

ITACA (ITalian ACcelerometric Archive): un sito web per la disseminazione dei dati accelerometrici italiani

L. Luzi⁽¹⁾, F. Sabetta⁽²⁾, D. Bindi⁽¹⁾, F. Mele⁽¹⁾, G. Milana⁽¹⁾, M. L. Rainone⁽³⁾, G. Scarascia Mugnozza⁽⁴⁾, E. Cardarelli⁽⁵⁾, S. Hailemikael⁽¹⁾, S. Lovati⁽¹⁾, M. Massa⁽¹⁾, F. Pacor⁽¹⁾, A. Gorini⁽²⁾, S. Marcucci⁽²⁾, B. Castello⁽¹⁾, C. Marcocci⁽¹⁾, A. Spinelli⁽⁶⁾

(1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

(2) Dipartimento della Protezione Civile

(3) Dipartimento di Scienze della Terra, Università "G. d'Annunzio" Chieti – Pescara

(4) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

(5) Dipartimento di Idraulica Trasporti e Strade, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

(6) IMTEAM, Villa d'Almé, Bergamo

La creazione del data base dei dati accelerometrici italiani è un'iniziativa nata nell'ambito della convenzione tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nel biennio 2004-2006 (progetto di interesse sismologico S6 denominato *Data base dei dati accelerometrici italiani relativi al periodo 1972-2004*), in risposta alla crescente richiesta da parte della comunità scientifica di dati strong motion per diverse applicazioni (leggi di attenuazione, verifica di scenari di scuotimento e mappe di pericolosità, shake maps, ecc.).

Scopo del progetto è stata la raccolta e l'omogeneizzazione delle forme d'onda acquisite nel corso degli anni dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica (ENEL), dall'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA) e dal Dipartimento della Protezione Civile. In aggiunta, le registrazioni sono state qualificate attraverso l'inserimento di metadati relativi agli eventi, ai siti di registrazione e agli strumenti. Un notevole sforzo è stato compiuto per garantire la disseminazione dei dati attraverso un portale web e una serie di strumenti per la consultazione interattiva della banca dati.

Il data set accelerometrico ITACA è formato da 2182 forme d'onda a tre componenti relative a 1004 terremoti con magnitudo massima pari a 6.9 (terremoto dell'Irpinia del 1980). Le registrazioni sono codificate attraverso uno standard e distribuite in formato ASCII e SAC. E' stato inoltre definito un header contenente le informazioni relative all'evento sismico, al sito di registrazione, allo strumento e alle caratteristiche del processamento, al fine di rendere ogni singola registrazione autoconsistente.

Le forme d'onda sono state processate singolarmente con procedure diverse dipendenti dalla natura del dato (digitale o analogico), al fine di ottenere stime attendibili di accelerazione, velocità, e spettri di risposta di accelerazione.

La revisione dei parametri riguardanti gli eventi sismici è stata effettuata attraverso l'utilizzo dei più recenti cataloghi (Castello et al., 2006; R. Di Stefano, personal communication; INGV – CNT, 2007; Gruppo di lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Vannucci and Gasperini, 2004; DISS Working Group, 2006).

Lo sforzo maggiore è stato compiuto al fine di caratterizzare le postazioni di registrazione a differenti livelli. Il livello di base è consistito nella corretta attribuzione di codice e nomenclatura, nella specifica dell'indirizzo e delle corrette coordinate geografiche. Un secondo livello ha previsto la mappatura del sito su carte topografiche, fotografie aeree e carte geologiche a diversa scala per giungere ad una prima classificazione in termini qualitativi. Inoltre, per circa 40 siti, sono state inserite informazioni di dettaglio quali la successione stratigrafica, il profilo di velocità, la curva di dispersione e la frequenza fondamentale.

Le informazioni sui siti non derivano soltanto da una raccolta di dati pre-esistenti, ma anche da indagini eseguite ad hoc durante il progetto, al fine di caratterizzare le postazioni di maggiore interesse (es. le stazioni che hanno registrato i più forti terremoti italiani tra i quali: Irpinia 1980, Lazio-Abruzzo 1984 e Umbria-Marche 1997). Sono state applicate differenti tecniche geofisiche, in

dipendenza delle condizioni geologiche-geotecniche dei siti, quali: downhole, cross-hole, sismica a rifrazione, sismica a riflessione, SASW e misure di rumore ambientale (a stazione singola o con array). Per alcuni siti in roccia sono state inoltre condotte indagini geo-meccaniche.

L'insieme delle forme d'onda e dei metadati è stato poi inserito in un data base relazionale, il cui impianto è costituito da 48 tabelle collegate da chiavi comuni.

Per la disseminazione dei dati è stato strutturato un portale web, che permette la consultazione interattiva del data base. I tre blocchi principali e cioè l'insieme degli eventi sismici, delle postazioni di registrazione e delle forme d'onda possono essere esplorati singolarmente o congiuntamente a seconda delle esigenze dell'utente attraverso interfacce user-friendly, che consentono l'inserimento di parametri chiave per l'interrogazione del sistema (Figura 1).

Fig. 1 – Esempificazione del portale web.

I risultati delle interrogazioni vengono rappresentati sottoforma di liste, che l'utente può esplorare ulteriormente. Gli eventi sismici e le postazioni di registrazione possono essere visualizzate su basi cartografiche quali immagini satellitari o mappe topografiche attraverso Google-map data© (Figura 2).

Fig. 2 – Esempio di visualizzazione di una postazione accelerometrica con Google map data ©

Infine, le forme d'onda, gli spettri di risposta in accelerazione e gli spettri di Fourier sono ispezionabili attraverso un applicativo sviluppato in Java, che permette di eseguire delle semplici operazioni, il salvataggio e la stampa delle tracce (Figura 3).

Fig. 3 – Visualizzazione della traccia di accelerazione, dello spettro di Fourier e dello spettro di risposta.

Il portale web è disponibile al sito <http://itaca.mi.ingv.it>, mentre la documentazione relativa al progetto DPC-INGV-S6, in cui vengono descritte le singole attività che hanno portato al completamento della banca dati, è disponibile al sito <http://esse6.mi.ingv.it>.

Ringraziamenti. Questo progetto è stato condotto grazie ai fondi del Dipartimento della Protezione Civile, nell'ambito dell'accordo DPC-INGV nel biennio 2004-2006.

Bibliografia

Castello B., Selvaggi G., Chiarabba C. e Amato A.; 2006: CSI Catalogo della sismicità italiana 1981-2002, version 1.1. INGV-CNT, Roma. <http://www.ingv.it/CSI/>.

DISS Working Group; 2006: Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.0.2: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://www.ingv.it/DISS/>, © INGV 2005, 2006 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved.

Global Centroid Moment Tensor Project. <http://www.globalcmt.org>.

Gruppo di lavoro CPTI; 2004: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna. <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>.

International Seismological Centre. Bulletin of the International Seismological Centre. <http://www.isc.ac.uk>.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – CNT; 2007: Bollettino della sismicità strumentale. Centro Nazionale Terremoti, INGV, Roma. <http://www.ingv.it/~roma/reti/rms/bollettino>.

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia MedNet - Mediterranean Very Broadband Seismographic Network. <http://mednet.rm.ingv.it>.

Istituto Nazionale di Geofisica. ING Catalogue (1450 B.C. - 1990), Roma.

National Earthquake Information Center – NEIC. Earthquake catalogue.
[http:// earthquake.usgs.gov/regional/neic](http://earthquake.usgs.gov/regional/neic)

Pondrelli, S., Salimbeni S., Ekström G., Morelli A., Gasperini P. e Vannucci G.; 2006: The Italian CMT dataset from 1977 to the present, *Phys. Earth Planet. Int.*, doi:10.1016/j.pepi.2006.07.008, 159/3-4, 286-303. www.ingv.it/seismoglo/RCMT.

Vannucci G. e Gasperini P.; 2004: The new release of the database of Earthquake Mechanisms of the Mediterranean Area (EMMA version 2), *Annals of Geophysics*, supplemento al vol. 47, N. 1.