

Per un'analisi di completezza del catalogo: spunti e case histories

V. Castelli¹, R. Camassi²

¹ GNDT-OGS Macerata (e-mail: geoter@wnt.it)

² GNDT-DISTART, Università di Bologna

1 Introduzione

Il punto di partenza tradizionale per l'analisi della completezza di un catalogo sismico è la formulazione di un'ipotesi sulla stazionarietà della sismicità e sulla disponibilità complessiva di dati. Questo tipo di ipotesi è, di solito, basato sull'assunzione che la completezza dei dati storici sia un qualcosa che tende ad aumentare man mano che ci si avvicina al tempo presente (e che quindi, la parte più incompleta dei cataloghi sia, a priori, quella più lontana dal tempo presente).

L'esperienza diretta dello storico (sismologo o no), tende in genere a dimostrare che la realtà è molto più variegata e complessa di quanto non presuppongano le ipotesi di completezza tradizionali. Un presupposto più realistico per una analisi di completezza sarebbe l'adozione di approcci di tipo "storico" che evitino qualsiasi assunzione a priori su presunti (e inesistenti) comportamenti "standard" delle fonti storiche, per fondarsi invece su elementi di valutazione desunti - da un lato - dall'analisi delle vicende di produzione e conservazione dei dati e - dall'altro - sulla conoscenza dei percorsi seguiti per raccogliarli.

Si tratta, in sintesi, di valutare la completezza dei dati storici con un approccio analogo a quello usato per determinare periodi e soglie di completezza di un insieme di dati strumentali. Si tratta cioè di prendere in considerazione non i dati in sé, ma i periodi di lavoro delle stazioni sismiche, le soglie di taratura delle reti, ecc., tenendo presente la sola considerevole differenza che c'è tra una rete sismometrica e una rete di fonti storiche, ossia il fatto che - a parità di funzionamento - le fonti storiche non garantiranno mai una registrazione di terremoti continua o standardizzata, come quella garantita da un sismometro perfettamente funzionante.

L'approccio storico alla completezza è oggi in fase sperimentale. In questo studio, finalizzato all'analisi dei meccanismi di ingresso dei terremoti nei cataloghi e di "perdita" di forti terremoti, si analizzano i casi di alcune aree geografiche italiane.

2 Il Faentino-Forlivese

Uno sguardo alla sismicità dell'area faentino-forlivese, così come rappresentata nell'attuale catalogo parametrico, evidenzia un livello di disponibilità di informazioni decisamente superiore alla media nazionale. Ciò risulta sia dai parametri epicentrali dei terremoti noti (Fig. 1), sia dalle storie sismiche osservate al sito nelle località principali dell'area (Fig. 2). In particolare, Faenza e Forlì dispongono di un livello di copertura informativa elevato e abbastanza omogeneo per gli ultimi 5 secoli (o addirittura 7 secoli nel caso di Forlì).

Forlì e Faenza - città di antico insediamento, con una forte tradizione culturale - sono dei "sensori" potenzialmente importanti per lo studio della sismicità dell'area. Ma il fatto che l'attuale catalogo parametrico sia ricco di informazioni su quest'area e appaia

“rappresentativo” di una ipotetica sismicità reale per una finestra temporale ampia non basta a definirne la soglia di completezza. Sarebbe interessante, a questo scopo, ricostruire i percorsi attraverso i quali le informazioni sui terremoti dell’area faentino-forlivese sono confluite nell’attuale catalogo parametrico.

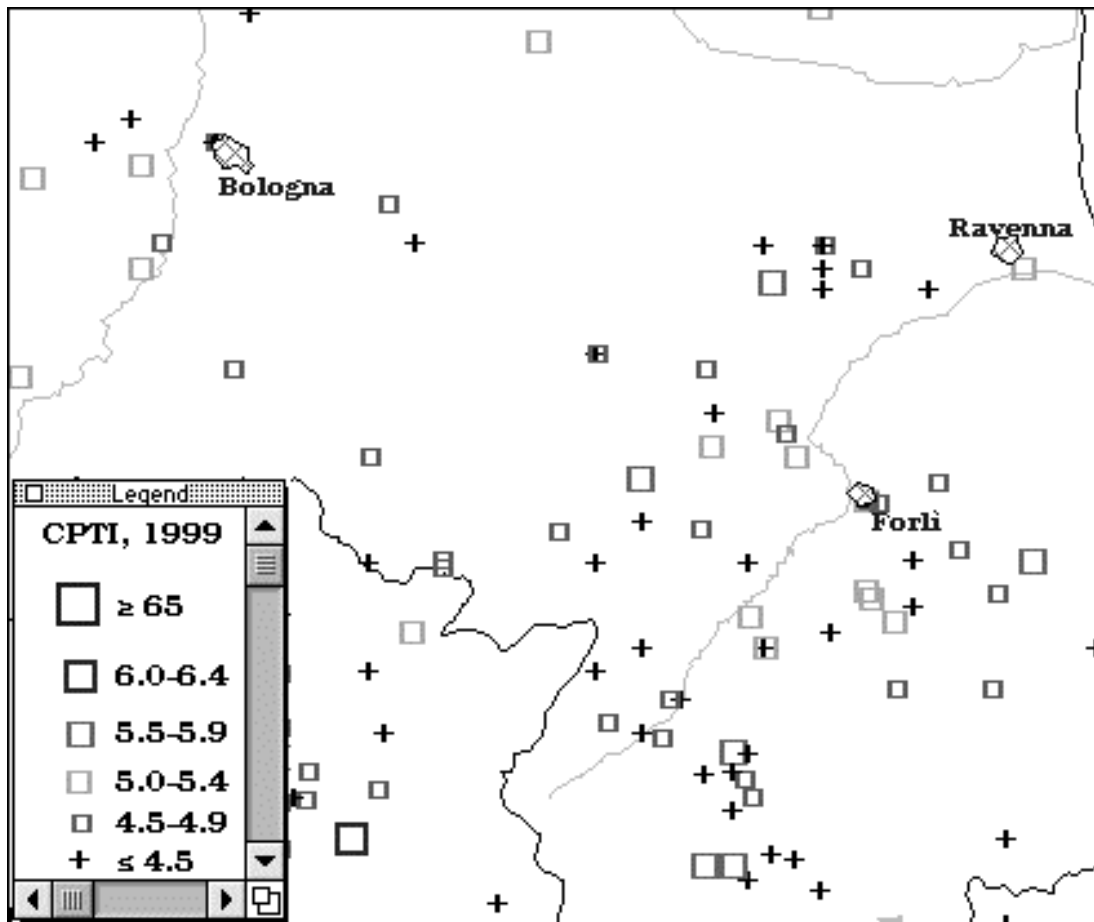


Fig. 1 - terremoti dell’area faentino-forlivese (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999).

Il catalogo parametrico attuale deriva in larga misura da Guarini (1880), un repertorio di terremoti esplicitamente e ampiamente utilizzato da Baratta (1901), che a sua volta è stato, negli anni Settanta, il principale referente del catalogo ENEL, poi inglobato nel catalogo Postpischl (1985). Per la finestra cronologica successiva al periodo coperto da Guarini e Baratta, ossia per il XX secolo, il background documentario di riferimento è formato essenzialmente da Cavasino (1935) e in seguito dai bollettini sismici dell’Istituto Nazionale di Geofisica.

Molti dei principali terremoti dell’area faentino-forlivese sono stati oggetto di studi storici recenti, che i cataloghi NT4.1 (Camassi e Stucchi, 1997) e CPTI (Gruppo di lavoro CPTI, 1999) hanno utilizzato per la rideterminazione dei loro parametri epicentrali. Tuttavia, il “filtro” di ingresso di questi terremoti nella tradizione sismologica confluyente nei cataloghi resta comunque- fino al 1880 - il lavoro di Guarini. Un rapido esame di questa

compilazione, mostra che pressoché tutte le osservazioni presenti nell'attuale database macrosismico fino al 1880 riguardano terremoti censiti da Guarini.

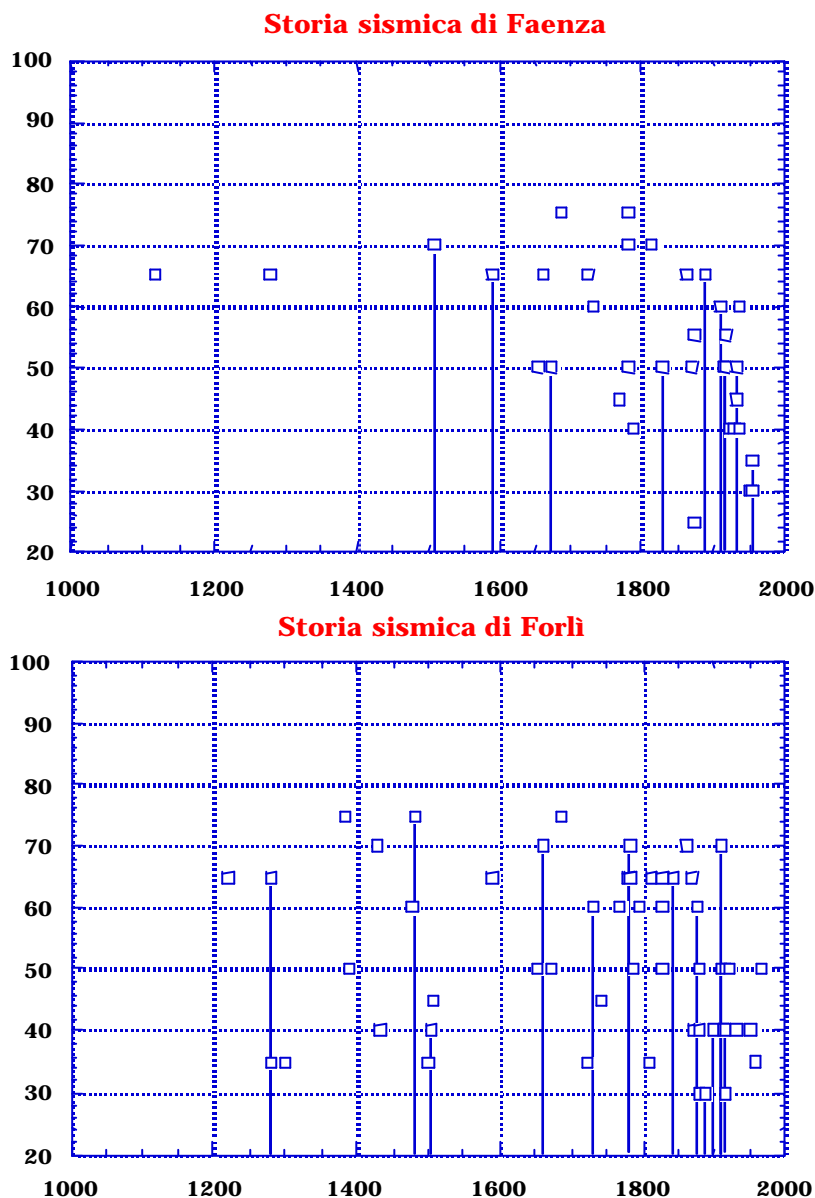


Fig. 2 - Storie sismiche osservate di Faenza e Forlì.

Per capire quanto le conoscenze mediate da Guarini siano rappresentative della sismicità reale e per definire i termini di riferimento cronologici o le soglie di completezza di questa compilazione, occorre analizzare in dettaglio il patrimonio di fonti da lui esplorato.

Guarini opera all'interno della Biblioteca Comunale di Forlì, utilizzando un vasto repertorio di testi e fonti conservati in questo istituto: storiografia erudita seicentesca (Bonoli, 1661; Marchesi, 1678), repertori di fonti edite (RIS), diaristica e cronachistica

locale inedita prevalentemente settecentesca, materiali giornalistici sette-ottocenteschi, ecc.

La selezione e l'uso che Guarini fa del ricchissimo patrimonio della biblioteca forlivese sono decisamente accurati. Un'analisi sommaria fa ritenere che la sua esplorazione delle fonti potenzialmente disponibili sia dettagliatissima dal XVII secolo in poi. Per il periodo precedente, le fonti coeve consultate da Guarini sono meno di cinque: le notizie di terremoti anteriori al Seicento sono cioè in buona parte desunte dalla storiografia locale sei-settecentesca.

Quanto è significativo il lavoro di Guarini dal punto di vista storico e quanto incide sulla rappresentatività del catalogo parametrico attuale?

La risposta non è semplicissima ma, per la finestra temporale 1600-1880 (data la vastità del repertorio di fonti disponibile e l'accuratezza dello spoglio) si può affermare con ragionevole sicurezza che l'immagine delineata da Guarini ben rappresenta la sismicità reale. Va però osservato che Baratta (1901) opera su Guarini (1880), per motivi e con limiti non chiariti, uno scarto di episodi sismici "minori" che incide negativamente sulla rappresentatività complessiva dei dati. Per la finestra temporale ante 1600, il discorso è diverso, sia perché Guarini non ha considerato le abbondanti fonti amministrative (archivi) forlivesi, sia perché le conoscenze disponibili sono fortemente filtrate attraverso storici locali non coevi. Ciò fa ipotizzare che, in un quadro conoscitivo complessivamente buono, possano essere sfuggiti al censimento eventi - anche di un certo rilievo - verificatisi in aree appenniniche, il cui risentimento a Forlì potrebbe essere stato tanto modesto da non destare l'interesse dei cronisti esplorati da Guarini o di altri cronisti romagnoli o marchigiani. Questo è tanto più probabile in quanto un semplice confronto tra la storia sismica di sito di alcune località appenniniche e quelle delle città evidenzia come le attuali conoscenze sulla sismicità appenninica dipendano in gran parte dalla sensibilità di "sensori storici" cittadini, dislocati al di fuori delle aree interessate dai maggiori effetti.

3 Le Crete senesi: nuovi terremoti in un'area dalla sismicità minore

L'area nota come "Crete Senesi" è una fascia di colline argillose che va dagli immediati dintorni di Siena alle pendici del Cetona e dell'Amiata, inglobando parti notevoli dei bacini dei fiumi Arbia, Asso, Ombrone e Orcia (Giorgetti, 1983). E' un'area a scarsa densità abitativa, senza grossi insediamenti urbani e dalla sismicità "minore". Il maggior terremoto locale presente in catalogo è quello del 25 agosto 1909 (area epicentrale Murlo, $M_s = 5.1$, $I_o = VII/VIII$ MCS, secondo Camassi e Stucchi, 1997). Il record sismico è inoltre numericamente scarso e limitato nel tempo: le più antiche segnalazioni di risentimenti sismici non risalgono oltre il XVIII secolo (Baratta, 1901) o - considerando solo gli effetti di danno - oltre il XX secolo (Monachesi e Stucchi, 1997).

E' legittimo dubitare che le conoscenze attuali possano non rispecchiare fedelmente gli andamenti della sismicità locale ma essere, almeno in parte, dovute a un problema di "sensori storici" mancanti o non individuati. Un confronto tra le storie sismiche di sito per Siena e Abbadia San Salvatore - ai margini nord e sud delle Crete - e quelle di alcune località significative delle Crete (Fig. 3) evidenzia come prima del XX secolo, manchi qualsiasi traccia dell'avvertimento nelle Crete di vari terremoti risentiti a Siena e - in misura

minore - nell'area amiatina e che, proprio per la posizione intermedia delle Crete tra Siena e l'Amiata, ci si aspetterebbe risentiti, o in alcuni casi addirittura localizzati in questa zona.

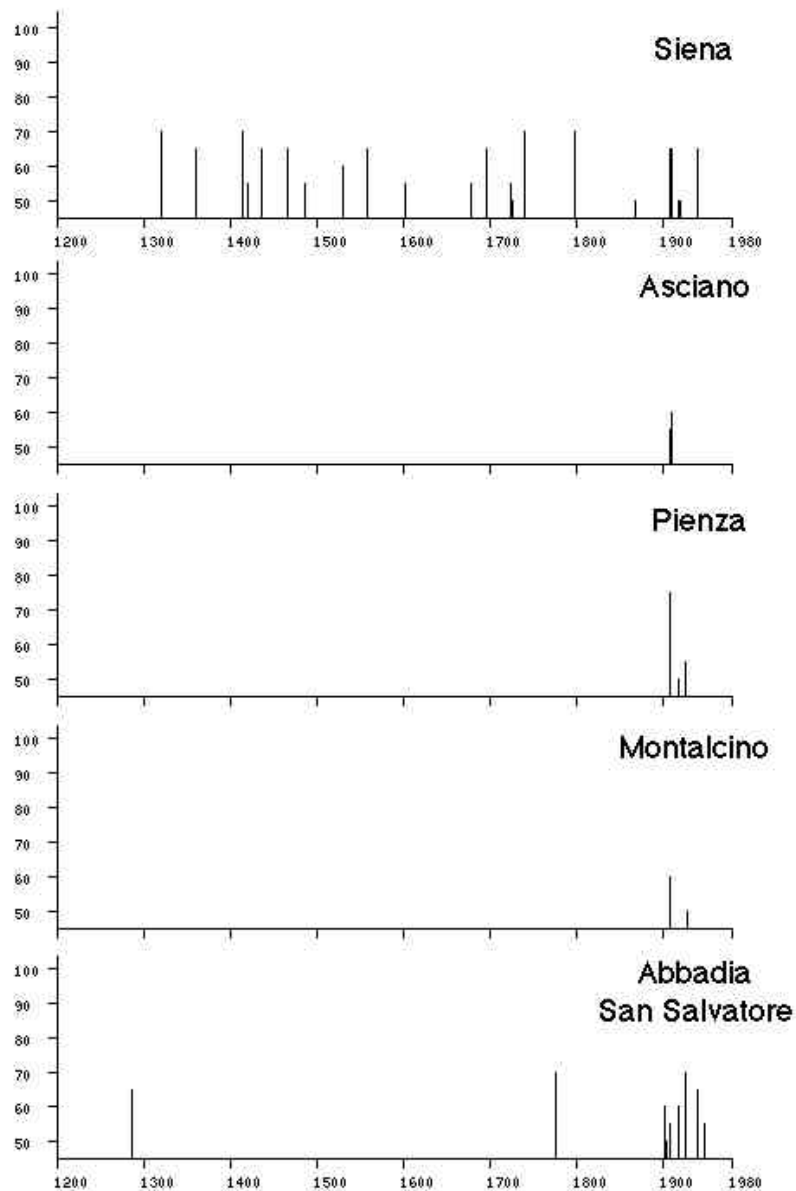


Fig. 3 - Storie sismiche a confronto.

E' stata svolta una verifica speditiva della rappresentatività delle conoscenze attuali rispetto alla sismicità "reale" delle Crete. Sono stati presi in considerazione solo testi di riferimento di pronta disponibilità e studi storici locali, la cui caratteristica comune era il non essere stati mai stati utilizzati prima dalle compilazioni utilizzate dai cataloghi parametrici

disponibili. Non sono state avviate ricerche d'archivio o di fonti inedite in genere. I risultati sono presentati in Tab. 1.

Secolo	N° eventi	Area	N° punti	Tipo effetti	Noto/nuovo	Note
XV	1	Asciano	2	danni	nuovo	
XVI	1	Val d'Orcia	3	danni	nuovo	
XVIII	1	Monte Oliveto M.	3	danni	noto	sottostimato (NT4.1)
XVIII	1	Monte Oliveto M.	≤15	danni	noto	sottostimato (NT4.1)
XIX	1	Val d'Orcia	≤15	danni	nuovo	

Tab. 1 - Risultati dell'indagine speditiva sulla sismicità storica delle Crete senesi.

Sono stati individuati sia dei terremoti sconosciuti ai cataloghi parametrici correnti e verificatisi dal XV secolo in poi (con un considerevole ampliamento della finestra cronologica precedentemente accessibile) sia nuove attestazioni sugli effetti di terremoti del XVIII secolo che consentono una miglior definizione del campo macrosismico di questi eventi, attualmente parametrizzati in base ad un punto d'intensità.

Ragionando in termini di intensità massima, questi risultati non sembrano tali da poter modificare profondamente l'immagine della sismicità delle Crete. Non sembra che i "nuovi" terremoti individuati abbiano raggiunto intensità macrosismiche maggiori di quella (VII-VIII MCS) del massimo terremoto noto (Murlo 1909). In termini di storie sismiche al sito e di valutazioni di completezza, l'occorrenza nell'area delle Crete Senesi di terremoti dannosi durante l'ultimo millennio sembra assai più frequente di quanto non risultasse dagli studi precedenti.

4 Forti terremoti registrati da una sola fonte: 1561, 1639, casi isolati ?

Il fatto che forti terremoti avvenuti in epoca moderna (XVI-XIX secolo), abbiano lasciato solo minime tracce nella memoria storica (rappresentata in primo luogo da pubblicistica e diaristica) coeva, non sembra casuale né, in assoluto, dipendente dalla maggiore o minor significatività dei terremoti stessi. Un ruolo fondamentale in questo senso sembra averlo piuttosto la loro localizzazione rispetto ad un reticolo di "sensori storici", ossia punti di raccolta privilegiati di informazioni, quali possono essere in primo luogo le località culturalmente progredite ossia sedi di giornalisti/stampatori e/o caratterizzate da livelli di alfabetizzazione tali a garantire la presenza di privati in grado di registrare notizie per interesse personale (diaristi).

I terremoti del 1561 e del 1639 sono due casi emblematici. Si tratta di forti eventi ($I_0 > VIII-IX$ MCS), fondamentali per la comprensione della sismicità delle rispettive aree epicentrali. Il terremoto del 1561 è uno di due soli terremoti distruttivi - forse - localizzati in Campania meridionale, nel Vallo di Diano. Quello del 1639 è l'unico evento distruttivo localizzato nell'area amatriceana.

Per ciascuno di questi terremoti si può risalire ad una fonte-matrice da cui provengono a) tutti i dati sugli effetti (1639) o b) tutti i dati sul danneggiamento (1561). Le

restanti fonti individuate dagli studi storici disponibili (Boschi et al., 1995; Castelli, 1996) derivano pedissequamente dalla fonte-matrice o, se originali, danno un apporto trascurabile alle conoscenze (un punto d'intensità contro diverse decine della fonte-matrice; solo dati sul risentimento senza danni, ecc.).

A giudicare dalla quantità di informazioni coeve di cui hanno determinato la produzione, sia il terremoto del 1561 sia quello del 1639 hanno avuto quindi un'eco minima tra i produttori di memoria storica contemporanei: la loro situazione informativa è in effetti estrema, tanto che le informazioni relative provengono, in massima parte, da una sola fonte per ciascuno. Per di più si tratta di fonti prodotte al di fuori delle rispettive aree di danno, e addirittura (nel caso del 1639) anche al di fuori dell'area di risentimento, da personaggi che per quanto sembra raccolsero e - in un caso - diffusero queste notizie per iniziativa e interesse personali. Non è eccessivo, insomma, affermare che l'ingresso di questi due forti terremoti nelle compilazioni e nei cataloghi parametrici è avvenuto casualmente e che la loro perdita sarebbe stata altrettanto probabile, in condizioni di poco diverse.

I motivi di ciò vanno in primo luogo ricercati nella localizzazione dei due eventi in aree informativamente e culturalmente sfavorite del Regno di Napoli.

Nel periodo d'interesse, il Regno di Napoli, area geografica molto estesa, comprende un centro amministrativo e culturale di rilevanza internazionale (Napoli), numerosi centri subalterni sede di attività amministrativa e culturale su piccola scala (quindi tendenzialmente "oscurabili" dalla capitale) e vastissime zone decentrate e marginali, di scarsissimo/inesistente rilievo nel panorama culturale e conoscitivo dell'epoca. L'Amatriciano, in particolare, si trova in una posizione geografica di tale eccentricità rispetto alla capitale napoletana, da gravitare di preferenza su un centro addirittura esterno ai propri confini di appartenenza politico-amministrativa (Roma) ben più che su Napoli o sulla più vicina (ma solo in linea d'aria) L'Aquila.

Il fatto di dover basare la ricostruzione di una intera distribuzione di effetti su una sola fonte, senza la possibilità di calibrarne i dati con altre fonti indipendenti e di pari qualità, risulta in una notevole incertezza dei parametri di questi terremoti. Infatti non si è in grado di accertare se la distribuzione nota rappresenti la totalità o solo una parte degli effetti. Quindi la stessa base di dati (il cui livello di completezza non è noto) si presta a interpretazioni diverse e di correttezza non valutabile.

In ogni caso, va ribadito che tutto sembra indicare che si deve a circostanze fortuite se due forti terremoti non sono sfuggiti totalmente al potenziale record sismico italiano. In teoria, quindi, non si può escludere che qualche altro forte terremoto sia andato "disperso", in presenza di condizioni geografico-culturali appropriate, anche se esistono ovvie costrizioni fisiche che - insieme ad una significativa continuità della tradizione storico-culturale di gran parte dell'Italia - rendono improbabile che tale dispersione abbia raggiunto livelli considerevoli.

5 Terremoti sconosciuti nel Pollino

L'area del Pollino, pur rappresentando la naturale continuazione della zona sismogenetica appenninica, sede di numerosi forti terremoti, allo stato attuale delle

conoscenze presenta una sismicità decisamente modesta (Fig. 4). Per questa ragione negli ultimi anni sono state avviate ricerche miranti a capire se il 'silenzio' del Pollino avesse ragioni storiche o d'altro genere (Guidoboni e Mariotti, 1997). I risultati di queste ricerche hanno escluso la possibilità di un significativo miglioramento delle conoscenze in quest'area (Valensise e Guidoboni, 1995), che ha risentito fino a Settecento inoltrato di una fortissima marginalità politica e culturale, per una serie complessa di sfavorevoli circostanze storiche (processo insediativo irregolare e tardivo, vicende belliche che hanno provocato distruzioni o abbandoni di centri abitati e relativa memoria storica, prolungata marginalità politica ed economica, ecc.).

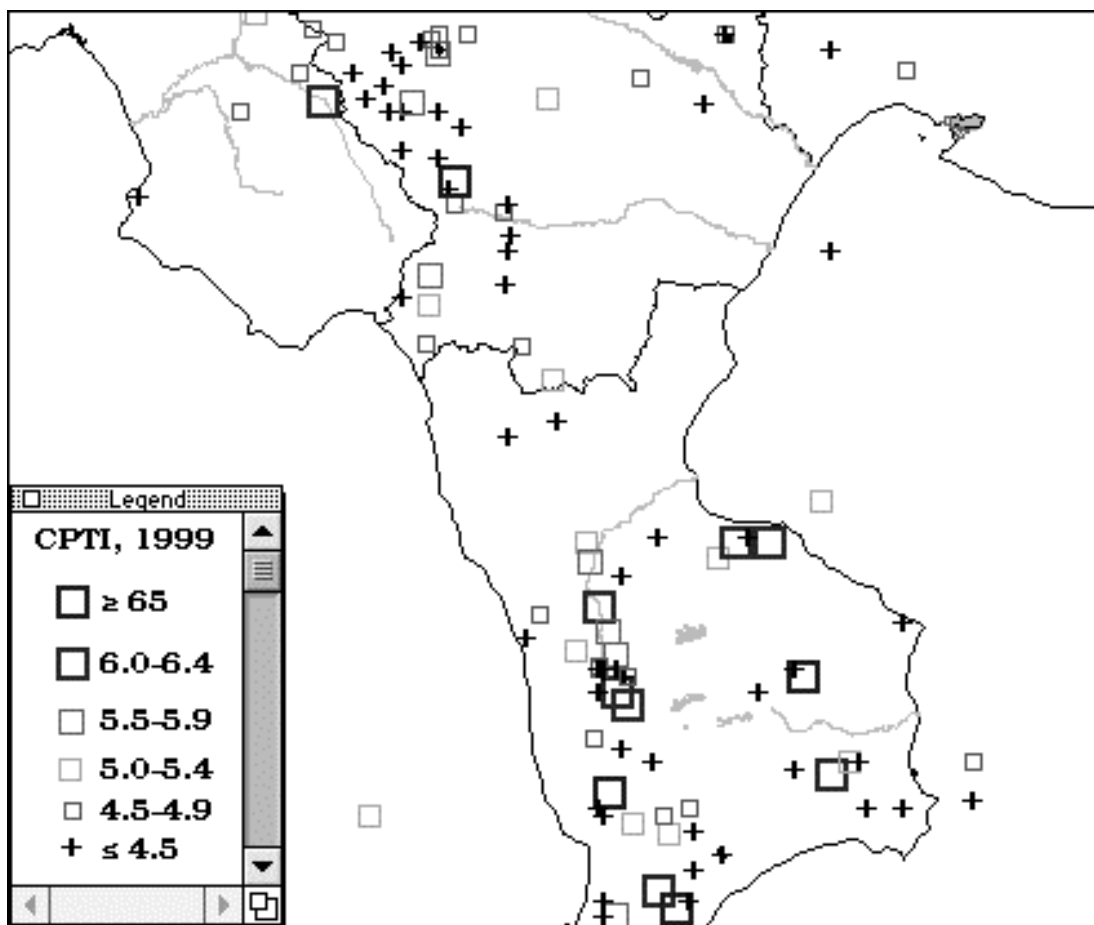


Fig. 4 - terremoti fra Basilicata e Calabria (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999).

Alcune ricerche sviluppate utilizzando molteplici strumenti di indagine, hanno individuato tracce di alcuni eventi potenzialmente rilevanti, che potrebbero contribuire a ricondurre quest'area a caratteristiche più prossime a quelle di aree adiacenti. Si tratta in particolare di un'indagine paleosismologica che ha identificato un possibile evento forte (magnitudo prossima a 6.5) databile fra XI e XIII secolo (Michetti et al., 1997) e di indagini etnologiche che hanno individuato, nell'area di Viggianello, una tradizione orale

relativa all'accadimento di un fortissimo terremoto "al tempo di Cristo".

Importante, allo stesso tempo, è anche l'evidenziazione della significatività di un evento verificatosi nell'area del Pollino in concomitanza con il grande terremoto della Sicilia orientale del gennaio 1693 e dettagliatamente descritto da una cronaca edita di Oriolo (Toscano, 1985).

La marginalità storico-culturale dell'area del Pollino può comportare anche una scarsa comprensione delle sue vicende sismiche. E' il caso, ad esempio, di una sequenza sismica verificatasi fra la fine del 1707 e i primi mesi del 1708. Questo evento - la cui scossa principale è attualmente databile al 26 gennaio 1708 - è datato "1707" nel catalogo PFG (Postpischl, 1985) che lo localizza genericamente in Calabria. Datazione errata e localizzazione generica derivano entrambe da una lettura approssimativa della fonte diaristica napoletana utilizzata da Baratta (1901). Nel catalogo parametrico NT4.1, questo evento si trova di fatto duplicato, per effetto della conservazione del record PFG errato e della contemporanea parametrizzazione dei dati di uno spoglio sistematico di periodici d'informazione del Settecento (Camassi e Caracciolo, 1994), che individuava l'evento in data 1708; come tale viene ereditato dal più recente catalogo parametrico (Gruppo di lavoro CPTI, 1999).

Studi recenti condotti su fonti giornalistiche, memorialistiche e carte d'archivio, rivelano che l'evento del 1708 ebbe un impatto territoriale ben più significativo di quanto fino ad oggi creduto, avendo prodotto nell'area di Viggianello danni rilevanti, classificabili di grado VIII-IX MCS.

6 Conclusioni

Le diverse vicende analizzate nei paragrafi precedenti mostrano quanto complessa è la realtà storica e informativa che si va a indagare nel momento in cui si avvia un'analisi di completezza del catalogo. Le probabilità di una revisione radicale del quadro conoscitivo disponibile su queste aree non sembrano rilevanti. Tuttavia non mancano le possibilità di un miglioramento importante delle conoscenze sismologiche, miglioramento conseguibile tanto mediante l'adozione di nuove strategie di ricerca svincolate dalla tradizione storico-sismologica, quanto seguendo tracce già presenti in questa stessa tradizione ma non ancora indagate a fondo.

E' possibile, a valle di queste considerazioni e di questa casistica, valutare quanti forti terremoti potrebbero essere andati dispersi ?

Rispondere a questa domanda, ovviamente, è difficile. Gli indizi raccolti esaminando le diverse aree-campione considerate fanno intuire che la situazione complessiva è estremamente variegata, in termini sia spaziali sia cronologici. E' abbastanza scontato che - relativamente ai terremoti distruttivi - i cataloghi correnti sono incompleti per le aree centro-meridionali, nel periodo che va approssimativamente fino al secolo XVI, e senza escludere, in certe "sacche" particolarmente sfavorite, la possibilità di estensione della situazione di incompletezza fino a tutto il XVIII secolo. Tuttavia ci sono indizi che fanno pensare che qualche forte terremoto possa essere andato perduto anche in altre aree (Appennino settentrionale). Se poi si estende la considerazione a quelli che si considerano terremoti non

distruttivi, ma che hanno prodotto danni, le 'lacune' si estendono fino a invadere molte aree e periodi anche molto recenti. In questo senso appaiono particolarmente a rischio la prima metà del XIX secolo e alcuni decenni del Novecento.

Bibliografia

- Baratta M. (1901): I terremoti d'Italia. Torino (rist. anast., Bologna, Forni, 1979), 950 pp.
- Bonoli P. (1661): Istoria della città di Forlì, Forlì.
- Camassi R., Caracciolo C. (1994): The gazette "Bologna": an observer of European natural events in the early 18th century, in Albini P., Moroni A. (eds.), *Materials of the CEC project "Review of Historical Seismicity in Europe"*, 2, Milano, 153-162.
- Camassi R., Stucchi M. (1997): NT4.1, un catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia di danno (versione NT4.1.1). *GNDT*, Milano, 66 + XXVII pp.
- Castelli V. (1996): Il terremoto del 1561 nel Vallo di Diano. In: D. Slejko e M. Stucchi (eds.), *Workshop "Verso la definizione delle caratteristiche dei terremoti attesi"*. Riassunti estesi, Milano, 10-11 ottobre 1996. Internet, <http://emidius.itim.mi.cnr.it/GNDT/Convegniit.html#Convegniitalia>.
- Cavasino A. (1935): I terremoti d'Italia nel trentacinquennio 1899-1933, *Memorie del R. Ufficio Centrale di Meteorologia e Geofisica*, s. III, 4, 266 pp.
- ENEL (1977): Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1975, *compilato da Geotecneco Spa*, Roma (riservato).
- Giorgetti G. (1983): Le crete senesi nell'età moderna. *Studi e ricerche di storia rurale*, Firenze Olschki, 147 pp.
- Gruppo di Lavoro CPTI (1999): Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, *ING, GNDT, SGA, SSN*, Bologna, 92 pp.
- Guarini F. (1880): I terremoti a Forlì in varie epoche. *Memorie cronologiche*, Forlì.
- Guidoboni E., Mariotti D. (1997): I terremoti "sconosciuti": appunti per un catalogo. In: E. Boschi, E. Guidoboni, G. Ferrari, G. Valensise, P. Gasperini, *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a. C. al 1990*, ING-SGA, Bologna, pp. 80-90.
- Marchesi S. (1678): Supplemento storico dell'antica città di Forlì, Forlì.
- Michetti A.M., Ferrelì L., Serva L., Vittori E. (1997): Geological evidence for strong historical earthquakes in an "aseismic" region: the Pollino case (Southern Italy). In: Michetti A.M. e Hancock P.L. (eds.), *Understanding Past Earthquakes Using Quaternary Geology*, Special Issue, *Journal of Geodynamics*, 24, 67-86.
- Monachesi G., Stucchi M. (1997): DOM4.1, un data base di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia di danno. *GNDT, Rapporto tecnico*, Milano. Internet: <http://emidius.itim.mi.cnr.it/DOM/home.html>
- Postpischl D. (1985): Catalogo dei terremoti italiani dall'anno 1000 al 1980, *Quaderni della Ricerca Scientifica*, 114, 2B, Bologna, 239 pp.
- Toscana G., sec. XVIII. *La storia di Oriolo*, testo del XVIII secolo, ed. a cura di P. Basile, Roma.
- Valensise G., Guidoboni E. (1995): Verso nuove strategie di ricerca: zone sismogenetiche silenti o silenzio delle fonti ? In: E. Boschi, G. Ferrari, P. Gasperini, E. Guidoboni, G. Smriglio, G. Valensise, *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a. C. al 1980*, ING-SGA, Bologna, pp. 112-127.