

2. IL TERREMOTO DEL 9 GENNAIO 1693

M. Stucchi, P. Albin, A. Moroni, I. Leschiutta, C. Mirto e G. Morelli

2.1 Introduzione

I terremoti del 1693 rappresentano l'evento più importante della storia sismica della Sicilia Orientale e sono stati studiati da numerosi autori da punti di vista molto diversi; in particolare, sotto il profilo della sismologia storica da Barbano (1985) e da Boschi et al. (1995). La magnitudo dell'evento principale, avvenuto l'11 gennaio, è stata stimata in:

7.5	Postpischl (1985)	dalla relazione $M_k = 0.51 I_0 + \log h + 0.35$ (Karnik, 1969, con $I_0 = 11$ e $h = 36$ km)
7.0 ± 0.3	Westaway (1992)	dalla relazione $M_R(n) = 2\log_{10}(r_n) + 0.51n - 0.54$, usando i dati di intensità di Barbano e Cosentino (1981)
$7.5 \pm \square$ ($\square > 0.3$)	Boschi et al. (1995)	Mm calibrata a Ms, ottenuta a partire dai dati di intensità di Boschi et al. (1995) e con il metodo proposto da Gasperini e Ferrari (1995)
7.0	Camassi e Stucchi (1997)	Mm calibrata a Ms, ottenuta a partire dai dati di intensità di Barbano (1985) utilizzando la relazione tabellare di Rebez e Stucchi (1996)
7.4 ± 0.1	Boschi et al. (1997)	Mm calibrata a Ms, ottenuta a partire dai dati di intensità di Boschi et al. (1995) e con il metodo proposto da Gasperini e Ferrari (1997)
7.4 ± 0.1	GdL CPTI (1999)	media pesata dei valori $M_e = 7.46$ e $M_m = 7.1$, ottenuti rispettivamente con il metodo di Gasperini e Ferrari (1997) e dalla nuova versione della relazione tabellare di Rebez e Stucchi (1996), ricavata dai dati di supporto al catalogo CPTI. Sia M_e che M_m sono determinati a partire dai dati di intensità di Boschi et al. (1995)

Il terremoto viene localizzato in mare, a pochi km da Catania, da Postpischl (1985) e da Camassi e Stucchi (1997); nella piattaforma iblea da Boschi et al. (1995 & 1997) e da GdL CPTI (1999).

Solo di recente sono state effettuate indagini approfondite per identificarne la sorgente. Una analisi dello stato delle conoscenze si trova in Sirovich e Pettenati (1999), secondo i quali il sistema ibleo-maltese rappresenta il candidato più credibile a rappresentare la sorgente, mentre il sistema trascorrente "Scicli-Ragusa-Monte Lauro" può rappresentare una possibile alternativa. Azzaro e Barbano (1999) negano che tale sistema sia attivo e concludono in favore del sistema ibleo-maltese, anche sulla scorta delle evidenze legate allo tsunami (Piatanesi e Tinti, 1998). Nell'ambito del Progetto Catania (Faccioli, 1999) l'evento dell'11 gennaio, assunto come terremoto di riferimento, è associato al sistema ibleo-maltese.

La determinazione degli effetti, della magnitudo e della sorgente dell'evento principale è complicata dalla presenza dell'evento avvenuto due giorni prima (9

gennaio), che aveva provocato danni diffusi e consistenti, tali cioè da influire in modo non trascurabile sulla vulnerabilità degli edifici e, di conseguenza, sul successivo danneggiamento. I due studi storico-sismologici disponibili si comportano in modo diverso rispetto a questo problema. Barbano (1985), basandosi prevalentemente su fonti a stampa, elaborano un'unica distribuzione di intensità riferita all'evento principale; Boschi et al. (1995), utilizzando soprattutto fonti archivistiche, propongono due distinte distribuzioni di intensità per i due eventi. A partire dai dati relativi all'evento del 9 gennaio gli stessi Boschi et al. (1995 & 1997) determinano una *M_e* attorno a 6.0 e localizzano l'evento, così come GdL CPTI (1999), nel margine orientale della piattaforma iblea. Sirovich e Pettenati (1999) associano l'evento al sistema "Scicli-Ragusa-Monte Lauro".

Obiettivo di questo lavoro è di analizzare i dati disponibili e quindi di valutare la portata dell'evento del 9 gennaio e la sua possibile influenza sui dati disponibili per l'evento principale. E' stato ritenuto opportuno esaminare solo il terremoto del 9 gennaio proprio per ridurre al minimo i rischi di inquinamento delle valutazioni introdotti dalla presenza dell'evento principale.

2.2 Le fonti

Nonostante la vicinanza cronologica fra i due eventi, a partire dalla sterminata bibliografia sul 1693 (per alcuni inventari si veda Barbano, 1985, Boschi et al., 1995, Dufour e Raymond, 1992, Li Gresti, 1992, Rodriguez de la Torre, 1995, etc.), è stato possibile rintracciare un certo numero di fonti sufficientemente attendibili (circa 18) che descrivono separatamente gli effetti dei due eventi per un discreto numero di località (26).

Si tratta in particolare di alcune lettere scritte nei giorni seguenti i terremoti - alcune addirittura il 10 gennaio, prima cioè dell'evento principale - da funzionari di diverso livello (governatori, capitani alle fortificazioni), da rappresentanti delle istituzioni locali (il Senato delle città o il loro Segretario), da esponenti religiosi (il vescovo di Siracusa), al Viceré di Spagna, residente a Palermo, e da questi ritrasmesse al Consiglio d'Italia, a Madrid, il 22 gennaio (AGS, 1693a); a queste si aggiungono altri documenti - nella maggior parte coevi - scritti in alcune delle località colpite, con buona probabilità da testimoni oculari. L'elenco completo delle fonti, che per brevità non viene duplicato nella bibliografia, è presentato in Tab. 2.1.

La maggior parte di queste fonti fornisce informazioni relative ad una sola località, estese a volte al territorio sotto la sua giurisdizione; solo alcune contribuiscono per più località, e possono quindi giocare un ruolo di calibrazione delle notizie per le località coperte da più fonti. Un discreto numero di località, tuttavia, è coperto da una fonte sola. Il quadro delle fonti principali e delle località di cui riferiscono, corredato da una sintesi degli effetti, è presentato in Tab. 2.2; per la numerazione si fa riferimento alla Tab. 2.1.

Si deve infine osservare che alcune ulteriori fonti che nel titolo distinguono le date del 9 e dell'11 gennaio, in realtà nel testo non distinguono gli effetti dei due eventi e pertanto non sono state considerate. Questa ricerca, infine, non ha rintracciato fonti che parlano di Sortino e Vizzini.

2.3 Informazioni, danni e intensità

Le informazioni di cui la Tab. 2.2 rappresenta un quadro d'assieme sono di tipo e estensione diversi. Si va da documenti amministrativi, come le lettere al Viceré in Palermo (AGS, 1693a&b, nn. 1 e 2), ad annotazioni a margine in registri civili (n. 6) e religiosi (n. 4), a relazioni manoscritte e a stampa di testimoni dell'evento (nn. 3, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15), a storie coeve di singole località (nn. 11, 12, 13, 16, 17) o della Sicilia (n. 18).

Le descrizioni possono essere di estrema sintesi degli effetti in più località ("*Mililli tutta si rovinò alli pidamenti, il simile Avola; Agosta si rovinò di metà*", fonte n. 15), oppure offrire dettagli precisi, come nel caso della lettera del 10 gennaio del governatore di Augusta (AGS, 1693a):

"desuniendo en aquel Castillo todas las obras interiores como Almagazenes y Arcos derribando una buena porcion de una torre y de otras obras, tambien la Garita de la media luna, maltrato la puerta del ingreso enel Castillo, y una espalda que detiene gran porcion de terreno, tambien el Baluarte de Santiago, y porcion de su cortina, y el techo de la primera puerta del Castillo y la Puerta interior. Cayó la Garita del Valuarte de Villena, quedó maltratado el techo que cubre la Iglesia, los Baluartes de S. Joseph y Sta Theresa se abrieron. En Torre Davalos se dividio por medio la torre de la Linterna, se desconzertaron los conductos que ban a la Zisterna, y se han muerto en los cuerpos de guardia y Castillo cinco soldados".

Di stampo più simile alla cronaca, ma resa da parte di un testimone oculare, è invece la descrizione contenuta in un'altra fonte (Calapar, 1693), redatta da un mercante giunto a Siracusa il 9 gennaio, di lì partito per Augusta dove arrivò il 10 e poi salpato per Catania dove arrivò l'11, poco prima dell'evento principale.

In alcuni casi, infine, l'evento del 9 gennaio viene descritto come semplice antefatto di quanto accaduto l'11 gennaio (es.: lettera del 12 gennaio, scritta congiuntamente da due funzionari di Linguaglossa, AGS, 1693a):

"El Secreto y Proconserbador de la Ziudad de Linguagrosa en carta de 12 avisan que el Viernes nuebe a mas de quatro horas de noche ôyeron un gran temblor de tierra que duraria çerca de un miserere, y no hizo daño mas que aberturas en casas y iglesias; que con el mismo terror repitio el dia 11 â 20 horas y media y duraria otro miserere infundendo mayor horror por ser de dia y verse abrir la tierra, precipitar los edificios, Iglesias, Combentos, y casas, los quales han quedado abandonados, retirandose la gente a havitar en la Campaña pasando artas nezesidades".

Per 14 località le fonti selezionate descrivono danni; per le altre 12 riportano solo l'avvertimento del terremoto. Nei casi in cui una località è coperta da più fonti vi è in generale una discreta concordanza di informazioni. Fa eccezione Caltagirone, per la quale una fonte tarda riporta lievi danni: va tuttavia osservato che questo tipo di discordanza è soltanto apparente, essendo in realtà del tutto possibile che lievi danni sfuggano ai primi resoconti, come peraltro avviene anche nel caso di terremoti recenti.

Per tutte le località è stato possibile assegnare l'intensità, in termini di scala sia MCS che EMS-98 (Tab. 2.2, colonne di destra. Prima colonna: stime di CFTI; seconda e terza: questo studio, stime MCS e EMS; ultima colonna: stime di CFTI per l'evento dell'11 gennaio, per confronto). L'assegnazione del grado in termini di scala EMS-98 è stata eseguita assumendo, in via preliminare, un ripartizione 50%-50% del patrimonio edilizio fra le classi di vulnerabilità A e B. Nel considerare questi dati occorre avere la consapevolezza dei seguenti aspetti: da un lato, che queste stime sono di fatto le più veritiere di tutta la sequenza, in quanto relative a un patrimonio edilizio "vergine"; dall'altro, che per diverse località le informazioni disponibili sono veramente scarse, al punto che stime molto larghe (es.: 6-9) sarebbero più appropriate.

Le due distribuzioni di intensità così ottenute non divergono in modo sostanziale da quella disponibile. Fra le differenze più significative, quelle riguardanti Brucoli e Belvedere sono probabilmente da ascrivere a diversa interpretazione della fonte di riferimento (una sola per ciascuna delle località). E' da notare, peraltro, che Brucoli e Belvedere sono due delle località che Sirovich e Pettenati (1999) individuano come cruciali ai fini della determinazione della sorgente secondo il metodo da essi proposto.

I dati disponibili riguardano un numero ridotto di località rispetto a quelle danneggiate dal complesso degli eventi. Questo dipende dalle circostanze in cui le fonti in oggetto sono state prodotte; è bene comunque tornare a sottolineare che siamo di fronte a una disponibilità abbastanza eccezionale, che si dà raramente in sismologia storica.

Per molte altre località abbiamo solo informazioni ricavate dopo il secondo evento (e quindi relative al cumulo degli effetti): comunque, niente autorizza a ritenere che, per queste località, la mancanza di dati relativi al primo evento significhi assenza di danni.

Tab. 2.1: Fonti sul terremoto del 9 gennaio 1693.

N	fonte
1a 1b	AGS (Archivo General de Simancas, Spagna), 1693a. Estado, Sicilia, Consultas, Legajo 3507, doc. 9: Ristretto delle lettere ricevute dal Duque di Uzeda dalle località colpite dai terremoti, Palermo, 22 gennaio. a - lettere datate prima dell'11 gennaio (n. 5: 2 da Augusta e 3 da Siracusa) b - lettere datate dopo l'11 gennaio (n. 8: da Palermo, Agrigento, Paternò, Mascali, Messina (2) Linguaglossa, Randazzo)
2	AGS, 1693b. Estado, Sicilia, Consultas, Legajo 3507, doc. 3: Lettera del Marchese di Garofalo, Monteleon [Vibo Valentia], 15 gennaio.
3	Calapar M., 1693. Relación de lo que referió el Patron Marco Calapar que vino de Zaragoza, Augusta y Catania en Santa Cruz de Mesina en 15 del corriente mies de Enero del 1693. Manoscritto in Archivio Segreto Vat., pubblicato da L. Trigilia, 1994, 1693 Iliade funesta. La ricostruzione delle città del Val di Noto, Palermo, pp. 70-72.
4	Parroco di San Giacomo Apostolo, Siracusa, 1693. Registri Parrocchiali, Nota sui terremoti del 9 e 11 gennaio 1693. In: G.Salonia, 1983, Il terremoto del 1693 a Siracusa nel racconto dei contemporanei, Archivio Storico Siracusano, Siracusa, s. III, vol.1, pp. 65-75.
5	AOM (Archivio dell'Ordine di Malta, Valletta), 1693. Lettera del Gran Maestro Adrian de Wignecourt all'ambasciatore Sacchetti a Roma, vol. 1459, f. 15, pubblicato da L. Trigilia, La Sicilia e Malta dopo il terremoto del 1693. In: G. Giarrizzo ed., 1997, La Sicilia dei terremoti, Palermo, pp. 335-346.
6	Relazione delle rovine cagionate alla Città di Caltagirone da Tremuoti occorsi a 9 e 11 gennaio 1693, 1693. Biblioteca Comunale di Caltagirone, Libri di privilegi, vol.2, cc.584-586, Caltagirone, marzo.
7	Boscarelli A., 1693. Relazione del terremoto del 9 gennaio 1693. Caltagirone-Palermo 1977, pp.166-174.
8	Negro G.M., 1693. Catastrofe deplorabile per le rovine cagionate da Tremuoti accaduti nella Città di Militello alli 9 ed 11 di Gennaio di quest'anno 1693, Militello in Val di Catania. Biblioteca Comunale di Palermo, ms., Qq D-208, Mescolanze di cose siciliane, cc. 92-102r.
9	Aliotta C., 1693. Le tre corone. Catania, 64 pp.
10	Cronachetta Cama, 1693-1743. In: De Lorenzo (ed.), 1873. Memorie da servire alla storia sacra e civile di Reggio e delle Calabrie. Cronache e documenti inediti o rari, vol. I, Reggio Calabria, pp. 254-259.
11	Gaudio M., s.d. Francofonte, ricerche e considerazioni storiche, con documenti inediti. Palermo.
12	Campo P., s.d. Istoria di Lipari, Lib. 3. ms. [citato da Mongitore A., 1743. Istoria cronologica de' terremoti di Sicilia. Terremoti dopo la nascita del redentore. In: Idem, Della Sicilia ricercata nelle cose più memorabili, tomo II. Palermo, pp. 356-445, a pp. 411-412.]
13	Guglielmini D., 1695. La Catania distrutta con la narrativa di tutte le città e terre danneggiate dal Tremuoto nel 1693. Palermo.
14	Boccone P., 1697. Museo di fisica e di esperienze variato, e decorato di Osservazioni naturali, Note medicinali, e Ragionamenti secondo i Principij de' Moderni. Venezia.
15	Memoriale sui terremoti del 9 e 11 gennaio 1693 scritto da un anonimo ecclesiastico di Siracusa (ms. 1698). In: S.Aiello, 1910. Una cronachetta inedita del secolo XVII. Il gran terremoto del 1693 in Siracusa, Aretusa, 2, 24 (13 novembre 1910), Siracusa
16	Veridica relazione della quondam Terra di Occhiolà, vestigi di sua antichità, sua distruzione col terremoto dell'anno 1693, trasmigrazione del popolo in Gran-Michele, et lo stato in che hora si ritrova, 1699. Pubblicata da G. Rota, Brevi considerazioni su due cronache del terremoto del 1693 a Occhiolà. In: G. Giarrizzo ed., 1997, La Sicilia dei terremoti, Palermo, pp. 241-254.
17	Tortora F., 1712. Breve notizia della città di Noto prima e dopo il terremoto del 1693. Pubblicata con note di F. Balsamo, 1972, Noto.
18	Aprile F., 1725. Della cronologia universale della Sicilia. Palermo.

Tab. 2.2: Quadro delle fonti che parlano degli effetti del terremoto del 9 gennaio 1693 e località cui si riferiscono.
 (HD = heavy damage; D = damage; SD = slight damage; F = felt) Le colonne di destra contengono stime di intensità.
 Prima colonna: stime di CFTI; seconda e terza: questo studio, stime MCS e EMS; ultima colonna: stime di CFTI per l'evento dell'11 gennaio, per confronto.

Località	1693												1695	1697	1698	1699	1712	1725	CFTI	9/1		CFTI
	ante 11 genn	15 genn	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								12	questo studio MCS	
1 Augusta	HD																	85	85	85	100	
2 Brucoli	HD			HD														75	85	85	100	
3 Melilli	HD																	85	85	85	110	
4 Lentini	D																	85	85	85	105	
5 Siracusa	D			D	D													70	75	75	90	
6 Linguaglossa	SD																	65	70	65	90	
7 Aggergento	F																	45	40	40	70	
8 Mascali	F																	55	55	55	100	
9 Messina	F			F														50	50	45	80	
10 Palermo	F																	40	35	35	70	
11 Paternò	F																	55	50	45	85	
12 Randazzo	F																	50	50	45	80	
13 Monteleone		F																35	40	40	50	
14 Malta					F													-	50	45	75	
15 Caltagirone						F	F											55	55	50	90	
16 Militello								SD										70	70	65	100	
17 Agrigento									F									55	50	45	100	
18 Reggio Cal.										F								-	35	35	70	
19 Francofonte											SD							80	70	70	100	
20 Lipari												F						40	35	35	60	
21 Catania													HD	HD	HD			80	80	75	105	
22 Avola Vecchia													HD	HD	HD			85	85	85	100	
23 Belvedere													HD	HD	HD			70	80	80	100	
24 Floridia													HD	HD	HD			85	80	80	110	
25 Noto Antica														HD	HD			85	85	85	105	
26 Occhioja															D			75	75	70	110	
27 Vizzini																		80	-	-	100	
28 Sortino																		80	-	-	110	

2.1 Parametri dell'evento

A partire dalle distribuzioni di intensità ricavate, utilizzando il codice di calcolo di Gasperini et al. (1999) sono stati calcolati i parametri del terremoto (Io, lat, lon, M) che, come mostrato più sotto, non divergono in modo sostanziale da quelli proposti da CFTI (Boschi et al., 1997).

	CFTI	questo st. (MCS)	questo st. (EMS)
lat	37.173	37.173	37.146
lon	15.061	15.131	15.142
Io	8/9	8/9	8/9
M	6.1	6.2	6.2

In Fig. 2.1a viene proposta la box sismogenetica determinata con il suddetto metodo a partire dai dati di intensità di CFTI (Boschi et al., 1995), mentre la Fig. 2.1b mostra le due box, centrate nei rispettivi epicentri, determinate a partire dai dati di intensità MCS e EMS proposti da questo studio.

Gli azimuth delle tre box, sia pur non identici, sono consistenti, in prima approssimazione, sia con il sistema "Scicli-Ragusa-Monte Lauro" che con il sistema ibleo-maltese.

Le localizzazioni dell'evento, invece, appaiono consistenti con la prima ipotesi. La seconda ipotesi, tuttavia, non può essere del tutto esclusa considerando che, in questo caso, la localizzazione stessa risentirebbe della ridotta copertura azimuthale della distribuzione dei punti di intensità rispetto a una sorgente offshore; in questo caso, tuttavia, sarebbe lecito ipotizzare una magnitudo superiore di qualche decimo.

Alcune analisi sono in corso per testare la sensibilità dei risultati a limitate variazioni nella distribuzione di intensità.

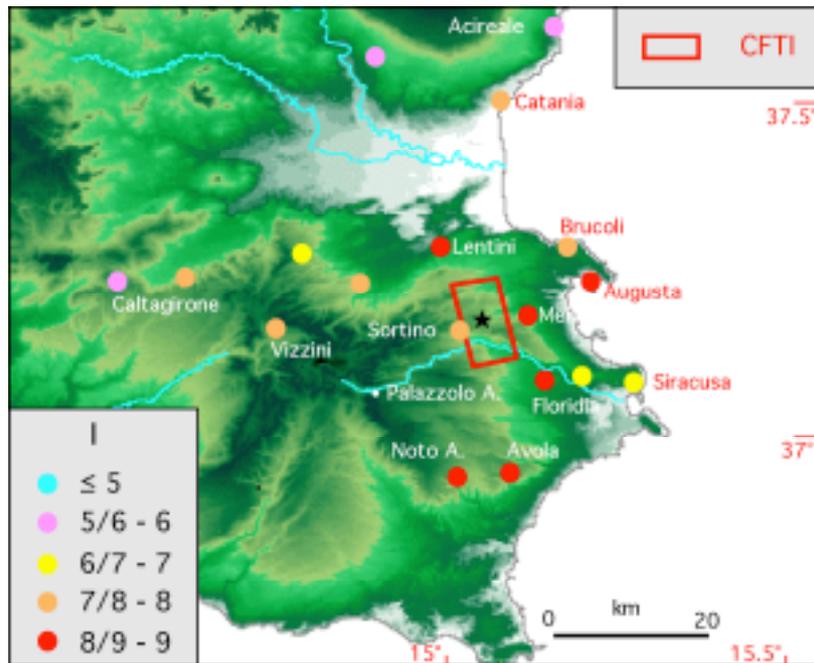


Fig. 2.1a - Distribuzione dei dati di intensità (scala MCS) proposti da CFTI (Boschi et al., 1995) e rappresentazione della box sismogenetica ricavata utilizzando il metodo proposto da Gasperini et al., 1999 (la figura a colori è riportata in Appendice a pag. 195).

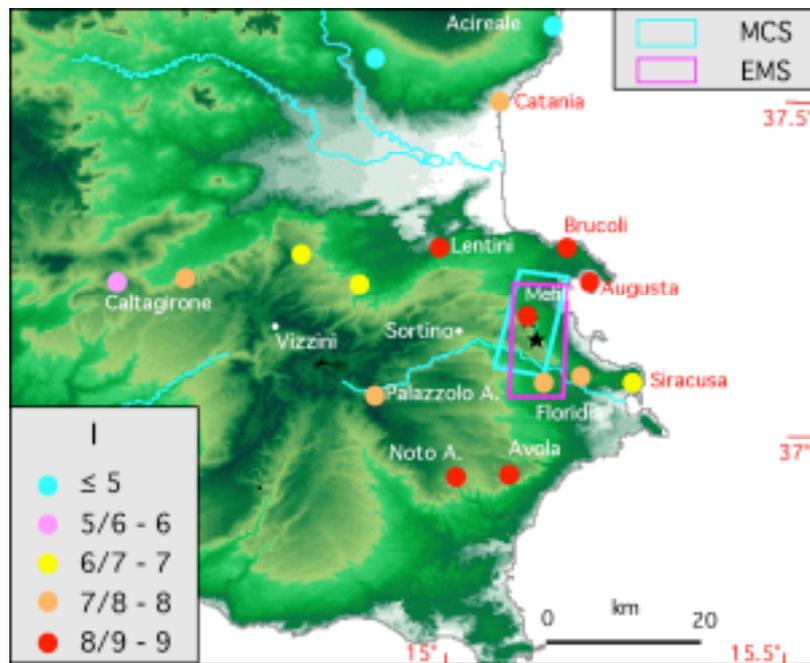


Fig. 2.1b - Distribuzione dei dati di intensità (scala MCS) e rappresentazione delle box sismogenetiche ricavate da entrambe le distribuzioni proposte da questo studio (scala MCS e scala EMS) utilizzando il suddetto metodo (la figura a colori è riportata in Appendice a pag. 196).

2.5 Influenza sull'interpretazione dei dati relativi all'evento principale

Il contributo del danno prodotto dalle prime scosse all'aumento della vulnerabilità degli edifici nel corso di una sequenza di eventi sismici è dato per scontato da quasi tutti gli autori; non risultano, tuttavia, tentativi per quantificarlo. Di recente, Azzaro e Stucchi (1999) hanno condotto dei test, sia teorici che su dati reali, per verificare di quanto possano variare le stime di intensità a partire dalla ipotesi che la vulnerabilità, espressa in termini di scala EM-98 (Gruenthal, 1988), aumenti di una classe (es.: da B ad A) a seguito di danni lievi (grado 1 e 2) o strutturali (grado 3 e 4 - poiché il grado 5 corrisponde al collasso completo dell'edificio, gli edifici che hanno subito danni di grado 5 non dovrebbero venire utilizzati per stime di intensità nel seguito di una sequenza).

Nella distribuzione di intensità (scala EM-98) proposta da questo studio, 16 località risultano non danneggiate o danneggiate lievemente ($I \leq 7$); le stime di intensità relative agli effetti dell'evento dell'11 gennaio non dovrebbero quindi essere influenzate dall'evento del 9.

Le altre 10 località, invece, presentano gradi di intensità che derivano da danni strutturali, isolati o diffusi ($I > 7$). Per tali località, quindi, è lecito ipotizzare che la severità degli effetti riscontrati dopo l'11 gennaio possa essere influenzata dall'aumento della vulnerabilità dovuto al primo evento.

Una valutazione di dettaglio, caso per caso, degli eventuali "sconti" eventualmente da praticare alle stime di intensità è in corso.

2.6 Conclusioni

Il terremoto del 9 gennaio 1693 rappresenta un evento importante (M superiore a 6), per il quale si dispone di un corredo di fonti storiche di prim'ordine, che forniscono informazioni su un numero di località più che accettabile, stanti il periodo storico e la situazione geografica.

In effetti, i parametri che si ottengono dalle distribuzioni di intensità disponibili appaiono sufficientemente stabili. Tuttavia, le localizzazioni così ottenute di questo evento - ed analogamente quelle ottenute per l'evento dell'11 gennaio - non risultano convincenti, per la maggior parte dei ricercatori, alla luce delle ipotesi e delle conoscenze disponibili sulla tettonica dell'area. Questo fatto si traduce in genere nel giudizio che vuole il dataset macrosismico carente, ipotesi senz'altro fondata; ma dovrebbe suggerire anche, e soprattutto, l'ipotesi che siano altrettanto carenti le conoscenze sulla tettonica e il potere risolutivo dei metodi di inversione, o comunque tutti questi fattori.

Per quanto riguarda i metodi di inversione, in particolare, osservato che distribuzioni di intensità migliori di quelle qui considerate non sono frequenti, questo terremoto può rappresentare un buon banco di prova per stabilire l'efficacia dei

metodi correnti di inversione dei dati macrosismici in situazioni non ideali (tettonica poco conosciuta, parziale copertura azimuthale dei dati).

Per quanto riguarda il dataset macrosismico, è un dato di fatto che l'evento principale dell'11 gennaio ha attirato verso di sé il cumulo delle notizie per numerose località, obliterando per sempre, in alcuni casi, l'immagine degli effetti dell'evento del 9 gennaio. E' altresì vero che lo stesso evento ha funzionato da catalizzatore dell'attenzione generale, permettendo una maggior produzione e - forse - conservazione di fonti che parlano anche dell'evento del 9 gennaio. In definitiva è possibile che il dataset possa migliorare ulteriormente, anche se non sembra ragionevole attendersi miglioramenti eclatanti.

Il terremoto del 9 gennaio ha senza dubbio influito sulla vulnerabilità degli edifici delle località più danneggiate; di conseguenza, i danni rilevati dopo l'evento dell'11 gennaio nelle 10 località con $I > 7$ possono risultare amplificati da questo effetto. Questo vale, peraltro, anche per tutte le molte località di cui nulla si conosce a proposito del 9 gennaio, ma che possono aver subito analogo danneggiamento. La situazione è tale per cui modifiche alla distribuzione di intensità relativa all'11 gennaio non possono ancora esser suggerite.

Infine, va ricordato che la valutazione del danno riscontrato successivamente all'evento dell'11 gennaio non può che rispecchiare il cumulo del danno prodotto dai due (e più) eventi, non essendo disponibili tecniche di "decumulo". In una certa misura, quindi, i parametri ricavati da qualsiasi distribuzione di intensità relativa all'evento dell'11 gennaio rappresenteranno sempre i parametri di un evento "cumulativo" della sequenza, così come avviene per la maggior parte dei terremoti storici e anche per molti terremoti recenti.

BIBLIOGRAFIA

- Azzaro, R., Barbano, M.S. (1999): Seismogenic features of SE Sicily and scenario earthquakes of Catania. (in pubblicazione nel *Rapporto Finale del Progetto Catania, GNDT*).
- Azzaro, R., Stucchi, M. (1999): The evaluation of the effects of earthquake sequences in the view of the EM-98 intensity scale. *Proc. Symposium "The use of historical data in natural hazard assessment"*, EGS XXIV Gen. Ass., The Hague, April 1999 (in prep.).
- Barbano, M.S. (1985): The Val di Noto earthquake of December 10, 1542. In: Postpischl D. (ed.), Atlas of isoseismal maps of Italian earthquakes, PFG-CNR, *Quaderni della Ricerca Scientifica*, **114**, 2A, Bologna, pp. 28-29.
- Barbano, M.S., Cosentino, M. (1981): Il terremoto siciliano dell'11 gennaio 1693, *Rend. Soc. Geol. It.*, **4**, 517-522.
- Boschi, E., Ferrari, G., Gasperini, P., Guidoboni, E., Smriglio, G., Valensise, G. (1995): *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980*, ING e SGA, Bologna, 973 pp.
- Boschi, E., Guidoboni, E., Ferrari, G., Valensise, G., Gasperini, P. (1997): *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*, ING e SGA, Bologna, 644 pp.

- Camassi, R., Stucchi, M. (1997): *NT4.1.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno*, GNDT, Milano, 95 pp., <http://emidius.itim.mi.cnr.it/NT>.
- Dufour, L., Raymond, H. (1992): *1693. Catania: rinascita di una città*. Catania, 305 pp.
- Faccioli, E., ed. (1999), The Catania Project: studies for an earthquake damage scenario. *Journal of Seismology*, **3**, 211-350.
- Gasperini, P., Ferrari, G. (1995): Stima dei parametri sintetici. In: Boschi E. et al. (a cura di), *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980*. ING e SGA, Bologna, 96-111.
- Gasperini, P., Ferrari, G. (1997): Stima dei parametri sintetici: nuove elaborazioni. In: Boschi E. et al. (a cura di), *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*. ING e SGA, Bologna, 56-64.
- Gasperini, P., Bernardini, F., Valensise, G., Boschi, E. (1999): Defining seismogenic sources from historical earthquake felt reports, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **89**, 94-110.
- GdL CPTI (1999),: *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999, 92 pp.
- Gruenthal, G. (1998): *European Macroseismic Scale 1998*. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, vol. 15, Luxembourg, 99 pp.
- Karnik V. (1969): *Seismicity of the European area*. I, Dordrecht, 220 pp.
- Li Gresti, D. (1992), *Terremoto e società in Sicilia (1501-1800)*. Maimone ed., Catania, 101 pp.
- Piatanesi, A., Tinti, S. (1998): A revision of the 1693 Eastern Sicily earthquake and tsunamis. *J. Geophys. Res.*, **103**, 2749-2758.
- Postpischl, D. (1985):.Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980. *Quaderni della Ricerca Scientifica*, 114, 2B, Bologna, 239 pp.
- Rebez, A., Stucchi, M. (1996): *La determinazione della Ms a partire da dati macrosismici per i terremoti compresi nei cataloghi NT*. GNDT, rapporto interno, Trieste-Milano, 48 pp.
- Rodriguez de la Torre F. (1995): Spanish sources concerning the 1693 earthquake in Sicily. *Annali di Geofisica*, **38**, 5-6, 523-539.
- Sirovich, L., Pettenati F. (1999): Seismotectonic outline of South-Eastern Sicily: an evaluation of available options for the scenario earthquake fault rupture. *Journal of Seismology*, **3**, 213-233.
- Westaway, R. (1992): Seismic moment summation for historical earthquakes in Italy: tectonic implications, *J. Geophys. Res.*, **97**, 437-464.