

Descrizioni degli effetti selezionati dalle fonti originali. Il numero (n.) rimanda alla Tab.1.

Legenda

A = Baratta (1910); B = Platania (1909); C = Mercalli (1909); D = Franchi (1909); E = Taramelli (1909); F = Cavasino (1935); G = Martinelli (1909); H = *Giornale di Sicilia*, 29/30 dicembre 1908, n.363, Palermo; I = *L'Ora*, 29 dicembre 1908, n.361, Palermo; L = *L'Ora*, 30 dicembre 1908, n.362, Palermo; M = *Giornale di Sicilia*, 28/29 dicembre 1908, n.362, Palermo.

n.	descrizione	fonte
1	Zone sommerse (Tav.IX)	A
2	Zona sconvolta (Tav.IX)	A
3	Zone sommerse (Tav.IX)	A
4	Zone sommerse (Tav.IX)	A
5	Zone sommerse (Tav.IX)	A
6	Zone sommerse (Tav.IX)	A
7	Nella cartina (fig.3ª, tav.XXIV) trovasi rappresentato lo stato del cavo stesso alla sospensione dei lavori di riparazione (febbraio 5): con linea a tratteggio è indicato il tratto salpato; il resto è stato sepolto sotto uno sconvolgimento del fondo, poiché non fu possibile sollevarlo tanto era sotterrato (Le quote batimetriche sottolineate sono dedotte da scandagli fatti dalla "Città di Milano" nel febbraio 1909.); è stato abbandonato. È in questo pezzo che "parrebbe" mi scrive l'ing. Jona "esistano nella fasciatura catramata dei tratti ove questa è stata come riscaldata. Ma dico pare" aggiunge "perché sono tutt'altro che certo, e non posso affermarlo di sicuro. Certamente il fenomeno riscontrato non ha la nettezza di quello che trovammo in altre circostanze nel cavo di Stromboli". (fig.3ª, tav.XXIV)	A
8	Cavo [telegrafico] Gazzi–Gallico – [...] Si interruppe per la prima volta, in coincidenza col terremoto [...] Secondo le informazioni mandatemi dall'Ing. Jona, l'interruzione avvenne a 3300 metri da Gallico, in fondi di circa 500 metri. "Il cavo stesso" suggenge il Jona "è poi stato molto sotterrato dal terremoto, sicché in alcuni punti riuscì anche difficile sollevarlo dal fondo".	B
	Cavo telefonico Gallico–Gazzi. – Canapo a due conduattori immerso dalla ditta Pirelli e C. nel 1904; per causa del terremoto fu rotto a circa m. 3500 da Gallico in profondità di circa m. 440. Nella cartina (fig.3ª, tav. XXIV) trovasi rappresentato lo stato del cavo stesso alla sospensione dei lavori di riparazione (febbraio 5). (fig.3ª, tav.XXIV)	A
9	Lungo la spiaggia di Archi si nota uno scivolamento del terreno superficiale	A
10	[...] lungo la rotabile che conduce a Gallico ho notato un sensibile smottamento	A
11	Dal dott. Stilo di Gallico inferiore seppi che nella parte nord del paese, a circa cento metri dalla spiaggia, aumentò notevolmente e si fece un po' più calda, dopo il terremoto, e si mantiene [...] (luglio 1909) più abbondante [ma] temperatura normale.	C
12	[...] presso l'imbarco del Ferry–Boat si vedevano, ancora nell'aprile, dei vagoni per 3/4 immersi nell'acqua.	C
	[...] abbassamento costante di m 0,47 in tutto il piano del ferro dalla stazione del ferry–boats al ponte sullo Zaera, e che la livellazione eseguita dall'Istituto Geografico Militare dimostra essa pure un abbassamento di m 0,37 in tutta la parte bassa della città.	A
	[...] ing. Cuboni del servizio mantenimento FS [...] abbassamento uniforme di metri 0.47	D

segue

segue

n.	descrizione	fonte
13	In Pavigliana Superiore fu raso al suolo il 95% delle case, [...] è stata però molto rovinata anche da franamenti ivi determinatasi	A
14	Lo stesso fenomeno [si veda n.27] è accaduto in alcune fenditure nel suolo della Cittadella, almeno secondo quanto mi fu raccontato. Ma è forse bene ricordare ancora la presenza di una falda idrica che corre sotto lo strato più superficiale del terreno su cui si eleva la città bassa, il cui libero deflusso a mare viene sostenuto dalla azione dell'alta marea	A
15	Il massimo mutamento è avvenuto nella banchina del tratto fra i Magazzini generali e la Dogana (fig.XVII A e B); non solo fu rovinato il muro verticale, ma anche sconvolto il basolato della banchina stessa, e parte del lastricato stradale: si vedono inoltre davanti alla Dogana tutti i basoli smossi, e ciò si inizia in corrispondenza del massimo acquisto fatto dal mare presso l'estremo del binario ferroviario, che si è affondato in modo da lasciar appena emergere l'estremo di un carro–merci. Però davanti a sì fatto edificio il muraglione a mare ha resistito ma tutto il lastricato della strada e della banchina è stato smosso: il maggior abbassamento risulta al limite della banchina stessa. (Tav.V)	A
16	[...] ove cessa la lastricatura, si trova il suolo avvallato di circa cm. 30 con varie fenditure; lungo il binario morto detto avvallamento raggiunge il suo massimo (m. 1–1,30) e le fratture quivi sono tutte parallele o quasi alla spiaggia. Il binario in qualche punto si è spostato in modo strano: le rotaie solidamente connesse con le traversine, formando un sistema rigido, si sono da una parte affondate e dall'altra rialzate. (Tav.V)	A
17	Zone sommersa (Tav.V)	A
18	Zone sommersa (Tav.V)	A
19	Nel piano stradale si scorgono delle fenditure che seguono la disposizione dei grossi parallelepipedi e decorrono parallele o quasi fra loro: la zona poi di pavimentazione interclusa fra due fratture si presenta notevolmente abbassata (fig.XIX A) (Tav.V).	A
20	fratture in diversi punti con abbassamenti più o meno accentuati: dalla parte verso i palazzi invece si nota una lunga fenditura presso il binario della tramvia a vapore (Tav.V)	A
21	Zone sommersa (Tav.V)	A
22	[...] la banchina si è abbassata in modo che le acque hanno potuto spingersi oltre le colonne portalampade e della conduttura elettrica. (Tav.V)	A
23	Frana nelle sabbie chiare plioceniche, lungo la mulattiera fra Cataforio e S.Salvatore, verificatesi al momento del terremoto e che travolse tre mulattieri colle cavalcature [...] (da una fotogr. dell'Ing. C. Crema) (Fig.3, Tav.V, Allegato A)	E
24	Zone sommersa (Tav.V)	A
25	Il sifone Linata che attraversa uno degli affluenti del torrente Santo Stefano, in una regione franosa, fu spezzato malgrado la conduttura ivi fosse tripla; tale frana preesisteva e si stava ora studiando per la sua consolidazione.	A
26	Fra Gallico e Sambatello e tra questo paese e Calanna, nei fianchi dei profondi valloni scavati dal fiume Gallico, si verificarono parecchi scoscendimenti, il più grande alla Motta Rossa.	F
27	[...] tutta la parte centrale del Corso riservata all'ordinario carreggio è interessata da fratture in diversi punti con abbassamenti più o meno accentuati: dalla parte verso i palazzi invece si nota una lunga fenditura presso il binario della tramvia a vapor (Tav.V) [Foto presente nella relazione Franchi (Tav I)]	A D
28	Noto che da una fenditura parallela a quella dianzi accennata che interessa il fabbricato del Banco di Sicilia, apertasi nei pressi della facciata prospiciente il Corso Garibaldi, in occasione del terremoto è uscita una certa quantità di acqua e di sabbia che ha formato intorno ai labbri una serie di piccoli rilievi [...]	A
29	[...] a Sambatello, lungo la strada provinciale, che attraversa il paese con direzione circa E–W, si vede una spaccatura lunga circa 250 m, larga 6–7 cm che attesta un movimento del suolo in senso normale.	F

segue

segue

n.	descrizione	fonte
30	Nella fig.6 si vedono le frane che hanno danneggiato, e che ancora minacciano Ortì superiore. [...] sabbie gialle plioceniche mobilissime, su cui poggiano le case, [...] franosità del calcare conchigliaceo, che s'innalza a ridosso del paese.	C
	Frane si verificarono ad Orti superiore.	F
31	La strada principale che attraversa l'abitato, e che corre presso a poco parallela alla marina, presenta in certi punti della massicciata delle rotture parallele o quasi all'asse stradale, accompagnate da avvallamenti, specie nelle porzioni comprese fra due spaccature, in corrispondenza delle quali, e verso mare, si notano rovine nei muri di sostegno.	A
32	Zona sconvolta (Tav.IX)	A
33	Avvallamenti (Tav.IX)	A
34	Infine noterò che nel suolo del cortile della stessa filanda [Erba] furono notate due lunghe fenditure, continue e correnti parallelamente alla linea della spiaggia, le quali interessavano l'intero cortile e corrispondevano all'estremo con crepe lunghissime nei muri.	A
35	A Calanna posta sopra un'altura a schiena d'asino, diretta NNE–SSW, il terreno scoscese verso ponente trascinando con sé le case sovrapposte.	F
36	Lungo la fiumara della Guardia ho osservato qua e là alcuni notevoli scoscendimenti ne' soliti sabbioni.	A
37	Lungo la strada che da Sant'Agata sale a Faro Superiore ho notati molti scoscendimenti oltremodo superficiali ne' sabbioni quaternari trattenuti da muri: sì fatti sabbioni in alcuni punti smottando, hanno demolito la parte superiore dei muri stessi costrutti "a secco" le cui macerie si sono riversate sulla strada.	A
38	Il prof. Mazzarelli dell'Università di Messina m'informa che nel 28 dicembre, 4 o 5 ore dopo il terremoto, a Ganzirri, in terreno paludoso, vicino al laghetto omonimo furono visti uscire con forza dal suolo masse d'acqua caldissima con fango e pomici.	C
	La strada presso il Pantano si è sprofondata oppure più o meno affondata: qua e là si sono prodotte fenditure da cui è sprizzata una melma con spiccato odore di idrogeno solforoso [...]	A
39	[...] la roccia gneissica, che forma il nucleo della montagna, è ricoperto da una strato di conglomerato [...] cementate da un calcare marnoso: [...] Questa grande frana, che scendeva verso il mare, da SSE a NNW, giunta al terrapieno della strada provinciale, asportò un pezzo di oltre cento metri della strada stessa, spingendola in basso per 15–20 m nella direzione del movimento della frana. (v. fig.2)	C
40	Nella strada che da Faro Inferiore conduce a Granatari si trova, specie verso il Pantano, una fenditura longitudinale ed altre più o meno estese con abbassamento di circa 70 cm.	A
41	Appena prima dell'imbocco settentrionale della galleria di Paci che si trova un po' a sud della stazione ferroviaria, all'estremo cioè della Marina Grande, si sono staccati grossi massi dalle rocce sovraincombenti.	A
42	piccoli franamenti nelle rupi di marne sabbiose sovraincombenti a questo strano abitato.	A
43	[...] frana si staccò sotto il Castello di Scilla, verso NE.	C
44	Lungo la Provinciale al nord dell'abitato e precisamente appena fuori del medesimo, si produssero varie spaccature nel suolo.	A
45	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 150 m]	A
46	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 100 m]	A

segue

segue

n.	descrizione	fonte
47	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 50 m]	A
48	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 100 m]	A
49	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 80 m]	A
50	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 100 m]	A
51	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 30 m]	A
52	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 50 m]	A
53	Tra Bagnara e la frazione Favazzina parecchie frane si staccarono dalla montagna, che scende con ripido pendio verso mare. Alcune di poca importanza sono formate dallo sfasciume superficiale delle rocce cristalline, che formano il nucleo della montagna, ma la principale è formata da una falda della roccia stessa gneissica, che precipitò rompendosi in blocchi enormi a piccoli frammenti. Questa frana ricoprì per qualche centinajo di metri la linea ferroviaria, e il passaggio dei treni rimase interrotto per lungo tempo; poiché, in seguito alle frequenti piogge invernali, lo scoscendimento della roccia si ripeté varie volte, sebbene in proporzioni minori. La fig.27 rappresenta appunto l'ultima di queste frane avvenuta la mattina del 5 aprile 1909.	C
	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV)	A
54	Fra Favazzina e Bagnara, si staccarono molti massi dagli appicchi che sovrastano la ferrovia, talché si è dovuto sospendere per qualche tempo l'esercizio della medesima. Riattivata che fu, in causa di scosse susseguenti o meglio delle pioggie persistenti, si determinò la caduta di altri macigni che provocarono una nuova interruzione della importante linea tirrenica, talché fu deciso l'abbandono del tratto pericoloso. (Tav.XXV) [fronte di c.a 180 m]	A
55	La conduttura che parte dal fiume di Gazziano venne rotta in seguito ad una grande frana.	A
56	Riguardo ai fenomeni di indole geologica riferisce D. Occhiuto che in una sorgente in contrada Mortilli crebbe più del doppio la portata [...] (Tav.XIII)	A

segue

segue

n.	descrizione	fonte
57	[...] sulla rotabile per Palmi, al confine occidentale del paese, presso la chiesa della Addolorata (9), si è aperta una spaccatura (a a) larga 10 cm. e lunga, eccezione fatta di qualche soluzione di continuità, 4–5 km. verso NE. fino alla contrada Cancelli... (tav.XIII)	A
58	Al principio del paese verso il fiume venne ostruita la strada da una frana causata da spaccature nella roccia.	A
59	Per esempio, vengo informato dal mio amico prof. F.Pasquale che ad Anoja sup. una nuova acqua sorgente che era comparsa dopo il terremoto dell'8 settembre 1905, e poi scomparsa dopo circa un anno, il 28 dicembre ricomparve un'altra volta e continua a fluire	C
60	Il signor Gaetano Strani... sulla strada del Poro, e propriamente dopo 1700 m. dalla biforcazione [...] per Spilinga, ed a 50 m. da questa [...] sprofondamento [...] di circa mq. 300 e della profondità di m. 5	A
61	Da notizie gentilmente favoritemi dall'amico professor Gaetano Platania risulta che circa 8m dopo il terremoto, a Santa Maria la Scala fu notato che il mare si era ritirato, mettendo a secco tutto il molo, e che dal fondo disseccato vinivano fuori fiamme	A
62	Nell'attuale terremoto del 28 dicembre 1908 [...] secondo una lettera mandatami dal comm. Eggington, il guasto [del cavo telegrafico sottomarino] avvenne "a circa 17 miglia (31 km.) da Milazzo, in 1148 metri di profondità. Il cavo era sepolto profondamente nella sabbia–melma e le riparazioni furono assai difficili. Evidentemente la rottura era dovuta per causa sismica"	B
	[...] da quanto precede risulta che l'interruzione avvenne a circa 12 km a est dell'estremità meridionale dell'isola Vulcano. Si noti pure che questo cavo ha qui un imbandì superiore all'ordinario, e una resistenza di circa 6 tonnellate alla rottura per trazione.	A
63	Inoltre al sig. Labozzetta fu riferito essersi aperte delle lunghe squarciature lungo la via nazionale che unisce Mileto a Rosarno, in vicinanza de' corsi d'acqua.	A
64	[...] prof. Labozzetta [direttore dell'Osservatorio "Moràbito"] notò che l'acqua delle fontane di Mileto fu torbida per tutto il giorno 28	A
65	[...] nella via Real Badia si aprì una piccola spaccatura diretta quasi in senso NE–SW., e che varie pietre del selciato della strada furono sollevate lungo detta fenditura (tav.XVI)	A
66	Il Sindaco di Raddusa [...] aggiunge: "Per la lunghezza di km. 3 in direzione NW–SE grande falla della larghezza di c. 50 cm. e della profondità da 2 a 4 m.".	G
	La strada provinciale è tagliata in tre punti. Larghe fenditure solcano i terreni avanti nella direzione N.E–S.O., ed una principalmente lunga circa due chilometri quasi a 500 metri dall'abitato.	H
	A Raddusa il terremoto fu, per rispetto alla intensità, forte come a Mineo, ma per di più determinò nel terreno una fenditura della lunghezza di mezzo metro, profonda m. 2–4, e lunga circa cinque chilometri in direzione NW–SE.	A
67	l'acqua della sorgente di Fiumecaldo presso Mineo, poco dopo il terremoto cessò di scaturire e solo a circa 100 m di distanza ne venne in luce una piccola quantità rossastra. Verso le ore 15, e poi alle 22 ritornò il primitivo volume.	A
68	A Pietra Perzia la scossa sismologicamente fu molto forte ed a quanto scrisse il Dr. Martinelli nelle campagne circostanti "si produssero molte fenditure nel suolo: a circa 2 km. dall'abitato fu notata una grande frattura a forma d'arco con orientazione NE–SW., della lunghezza di circa m. 1500 con profondità in parecchi punti di alcuni metri e larghezza di m. 1 1/2, producendo dislivelli nel terreno di circa m. 2" (comm. pers. all'autore dal Dr. Martinelli)	A
	Il Sindaco di Pietraperzia [...] scrive: "In campagna si produssero molte fenditure del suolo, e a c. 2 km. dall'abitato notasi una grande frattura a forma d'arco con orientazione NE–SW, della lunghezza di c. km. 1 1/2, con profondità in alcuni punti di parecchi metri e larghezza di m. 1,50, producendo dislivelli nel terreno di c. 2 m.".	G

segue

segue

n.	descrizione	fonte
69	[...] prodotte spaccature alle falde del Monte S.Giuliano, in direzione E–W.	A
	L'Ossevatorio meteorico di Caltanissetta parla di "spaccature del suolo in direzione EW per molti km. dalla città".	G
70	In contrada Chiapparia di rimpetto a Marianopoli, si vede un gran banco di terra franato.	I
71	In contrada Favara, a poco più di m. 100 s.l.d.m. sulle pendici del monte S.Calogero esistevano le sorgive di acqua potabile che alimentavano l'acquedotto di Termini. Dopo il 28 dicembre l'efflusso cominciò a decrescere e si credette dapprima attribuire la scarsezza di acqua alla siccità dell'anno precedente; ma si finì di abbandonare tale spiegazione perché dopo pochi giorni, e con il succedersi di altre piccole scosse, le sorgive stesse vennero ad esaurirsi. [...] fino ad oggi (13 aprile) si è potuto raccogliere ad un livello di circa 3 metri più basso, appena 1/10 dell'acqua preesistente.	A
72	Attorno allo stabilimento balneare vi sono delle case di pescatori con pozzi d'acqua tiepida e salmastra nei quali pure fu notato un aumento di temperatura ed un innalzamento del pelo freatico.	A
73	Il prof. S.Ciofalo, gentilmente mi comunicò la seguente relazione intorno ai fenomeni idrologici verificatisi in quelle termali. Il giorno 11 settembre 1906, in seguito ad una fortissima scossa di terremoto (VII scala Mercalli) nell'angolo SW. del nuovo stabilimento termale venne in luce una nuova polla la quale scomparve dopo circa 9 mesi, cioè al 19 giugno 1907. Durante la notte del 29 dicembre 1908 la polla riapparve di bel nuovo. Il giorno antecedente, il 28, cioè dopo la prima grande scossa calabro–messinese, si era osservato che dal muro soprastante alla sorgiva temporanea del 1906 tracimava dell'acqua e usciva copioso vapore. La temperatura di questa polla era di 42.9° C, cioè eguale a quella delle due sorgive termali preesistenti, che precedentemente avevano 42.5°. L'efflusso della nuova sorgiva era di circa un litro per secondo, quello delle due antiche polle quasi si raddoppiò. E tale si mantenne per alcuni giorni, per decrescere poi ed infine estinguersi verso il 26 marzo. Attorno allo stabilimento balneare vi sono delle case di pescatori con pozzi d'acqua tiepida e salmastra nei quali pure fu notato un aumento di temperatura ed un innalzamento del pelo freatico.	A
74	A Ravanusa [...] larghi franamenti in alcune vie.	H
	A Ravanusa [...] alcune strade si trovarono solcate da lunghi crepacci.	L
75	A Naro la lieve scossa avvertita stamane alle 5, cagionò una frana. I quartieri rurali sono gravemente danneggiati.	M
76	Solo nello stradale di Campofelice, Collesano, in un punto franoso, si è verificata una spaccatura che permette appena e con difficoltà ai veicoli il passaggio	M