



Task 4 – Aggiornamento dei database sismologici

Deliverable D19

Versione aggiornata delle stime di completezza del catalogo

P. Albini⁽¹⁾ e A. Rebez⁽²⁾

**con la collaborazione di
M. Stucchi⁽¹⁾, A. Rovida⁽¹⁾ e A.A. Gómez Capera⁽¹⁾**

⁽¹⁾ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Sezione di Milano-Pavia

⁽²⁾ Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale - Trieste

Milano, 26 luglio 2007

Indice

Riassunto

Abstract

1. Introduzione

2. Aggiornamento delle stime di completezza utilizzate per MPS04

3. Analisi di completezza dei risentimenti

4. Conclusioni

Bibliografia

Riassunto

Obiettivo primario di questa attività di ricerca è stato l'aggiornamento delle stime di completezza basate sul catalogo CPTI04 determinate per la preparazione della Nuova Mappa di Pericolosità Sismica (2004).

Per quanto riguarda l'approccio statistico, l'attività è stata svolta anche in relazione alla nuova versione del catalogo CPTI07, ancora in preparazione nell'ambito delle attività relative ai Deliverable D18 di questo progetto. Conseguentemente, la versione finale di questo rapporto verrà rilasciata a seguito del completamento di DBMI07 e CPTI07.

Per quanto riguarda l'approccio storico, l'esiguità del finanziamento (relativo al solo anno 2006-2007) dell'UR che ha curato questo aspetto della ricerca, non ha consentito l'espletamento di ricerche di fonti e recupero di informazioni su nuove località, di rilievo tale da consentire una sostanziale ridefinizione degli intervalli di completezza definiti con approccio storico nell'ambito della compilazione di MPS04.

Sono state inoltre svolte attività di valutazione della completezza dei risentimenti, attraverso il calcolo di risentimenti virtuali con intensità al sito $I_v \geq 7$ MCS e analisi sulla loro distribuzione spazio temporale.

Abstract

The activity carried out in the framework of this Deliverable was focused on updating and improving the evaluation of the time-intervals of completeness of the Earthquake Catalogue for the Italian territory (CPTI04) contained in the 2004 release of the Map of Seismic Hazard for Italy (MPS04).

As for the statistic approach, the activity has been developed in tune with the new of the Earthquake Catalogue for the Italian territory (2007), in progress in the framework of Deliverable D18. As a consequence, the final version of this report will be completed on the occasion of the release of CPTI07 and the relative Database, DBMI07.

As for the historical approach to completeness, the scarce funding (related to one year only, July 2006-June 2007) of the Research Unit taking care of this aspect did not allow the investigation of sources and the retrieval of information on new places, of such a relevance to substantially modify the assessment of completeness time-intervals defined for MPS04.

A new approach has been established, to evaluate the completeness of the observations available in the Macroseismic Database for the Italian territory (DBMI04), by means of the calculation of "virtual Intensity", $I_v \geq 7$ MCS. Tests are ongoing to evaluate their importance and their spatio-temporal distribution.

1. Introduzione

Obiettivo primario di questa attività di ricerca è stato l'aggiornamento delle stime di completezza basate sul catalogo CPTI04 (Gruppo di Lavoro CPTI, 2004) determinate per la preparazione di MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004).

In quell'occasione, le valutazioni di completezza del catalogo si erano basate su approcci a carattere prevalentemente storico da un lato e prevalentemente statistico dall'altro, per vari livelli di Mw. Le valutazioni di MPS04 erano state compiute per ciascuna zona sismogenetica, e per quanto riguarda l'approccio prevalentemente statistico si era proceduto a definire le stime attraverso indagini puntuali, relative a una griglia regolare di punti, estrapolando poi i valori a ciascuna zona sismogenetica. Per ogni zona sismogenetica erano stati assegnati i valori di completezza statistica, calcolata su un'area circolare di 200 km, relativa ai punti di griglia più vicini alla zona stessa.

Per quanto riguarda l'approccio storico, l'esiguità del finanziamento (relativo al solo anno 2006-2007) dell'UR che ha curato questo aspetto della ricerca, non ha consentito l'espletamento di ricerche di fonti e recupero di informazioni su nuove località, di rilievo tale da consentire una sostanziale ridefinizione degli intervalli di completezza definiti con approccio storico nell'ambito della compilazione di MPS04.

L'attività relativa al Deliverable D19 si è sviluppata anche in relazione alla nuova versione del catalogo CPTI07, ancora in preparazione nell'ambito delle attività relative al Deliverable D18 di questo progetto. Conseguentemente, la versione finale di questo rapporto verrà rilasciata a seguito del completamento di DBMI07 e CPTI07.

Sono state inoltre svolte attività di valutazione della completezza dei risentimenti, attraverso il calcolo di risentimenti virtuali con intensità al sito $I_v \geq 7$ MCS e analisi sulla loro distribuzione spazio temporale. Le indagini a carattere prettamente storico trarranno vantaggio dalle analisi e valutazioni in corso sui risultati ottenuti.

2. Aggiornamento delle stime di completezza utilizzate per MPS04

La completezza calcolata in base ad un approccio prevalentemente statistico nel corso della realizzazione di MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004) era stata effettuata su indagini puntuali, considerando i punti di una griglia regolare. I calcoli di completezza si basavano su una finestra circolare con un raggio di ricerca di 200 km e i risultati ottenuti erano stati estrapolati al fine di avere una valutazione per ogni zona sismogenetica, secondo la metodologia proposta da Albarello et al. (2001).

Nel corso delle attività di questo deliverable si è provveduto a ripercorrere le procedure seguite in MPS04 e a valutare gli aspetti che possono portare ad un affinamento delle stime. Dal punto di vista metodologico sono stati fatti dei test sull'influenza nei risultati del raggio di ricerca utilizzato intorno ad ogni punto della griglia di riferimento per selezionare gli eventi del catalogo. Sono stati usati dei raggi di ricerca via via minori, fino a 100 km.

Un'ulteriore analisi avviata dal deliverable è consistita nel compiere le valutazioni di completezza direttamente per ciascuna zona sismogenetica, ossia utilizzando i "cataloghi di zona". Anche in questa analisi il raggio di ricerca di calcolo è stato scelto pari a 100 km, considerando un'area circolare puntata sui centroidi delle ZS. La metodologia utilizzata è nuovamente quella in proposta da Albarello et al. (2001).

I primi risultati ottenuti sono stati ricavati applicando la metodologia al catalogo CPTI04 (Gruppo di Lavoro, 2004), lo stesso catalogo rilasciato e utilizzato nel corso della realizzazione di MPS04. Appena si renderà disponibile la versione aggiornata del catalogo (prevista dalle attività del deliverable D18 di questo stesso progetto per il mese di settembre 2007) sarà possibile aggiornare e rilasciare nuove stime di completezza su base statistica.

3. Analisi di completezza dei risentimenti

A supporto delle analisi di completezza del catalogo dei terremoti italiani e in attesa dei risultati derivabili dall'analisi del nuovo catalogo (CPTI07), è stata avviata un'indagine finalizzata a dare una valutazione preliminare della completezza dei risentimenti dei terremoti, ossia delle osservazioni macrosismiche, disponibili in DBMI04 per il territorio italiano.

La valutazione ha preso lo spunto dai dati contenuti in DBMI04 (Stucchi et al., 2007) e CPTI04 (Gruppo di Lavoro CPTI, 2004) e ha utilizzato la legge di attenuazione generale per il territorio italiano derivata da Gómez Capera (2006).

Attraverso un programma ad hoc, ancora in corso di definizione, in via preliminare sono stati calcolati i "risentimenti virtuali", I_v con intensità ≥ 7 MCS, in 637 località in cui alcuni, determinati terremoti avrebbero potuto produrre risentimenti $I \geq 7$. Le 637 località rappresentano, ai fini di questa analisi, una selezione significativa e omogeneamente distribuita sul territorio italiano.

In totale sono stati ottenuti 442 valori di intensità virtuale ($I_v \geq 7$), relativi a 109 terremoti e 220 località, per i quali DBMI04 non rende disponibili dati osservati.

Per quanto riguarda la finestra temporale 1000-1600, le intensità virtuali ottenute sono 95 in 78 località rispetto a 27 terremoti. La differenza tra record e numero di località è dovuta al fatto che per 16 località è stata ottenuta un'intensità virtuale rispetto a più terremoti.

Le Figg. 1 e 2 mostrano le intensità virtuali massime ($I_v \max$) calcolate per queste 78 località. In entrambe le figure sono state evidenziate alcune località per le quali sono stati ottenuti valori di intensità virtuali di particolare rilievo, con l'evidenziazione (Fig. 1) dei terremoti coinvolti.

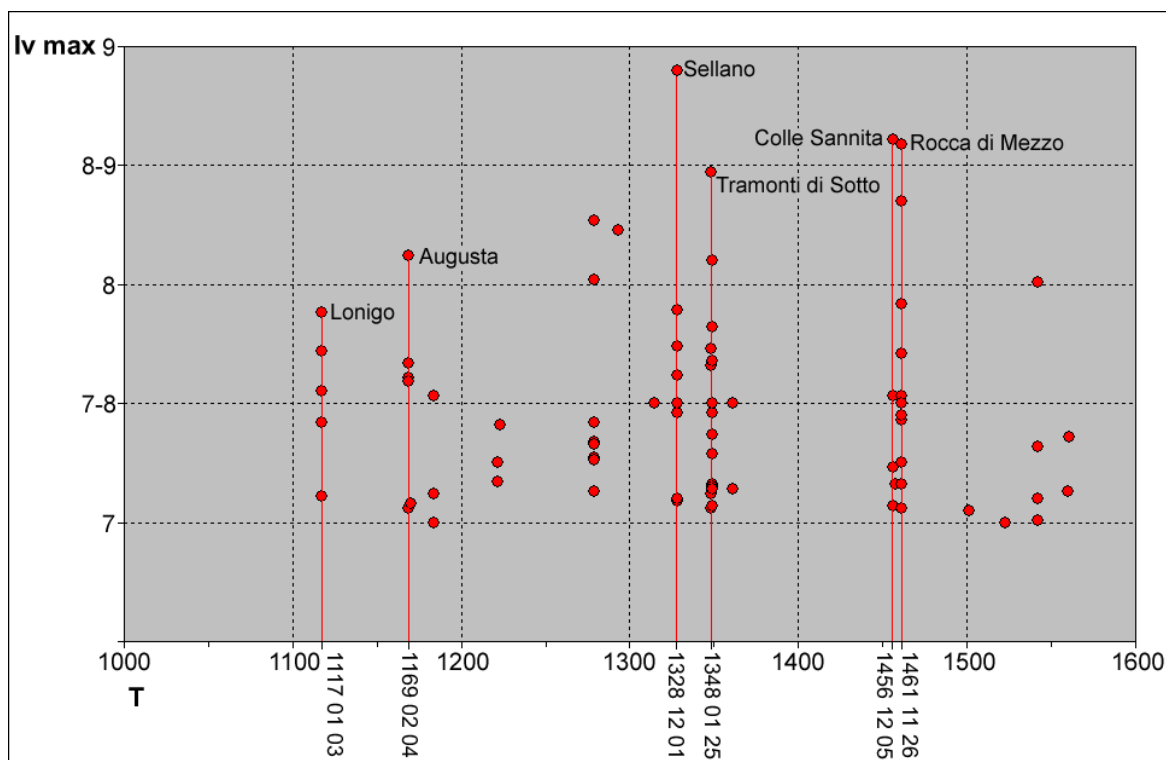


Fig. 1. Il grafico mostra le intensità virtuali massime ($I_v \max$) in 78 località rispetto a 27 terremoti nel periodo 1000-1600.

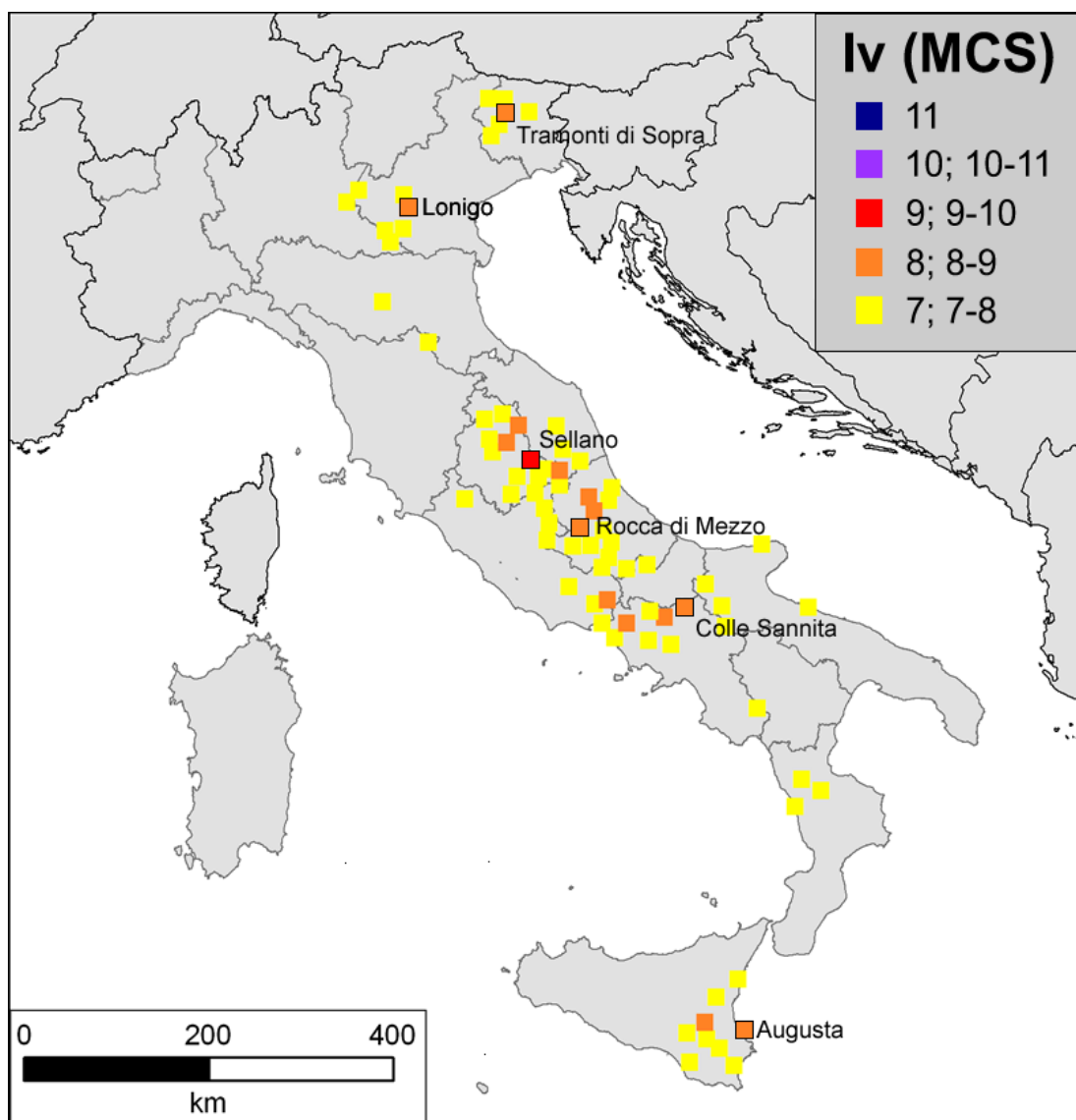


Fig. 2. Distribuzione delle 78 località per le quali sono state calcolate le intensità virtuali (Iv max) rispetto a 27 terremoti nel periodo 1000-1600. E' visualizzata soltanto l'Iv max.

Si propone inoltre un esempio di come è stata impostata e visualizzata l'analisi di completezza dei risentimenti virtuali per singolo terremoto (Fig. 3).

Per il terremoto del 26 novembre 1461, Aquilano e sulla base dello studio di Monachesi e Castelli (1992), DBMI04 contiene in tutto 10 intensità osservate (I_s). Le intensità virtuali (I_v) ottenute sono invece 15, e i valori di I_v max sono complessivamente inferiori ai valori massimi osservati.

Per due località su dieci, L'Aquila e Teramo, è disponibile sia una intensità osservata sia un'intensità virtuale.

Per L'Aquila i due valori sono molto vicini ($I_s=9$ vs $I_v=8-9$). Nel caso di Teramo esiste invece una grande differenza tra i due valori: $I_s=F$ vs $I_v=7-8$. In casi come questi, l'approfondimento di analisi e il riscontro puntuale delle informazioni sono necessari e saranno guidati proprio dai risultati ottenuti attraverso questo approccio.

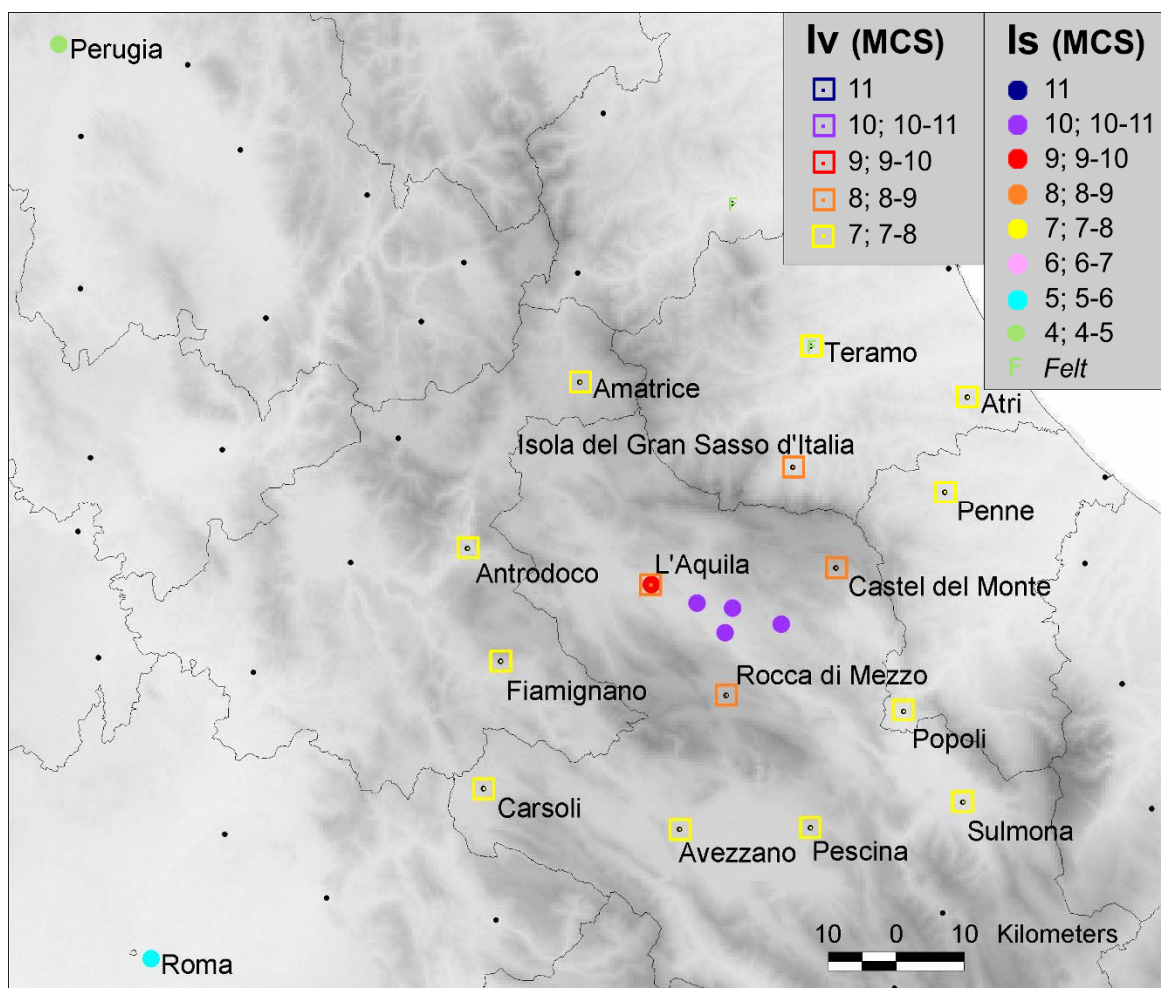


Fig. 3 – Terremoto del 26 novembre 1461, Aquilano: confronto tra le intensità osservate (Is) e virtuali (Iv).

A partire da questo insieme di nuovi dati, estesi a tutti i terremoti della finestra temporale contenuta in CPTI04, ci si propone di mettere a punto e fornire un'interpretazione in chiave storica delle ragioni dell'assenza nelle località e nei periodi considerati di dati osservati.

4. Conclusioni

Come premesso, le attività di questo deliverable sono state svolte di concerto con quelle relative ai deliverable D17 - Versione aggiornata del database macrosismico (DBMI07) e D18 - Versione aggiornata del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI07).

Di conseguenza, i risultati definitivi dell'attività relativa sia all'aggiornamento delle stime di completezza utilizzate per MPS04 sia all'analisi di completezza dei risentimenti saranno resi definitivi in sintonia con l'attività in corso di completamento nei due deliverable.

Bibliografia

- Albarelo D., Camassi R and Rebez A. (2001). Detection of space and time heterogeneity in the completeness of a seismic catalog by a statistical approach; an application to the Italian area. *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 91, 6, 1694-1703.
- Gómez Capera, A.A. (2006). Utilizzo dei dati macrosismici per la determinazione dei parametri delle sorgenti sismogenetiche e la valutazione della pericolosità sismica. Tesi in Dottorato di Ricerca in Scienze Geologiche e Geotecnologie per l'Ambiente e il Territorio - XVIII Ciclo, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie, 160pp.
- Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n.3274 All. 1. *Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma*, aprile 2004, 65pp. + 5 allegati, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>.
- Gruppo di Lavoro CPTI (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04). INGV, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>.
- Monachesi G. e Castelli V. (eds.), 1992. Sismicità dell'area aquilano-teramana dalla analisi attraverso i cataloghi. Rapporto tecnico per la Regione Abruzzo, Osservatorio Geofisico Sperimentale, Macerata, 245 pp.
- Stucchi M., R. Camassi, A. Rovida, M. Locati, E. Ercolani, C. Meletti, P. Migliavacca, F. Bernardini, R. Azzaro, 2007. DBMI04, il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04. Quaderni di Geofisica, INGV, 49, 38 pp. <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI04/>