



Stage e tirocini di formazione ambientale

CONTRIBUTO AL DATABASE "SURFIN" (*SURFACE FAULTING INTENSITY*) - CATALOGO DELLE INTENSITÀ MACROSISMICHE DI TERREMOTI STORICI ASSOCIATI A FAGLIAZIONE SUPERFICIALE

Dr.ssa Amanda Gubbiotti

Tutor: Dr. Eutizio Vittori

Co-Tutor: Dr. Valerio Commerci

INDICE

<i>PREMESSA</i>	3
<i>ABSTRACT</i>	4
<i>1. INTRODUZIONE</i>	7
<i>2. RACCOLTA DEI DATI</i>	11
<i>3. STRUTTURA DEL DATABASE</i>	13
<i>4. ELABORAZIONI DEI DATI</i>	17
<i>5. CONCLUSIONI</i>	28
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	31
<i>SITOGRAFIA</i>	42
<i>ALLEGATI</i>	43

PREMESSA

Questa tesi è il risultato di uno stage formativo svolto nell'ambito dei progetti di Educazione e Formazione Ambientale dell'Apat ed si inserisce in un progetto di costruzione di una nuova scala macrosismica basata sugli effetti ambientali dei terremoti.

Il progetto INQUA Scale è uno dei progetti finanziati dall'INQUA (International Union for Quaternary Research) per il periodo 2003-2007. L'obiettivo è la definizione di una scala macrosismica delle intensità basata sugli effetti cosismici sull'ambiente fisico. La scala è stata presentata durante il XVI Congresso INQUA, Reno, NV, USA, dal 23 al 30 luglio 2003 e attualmente è in progettazione. Nella fase attuale, Gruppi di Lavoro Regionali stanno testando la presente versione dell'INQUA Scale con gli effetti sul terreno indotti da eventi sismici storici e recenti. Al termine di queste attività, l'INQUA Scale verrà di conseguenza rivista e aggiornata e sarà ufficializzata nell'agosto del 2007.

L'obiettivo dell'INQUA Scale è quello di integrare le già esistenti scale di intensità macrosismica, che valutando principalmente i danni di un terremoto sugli edifici e sull'uomo, esaminando anche i danni che un evento ha sull'ambiente.

Questa nuova scala macrosismica vuole quindi utilizzare quei parametri indipendenti dalla presenza di costruzioni, persone e sviluppo economico dell'area epicentrale, come gli effetti cosismici sull'ambiente: la lunghezza e il rigetto di una faglia sismogenetica, la presenza di frane e paleofrane ed i fenomeni di liquefazione.

L'obiettivo di questo lavoro, svolto in collaborazione con la dottoressa Cristina Di Salvo, è stato quello di incrementare un database delle intensità macrosismiche di terremoti storici, risultato di una precedente tesi di stage (Boccali, V., 2006,). A tal fine sono stati raccolti e messi a confronto i parametri di rottura superficiale di 340 terremoti associati a fagliazione superficiale con i valori di intensità e magnitudo per poter effettuare una correlazione tra i dati caratteristici di ogni evento. Sono stati utilizzati la lunghezza della rottura superficiale e il massimo rigetto di ogni faglia sismogenetica come parametri di confronto con i valori di intensità macrosismica assegnati a terremoti storici secondo le scale classiche di intensità (MM, MCS, MSK, ecc.).

ABSTRACT

Questa tesi è il risultato di uno stage formativo svolto nell'ambito dei progetti di Educazione e Formazione Ambientale dell'Apat ed si inserisce in un progetto di costruzione di una nuova scala macrosismica basata sugli effetti ambientali dei terremoti.

Il progetto INQUA Scale è uno dei progetti finanziati dall'INQUA (International Union for Quaternary Research) per il periodo 2003-2007. L'obiettivo è la definizione di una scala macrosismica delle intensità basata sugli effetti cosismici sull'ambiente fisico. La scala è stata presentata durante il XVI Congresso INQUA, Reno, NV, USA, dal 23 al 30 luglio 2003 ed attualmente è in progettazione. Nella fase attuale, Gruppi di Lavoro Regionali stanno testando la presente versione dell'INQUA Scale con gli effetti sul terreno indotti da eventi sismici storici e recenti. Al termine di queste attività, l'INQUA Scale verrà di conseguenza rivista e aggiornata e sarà ufficializzata nell'agosto del 2007.

L'obiettivo di questa nuova scala è quello di integrare le già esistenti scale di intensità sismica, per correlare meglio la forza dei terremoti con i danni ambientali che un evento produce. Per la valutazione dei danni prodotti sull'ambiente l'INQUA Scale utilizza dei parametri indipendenti dalla presenza di costruzioni, persone e sviluppo economico dell'area epicentrale, come gli effetti cosismici sull'ambiente, tra i quali: la lunghezza di rottura ed il massimo rigetto di una faglia sismogenetica, la presenza di frane e paleofrane, fenomeni di liquefazione.

L'obiettivo dello stage è stato quindi quello di incrementare il database SURFIN (**Surface Faulting Intensity**) di eventi associati a fagliazione superficiale, frutto di una precedente tesi di stage Apat (Boccali V., 2005) e cercare di determinare la relazione esistente tra l'intensità dei terremoti e i loro effetti cosismici sull'ambiente. Il lavoro è stato quindi sviluppato in due fasi: una di ricerca e l'altra di elaborazione dei dati.

Nella prima fase attraverso un'accurata ricerca bibliografica su siti internet e su riviste scientifiche, sono stati raccolti i dati relativi ai terremoti mondiali, di intensità, fagliazione superficiale e profondità, implementando il database precedente da 87 a 340 eventi. Il database contiene i terremoti in ordine cronologico, la nazione, il nome, le coordinate epicentrali, la data dell'evento e per ognuno sono indicati i corrispondenti parametri principali: il meccanismo focale, l'intensità, la magnitudo, la lunghezza della rottura superficiale, il massimo rigetto misurato e la profondità di ogni singolo evento sismico.

Nella seconda fase sono stati realizzati 13 grafici semilogaritmici che mettono in relazione i valori della intensità sismica con i parametri della fagliazione superficiale, selezionando gli eventi anche in base alla profondità ed al meccanismo focale.

Tali grafici mettono in evidenza i limiti nell'assegnazione del grado di intensità delle scale macrosismiche basate solo sui danni agli edifici ed alla popolazione. Tali scale infatti rischiano di diventare un indicatore del grado di sviluppo socio-economico e tecnologico del sito in cui si è manifestato il terremoto.

Per una corretta valutazione dell'intensità di un terremoto è auspicabile l'uso della scala Mercalli Modificata per valutare i danni su popolazione ed edifici e dell'INQUA SCALE per stimare i danni ambientali. In questo modo si può ottenere una correlazione tra la forza del terremoto e gli effetti sull'ambiente.

ABSTRACT

This thesis is the result of a stage formative carried out in the domain of the project of Environmental Education and Formation of the Apat and becomes part in a project of construction of a new macroseismic scale based on the environmental effects them of earthquakes.

The INQUA Scale project is one of the projects supported by INQUA (International Union for Quaternary Research) for period 2003-2007. The objective is the definition of a macroseismic intensity scale based on the coseismic effects on the physical environment. The scale has been introduced during XVI Conference INQUA, Reno, NV, USA, from the 23 to the 30 July 2003 and currently it is in planning. At present, Regional Working Group are testing the present version of the INQUA Scale with ground effects induced by strong historical and recent seismic events occurred in their country. After this work, the INQUA Scale will be consequently revised and will be made official in August of 2007.

The objective of this new scale is to integrate the already existing scales of seismic intensity, in order to better correlate the force of earthquakes with the environmental damages that an event produces. For the analysis of the damages produced on the environment the INQUA Scale uses the independent parameters from the presence of constructions, persons and economic development of the epicentral area, like the coseismic

effects on the environment, between which: the surface rupture length and the maximum displacement on the seismogenetic fault, the presence of landslides and paleolandslide, phenomena of liquefaction.

The aim of the stage has been therefore to increase the SURFIN database (**Surface Faulting Intensity**) of events associates to superficial faulting, result of one previous thesis of stage Apat (Boccali V., 2005) and to try to determine the existing relation between the intensity of earthquakes and their coseismic effects on the environment. The work has been therefore developed in two step: one of search and the other of elaboration of the data.

In the first phase through a careful bibliographical research on website and scientific reviews, have been collected the relative data to world-wide earthquakes, of intensity, superficial faulting and depth, implementing the database previous from 87 to 340 events. The database contains the earthquakes in chronological order, the nation, the name, the epicentral coordinates, the date of the event and for everyone are indicates the correspondents main parameters: the focal mechanism, the intensity, the magnitudo, the surface rupture length, the maximum displacement and the depth of every seismic event.

In the second phase they have been realizes 13 semilogarithmic diagrams that put in relation the values of the seismic intensity with the parameters of the superficial faulting, selecting the events also on the depth and to the focal mechanism.

Such diagrams put in evidence the limits in the allocation of the degree of intensity of the macroseismic scales only based on the damages to the buildings and the population. Such scales in fact risk to become a pointer of the degree of associate-economic and technological development of the place in which the earthquake has been manifested.

For one corrected analysis of the intensity of an earthquake the use of Modified the Mercalli scale is desirable in order to estimate the damages on population and buildings and of the INQUA SCALES in order to estimate the environmental damages. In this way one can be obtained correlation between the force of the earthquake and the effects on the environment.

1. INTRODUZIONE

Il terremoto è un fenomeno naturale connesso all'improvviso rilascio di energia per frattura di rocce profonde della crosta terrestre a seguito di un complesso processo di accumulo di energia di deformazione delle stesse rocce. La fase di accumulo richiede tempi molto lunghi (decine-centinaia-migliaia di anni) a fronte dei tempi molto più ridotti (misurati in secondi per un dato evento) della fase di rilascio dell'energia. In sismologia vengono usati due criteri per valutare la grandezza di un terremoto: la magnitudo e l'intensità.

La magnitudo di un terremoto misura la forza di un sisma attraverso le registrazioni (sismogrammi) degli strumenti (sismografi) ed è stata definita nel 1935 dal famoso sismologo C.F. Richter come misura oggettiva della quantità di energia elastica emessa durante un terremoto. Esprime la grandezza di un terremoto attraverso la misura dell'ampiezza massima della traccia registrata dal sismografo. La magnitudo è un parametro indipendente dagli effetti che il terremoto provoca sull'uomo e sulle costruzioni; essa permette di confrontare tra loro eventi sismici avvenuti nelle diverse parti del mondo ed in tempi differenti.

L'intensità macrosismica è invece una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici presenti nell'area colpita dal sisma e sull'ambiente. Pertanto, a parità di magnitudo, può assumere valori differenti in funzione delle condizioni ambientali.

Negli ultimi secoli sono state sviluppate numerose *scale di intensità macrosismica* per valutare gli effetti dei terremoti in una determinata area geografica. La prima scala macrosismica pubblicata ufficialmente è stata la De **Rossi-Forel** del 1883; ma la più famosa è senza dubbio la **scala Mercalli**, elaborata nel 1902 dall'omonimo sismologo e vulcanologo italiano. La scala Mercalli è composta di 10 gradi crescenti di intensità che vanno dalle vibrazioni impercettibili fino alla distruzione catastrofica. A ogni grado corrisponde una descrizione sommaria di quanto ci si aspetta che accada in un centro abitato a seguito dell'evento sismico: in particolare, i gradi più bassi descrivono come il terremoto è avvertito dalle persone, quelli più alti descrivono invece i danni strutturali che sono osservabili.

Nel 1931 gli americani H.O. Wood e F. Neumann la modificarono aggiungendo 2 gradi al fine di adattarla alle consuetudini costruttive vigenti in California, determinando così la scala **MM** (Modified Mercalli), aggiornata nel 1956. Con il medesimo intento in Europa occidentale è in uso la scala **MCS**, del 1930 (Mercalli, Cancani, Sieberg), mentre in Europa orientale si utilizza prevalentemente la scala **MSK** (Medvedev, Sponheuer, Karnik), aggiornata nel 1981. In Giappone e Taiwan viene usata la scala **JMA** (Japanese Meteorological Agency del 1949, modificata nel 1978), basata sull'accelerazione al suolo e composta da 7 gradi.

La scala MSK suddivide gli edifici in tre classi di vulnerabilità (A, B e C) collegate direttamente ad altrettanti gruppi di tipologie edilizie; essenzialmente, alla classe A corrispondono gli edifici in muratura più scadente (struttura portante in pietrame), alla classe B gli edifici in muratura più resistente (struttura portante in mattoni) ed alla classe C gli edifici con struttura in cemento armato.

Negli Stati Uniti viene quindi comunemente utilizzata la Scala Mercalli Modificata mentre in Europa si preferisce l'utilizzo della **EMS** (European Macroseismic Scale) del 1998, in luogo della precedente scala MSK. La scala EMS considera sei classi di vulnerabilità collegate sia alle tipologie edilizie, sia allo stato di conservazione degli edifici; ne consegue che edifici della stessa tipologia edilizia possono essere inclusi in classi di vulnerabilità differente. In particolare, le prime tre classi hanno una buona corrispondenza con quelle della scala MSK, le seconde tre sono rivolte ad edifici in cemento armato con progetto antisismico di livello via via più elevato e ad edifici con struttura in legno o in acciaio.

La scala EMS è anche un tentativo di mettere ordine nella gran quantità di scale esistenti, ma in realtà essa presenta il limite di considerare solo in appendice gli effetti che i terremoti hanno sull'ambiente, valutando invece come sostanziali solo quelli su uomo ed edifici. In questo modo si corre il rischio di sottostimare l'intensità dei terremoti avvenuti in aree poco popolate o di sovrastimare quelli che si verificano in zone povere, in cui le tecniche costruttive sono poco avanzate.

Le scale intensità macrosismica attualmente in uso, valutando principalmente i danni sugli edifici e sull'uomo, rischiano quindi di esprimere la condizione socio-economica del posto in cui si è verificato un evento sismico.

Il progetto **INQUA Scale** (International Union for Quaternary Research) nasce proprio dall'esigenza di creare una scala che tenga conto degli effetti che un evento sismico genera sull'ambiente fisico. Ad esempio in un deserto o in zone disabitate un terremoto di alta magnitudo ha un valore basso delle scale classiche perchè i danni sulle persone o cose sono limitati, mentre ad un terremoto di magnitudo modesta può venire assegnato un alto valore nella scala Mercalli se si verifica in una zona densamente popolata in cui le costruzioni non rispettano le norme antisismiche. L'obiettivo è la definizione di una scala macrosismica delle intensità basata sugli effetti cosismici sull'ambiente fisico. La scala è stata presentata durante il XVI Congresso INQUA, Reno, NV, USA, dal 23 al 30 luglio 2003 e attualmente è in progettazione. Nella fase attuale, Gruppi di Lavoro Regionali stanno testando la presente versione dell'INQUA Scale con gli effetti sul terreno indotti da eventi sismici storici e recenti. Al termine di queste attività, l'INQUA Scale verrà di conseguenza rivista e aggiornata e sarà ufficializzata nell'agosto del 2007.

L'INQUA Scale, che sarà ufficializzata nell'agosto del 2007, è stata tarata su dodici gradi, in tal modo può essere ben correlata con la MM; deve essere utilizzata insieme alle altre scale per valutare i danni dei terremoti attuali: per i danni sugli edifici si usano la MM e le altre scale classiche e per quelli sull'ambiente si utilizza l'INQUA Scale. In città l'INQUA Scale non è applicabile perché a causa della presenza dell'asfalto è difficile che ci siano danni ambientali; in questi casi quindi si utilizzano la MM e le altre scale.

L'intensità INQUA viene stimata sempre nell'area epicentrale, si riferisce cioè all'energia liberata nell'ipocentro del terremoto. Le intensità raccolte nel database si riferiscono spesso ai danni che si sono registrati nelle città, che possono trovarsi anche ad enorme distanza dall'epicentro; quest'ultima è quindi un'intensità "locale" basata sulla presenza della città e dei manufatti antropici.

Intensità e magnitudo sono direttamente confrontabili: esistono relazioni empiriche che collegano i due parametri; al crescere delle intensità aumenta la magnitudo, al crescere della magnitudo si incrementa la rottura superficiale e quindi al crescere dell'intensità accresce la lunghezza di rottura.

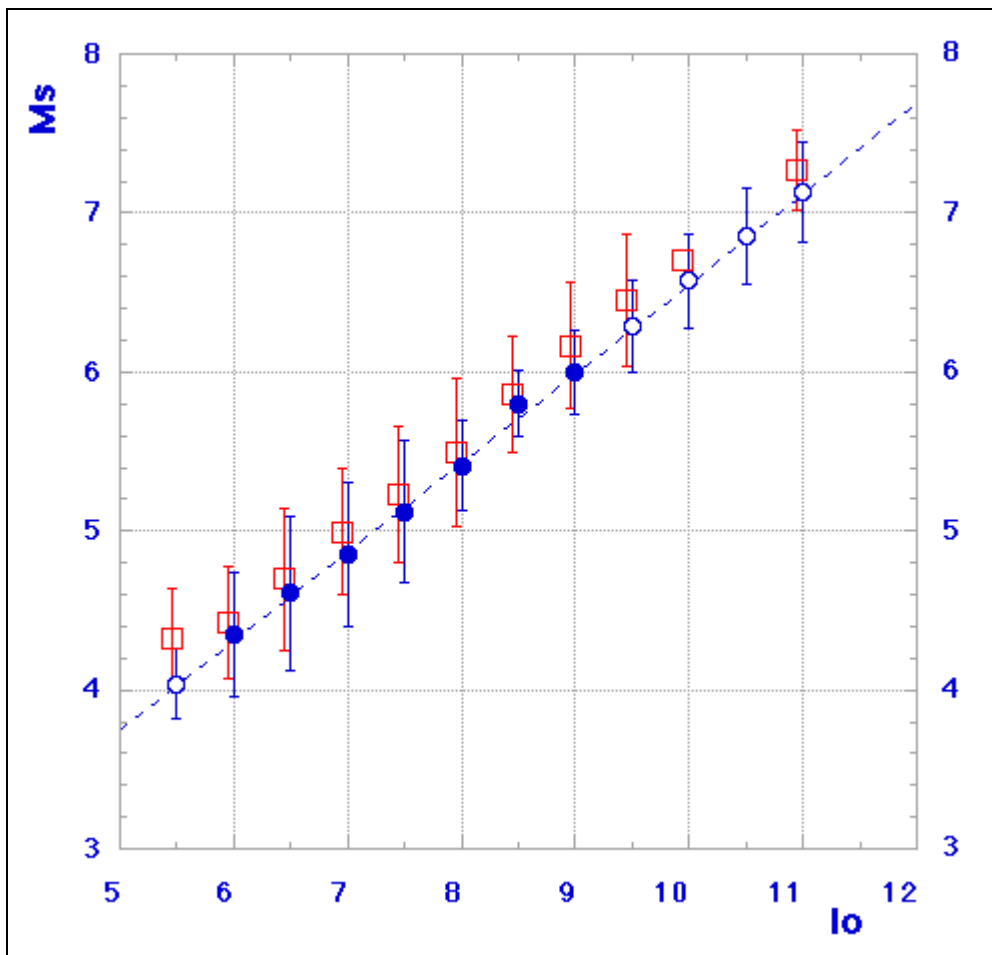


Fig.1 - Relazioni I_o/M_s dalle quali è facilmente ricavabile la relazione lineare che lega intensità e magnitudo (Da Boschi et alii 1999).

Altre importanti relazioni tra magnitudo ed intensità massima sono:

$$M (M_{GR} \sim M) = 2I_o/3 + 1 \text{ (Gutenberg \& Richter, 1954)}$$

$$M_s = -1,54 + 0,65 (I_i) + 0,0029 (R_i) + 2,14 \log (R_i) + 0,32p \text{ (Ambraseys \& Jackson, 1998)}.$$

L'obiettivo di questo lavoro, svolto in collaborazione con la dottoressa Cristina Di Salvo, è stato quello di creare un database delle intensità macrosismiche di terremoti storici, partendo da una banca dati preesistente di 87 eventi risultato di una precedente tesi di stage (Boccali, V., 2006). A tal fine sono stati messi a confronto i parametri di rottura superficiale di 340 terremoti associati a fagliazione superficiale con i valori di intensità e magnitudo per poter effettuare una correlazione tra i dati caratteristici di ogni evento. Sono stati utilizzati la lunghezza della rottura superficiale e il massimo rigetto di ogni faglia sismogenetica come parametri di confronto con i valori di intensità macrosismica assegnati a terremoti storici secondo le scale classiche di intensità (MM, MCS, MSK, ecc.).

La considerazione degli effetti indotti sul terreno dal terremoto permette di valutare l'intensità anche di eventi pre-storici analizzando ad esempio paleofrane, variazioni geomorfologiche, ecc.

2. RACCOLTA DEI DATI

La raccolta dei dati è stata effettuata principalmente tramite una ricerca bibliografica di libri e riviste scientifiche ed attraverso la consultazione di siti internet.

Un testo molto utile è stato quello di Wells & Coppersmith (1994), questo testo è stato utilizzato come punto di partenza in quanto presenta un ricco database di terremoti su scala mondiale di cui riporta oltre alla magnitudo ed al momento sismico, la lunghezza ed il rigetto massimo e medio delle rotture superficiali. L'unico dato molto importante che manca in tale testo è l'intensità macrosismica, che è stata quindi cercata in altre fonti.

Un'altra risorsa è stato un libro sui terremoti storici degli Stati Uniti d'America, *Seismicity of United States, 1568 - 1989 (Revised)* scritto da Stover W.C. & Coffman L.J. (1993). In esso vengono descritti tutti i terremoti avvenuti negli Stati Uniti dal 1568 al 1989 ed oltre alla magnitudo ed alla intensità Mercalli Modificata è riportata una descrizione degli eventi sismici, con allegate le diverse mappe dell'intensità macrosismica.

Altri articoli scientifici sono stati utilizzati soprattutto per approfondire le informazioni su terremoti della zona dell'Anatolia e del medio oriente; tra questi quello di Ambraseys & Jackson (1998) e quello di Ambraseys, Jackson & Melville del 2002.

Per i terremoti italiani il sito internet più utilizzato è stato quello dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) ed in particolare il link sugli eventi storici <http://storing.ingv.it/cft/> in cui è reperibile il Catalogo dei Forti Terremoti italiani dal 461 B.C. al 1997. Per ogni evento sono riportati la data, le coordinate geografiche, la località, l'intensità massima e la magnitudo equivalente che è quella ottenuta da dati storici con relazioni empiriche, per i terremoti di cui non si dispone di dati strumentali.

Per i terremoti greci è stato molto utile il lavoro di Pavlides & Caputo (2004), che contiene intensità, magnitudo e parametri sismotettonici di 36 terremoti dell'area Egea.

Per altri terremoti mondiali il primo sito consultato è stato quello dell'USGS (U.S. Geological Survey), sito estremamente ricco di dati ed informazioni. In particolare sono state consultate le seguenti pagine:

- <http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/> da cui si può accedere alle pagine relative agli eventi più forti in America dal 1700 al 2006;
- http://earthquake.usgs.gov/regional/states/historical_state.php in cui sono riportati solo gli eventi americani suddivisi per Stato;
- <http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/> in cui si possono esaminare le schede relative ai terremoti più significativi del mondo dal 1977 al 2006, con magnitudo superiore a 6,5, che abbiano causato danni e vittime;
- <http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical.php> da cui si può accedere alle pagine relative agli eventi più forti a livello mondiale dal 856 al 2006;
- <http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic.html> in cui si possono selezionare vari database, locali ed in particolare quello mondiale dal 2150 B.C. al 1994;
- http://www.data.scec.org/catalog_search/date_mag_loc.php sito interamente dedicato ai terremoti della California del sud.

Dal sito americano dell'NGDC (National Geophysical Data Center) sono state utilizzate due pagine:

- http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml un database delle intensità dei terremoti registrati in America dal 1638 a 1985;
- <http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1> database delle intensità dei terremoti mondiali dal 2150 B.C. al 2006.

Per reperire le intensità dei terremoti è stata inoltre molto utile una pagina del sito della Michigan State University: <http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html> che offre un database interamente dedicato alla magnitudo e l'intensità di eventi mondiali dal 1410 B.C. al 1995.

Per reperire i dati relativi ai meccanismi focali sono stati utilizzati tre collegamenti:

- <http://neic.usgs.gov/neis/sopar/> con dati dal 1977 al 2006;
- <http://www.seismology.harvard.edu/> con dati dal 1976 al 2006;
- <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/~cmt/USGS/index.html> con dati dal 1986 al 2006.

Altri cataloghi che sono stati utilizzati sono:

- <http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/CATALOG/junec/monthly.html> dal 1985 al 1998
- http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html dal 3000 B.C. al 2002
- <http://www.intute.ac.uk/sciences/hazards/Earthquakes-database.html> dal 2000 B.C. al 2004.

Tutti i dati reperiti sono stati attentamente valutati e integrati tra loro; per esempio il valore dell'intensità non sempre presente nei lavori, ed il più difficile da reperire, il più delle volte è stato inserito dopo avere effettuato una ricerca su altre riviste scientifiche e su siti internet. Per alcuni parametri come la magnitudo, la lunghezza della superficie di rottura ed il rigetto massimo, a volte sono stati reperiti dalle varie fonti più valori per ogni singolo evento. Questi valori differenti sono stati tutti inseriti nel database ed ognuno è rappresentato con un colore diverso tramite il quale è possibile risalire alla fonte (indicata con lo stesso colore).

Le correlazioni presentate da Leon Reiter (1990), sono state utilizzate per convertire i valori delle intensità dalle scale MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) e MSK (Medvedev-Sponheuer-Karnik) alla MM (Mercalli Modificata). Per poter effettuare delle valutazioni corrette è infatti necessario che tutti i valori di intensità siano espressi nella stessa scala di misura.

3. STRUTTURA DEL DATABASE

Il database realizzato comprende 340 terremoti descritti in ordine cronologico, dal più antico, quello di Sparta (Grecia) 464 a.C., al più recente, del 8 ottobre 2005 in Kashmir (Pakistan). Per ogni terremoto sono stati riportati i seguenti dati:

- la nazione,
- il nome,
- le coordinate epicentrali,
- la data dell'evento.

Per quanto riguarda le caratteristiche delle faglie sismo-genetiche, per ogni evento sono stati riportati:

- il meccanismo focale,
- l'intensità,
- la magnitudo,
- la lunghezza della rottura superficiale,
- il massimo rigetto misurato,
- la profondità ipocentrale stimata.

Inoltre per ogni evento nella colonna delle Reference sono riportate tutte le fonti utilizzate per la raccolta dati.

Nel corso delle ricerche, spesso per uno stesso evento sono stati trovati due o più valori di uno stesso parametro, anche molto differenti tra loro; per esempio per il terremoto n°34 di Hayward (USA, California) del 10/06/1836, sono stati riportati tre valori differenti di intensità poiché tre fonti differenti utilizzate hanno fornito valori diversi. Nel database sono stati inseriti tutti i valori trovati per ciascun parametro, assegnando loro un colore diverso, corrispondente al colore usato per identificarne la fonte nella colonna delle Reference.

Il meccanismo focale di un terremoto rappresenta il tipo di movimento che avviene lungo la faglia sismogenetica durante un terremoto e quindi descrive se lo stile tettonico è compressivo, distensivo o trascorrente (transpressivo e transtensivo). In questo database sono stati distinti tutti i tipi di movimento da quelli semplici come Normale (Nor.), Inversa (Rev.), Trascorrente (S.S.) a quelli composti come Transtensivo (S.S. Nor.), Transpressivo (S.S. Rev.), Normale a componente trascorrente (Nor. S.S.) ed Inversa a componente trascorrente (Rev. S.S.).

Come già accennato, un discorso molto approfondito è stato fatto per l'intensità, che classifica gli effetti che un terremoto produce sugli edifici, sulle persone e sull'ambiente. A causa delle diverse scale utilizzate nel mondo e nel tempo, è stato necessario scegliere un criterio per omogeneizzare dati espressi secondo diverse scale, da rapportare con i parametri di fagliazione superficiale.

In generale la scala di intensità più impiegata nel database è la Mercalli Modificata (MM), ma sono stati reperiti anche dati di intensità espressi nelle altre scale: Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS), Medvedev-Sponheuer-Karnik (MSK) e Japanese Meteorological Agency (JMA). Per questo è stata utilizzata una comparazione tra le diverse scale dell'intensità proposta da Reiter (1990), dopo Murphy e O'brien (1977) e Richter (1958), riportata in Fig.2.

MODIFIED MERCALLI	ROSSI FOREL	JMA	MERCALLI CANCANI SIEBERG	MEDVEDEV SPONHEUER KARNIK
I	I	I	II	I
II	II		III	II
III	III		IV	III
IV	IV	II	V	IV
V	V	III	VI	V
VI	VI	IV	VII	VI
VII	VII	V	VIII	VII
VIII	VIII		IX	VIII
IX	IX		X	IX
X	X	VI	XI	X
XI		VII	XII	XI
XII				XII

Fig.2. - Confronto tra le scale di intensità sismica (Reiter, 1990; Murphy and O'Brien, 1977; Richter, 1958); MM – Mercalli Modificata; RF – Rossi-Forel; JMA – Japanese Meteorological Agency; MCS – Mercalli-Cancani-Sieberg; MSK – Medvedev-Sponheuer-Kamik.

Secondo Reiter le differenze maggiori tra le scale MM e MCS compaiono ai gradi più alti; infatti per esempio un XII o XI della scala MCS corrisponde rispettivamente a un X e un IX della scala MM, mentre da un X MCS si passa a un VIII/IX MM, da un IX MCS a un VII/VIII MM, da un VIII MCS a un VII MM. È invece univoca la corrispondenza tra la MM e la MSK, quest'ultima utilizzata nei paesi centro-orientali dell'Europa. La scala MM è utilizzata negli USA, mentre la MCS nell'Europa meridionale.

Nel database qui presentato sono quattro i terremoti con l'intensità espressa in MSK, dodici (tutti eventi italiani) con l'intensità espressa in MCS e sette espressi in JMA.

La Magnitudo, che è la misura dell'energia rilasciata durante un terremoto, può essere espressa in vari modi in base al metodo con cui viene calcolata. La Magnitudo Richter, detta anche Magnitudo Locale (M_l), si esprime attraverso il logaritmo del rapporto fra l'ampiezza registrata da un particolare strumento, il pendolo torsionale Wood-Anderson ed una ampiezza di riferimento. Tale magnitudo può essere calcolata solo per terremoti che avvengono a distanza minore di 600 km dalla stazione che ha registrato l'evento. Per ovviare alla limitazione sulla distanza posta dalla definizione della Magnitudo Richter, ma anche per valutare altre caratteristiche di un sisma, sono state introdotte altre Magnitudo che consentono di esprimere l'energia irradiata da un terremoto.

La maggior parte delle Magnitudo si basa sull'ampiezza massima del sismogramma registrato o sul rapporto fra l'ampiezza e il periodo delle onde sismiche utilizzate per il calcolo della Magnitudo stessa. Tra queste magnitudo si possono ricordare le M_b , o Magnitudo di Volume (b sta per "body waves" ovvero onde di volume) e le M_s , magnitudo delle onde superficiali entrambe basate sull'ampiezza del movimento orizzontale del suolo prodotto dalla fase superficiale, sul periodo dominante delle onde rivelate e sulla distanza stazione-epicentro ed entrambe usate per misurare terremoti avvenuti a una distanza superiore ai 600 km dalla stazione di registrazione.

Al fine di calcolare la Magnitudo di terremoti piccoli o moderati a distanza locale o regionale è stata introdotta nel 1972 la Magnitudo di Durata (M_d) correlata alla durata di registrazione. In questo database i dati relativi alle magnitudo sono espressi in M_s . Occorre osservare che per numerosi eventi avvenuti prima dell'inizio del secolo scorso, non si dispone di misurazioni strumentali ma di valori di magnitudo equivalente M_e , calcolata con relazioni empiriche da dati di risentimento al suolo, ossia da valori intensità.

Questo è uno dei motivi per cui è importante usare intensità per caratterizzare i terremoti, in tal modo è possibile effettuare una valutazione corretta del rischio sismico.

Infine per ogni evento sono riportati la lunghezza della rottura superficiale (Rupture Length), espressa in km, il massimo rigetto (Max Displacement) misurato in metri e la profondità ipocentrale (Depth) in km.

4. ELABORAZIONI DEI DATI

Per poter valutare la relazione esistente tra le intensità epicentrali e i parametri di fagliazione superficiale sono stati realizzati 13 grafici semilogaritmici, che rappresentano le correlazioni tra intensità e parametri di rottura, analoghe a quelle realizzate ad esempio da Wells & Coppersmith tra magnitudo e parametri di rottura. Per ogni correlazione sono stati anche riportati la linea di tendenza, l'equazione della retta ed il coefficiente di regressione logaritmico (R^2). Tale retta di interpolazione indica la tendenza generale della “nuvola” di punti sul grafico, mentre il fattore R^2 è una misura statistica che connota la relazione esistente tra due set di dati analizzati, che può variare in un range tra 0 ed 1: il valore 0 indica che la corrispondenza è nulla mentre il valore 1 indica la più stretta relazione.

Per le intensità sono stati utilizzati i valori nella scala MM, utilizzando la comparazione proposta da Reiter (1990) e presentata in Fig. 2 per trasformare in MM intensità espresse secondo altre scale.

Nei casi in cui erano disponibili più dati per parametro è stata effettuata una selezione in modo da avere un solo valore di riferimento, cercando di seguire un criterio univoco in tutti i casi incontrati. Per le intensità in caso di due o più valori è stato scelto il più alto ed in caso di cifra non intera (si incontrano talvolta in letteratura), si è arrotondato per eccesso: per esempio $M=10,5$ è diventato $M=11$, in quanto le scale di intensità non prevedono i mezzi gradi. Tali approssimazioni di tipo conservativo garantiscono un maggior grado di sicurezza in termini di previsione ed eventualmente di prevenzione antisismica. Per i valori di magnitudo, lunghezza della rottura superficiale, massimo rigetto, è stato scelto il valore riportato dalla fonte più autorevole, (pubblicazione scientifica piuttosto che sito internet) ed in genere è stato preferito il lavoro più recente; nei casi più difficili è stato scelto il valore più alto.

I grafici realizzati e di seguito indicati correlano l'intensità con i vari parametri di rottura e sono i seguenti:

1. Intensity-Surface Rupture Length
2. Intensity-Maximum Displacement
3. Intensity-Surface Rupture Length con profondità ipocentrale nell'intervallo 0-29 Km
4. Intensity-Surface Rupture Length con profondità ipocentrale nell'intervallo 30-70 Km
5. Intensity-Maximum Displacement 0-29 Km
6. Intensity-Maximum Displacement 30-70 Km
7. Intensity- Surface Rupture Length con meccanismo focale tipo Strike slip
8. Intensity-Maximum Displacement con meccanismo focale tipo Strike slip
9. Intensity- Surface Rupture Length con meccanismo focale tipo Normal
10. Intensity-Maximum Displacement con meccanismo focale tipo Normal
11. Intensity-Surface Rupture Length con meccanismo focale tipo Reverse
12. Intensity-Maximum Displacement con meccanismo focale tipo Reverse
13. Intensity-Depth.

Nel grafico Intensity-Surface Rupture Length (SRL) sull'asse delle ordinate sono riportate le intensità dei terremoti raccolte mentre nell'asse delle ascisse, in scala logaritmica, sono riportate le lunghezze in km delle rotture superficiali generate dai relativi eventi sismici. La relazione matematica che regola tale rapporto è logaritmica e rappresentata da una retta di regressione con coefficiente di regressione R^2 , abbastanza basso, pari a 0.222.

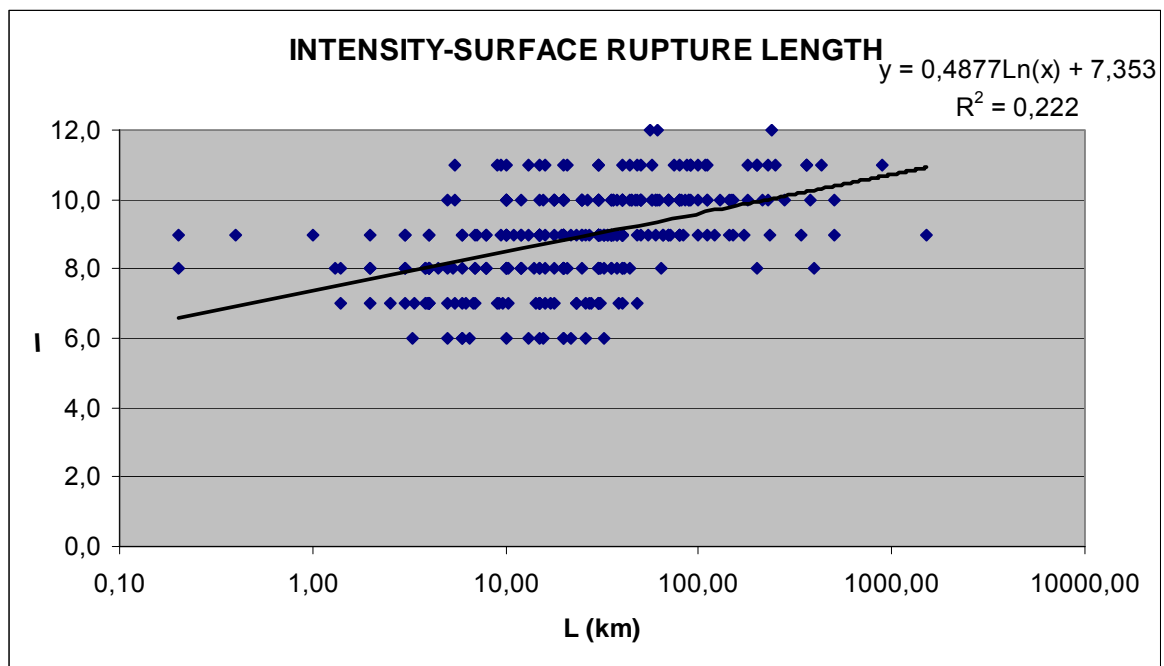


Fig.3. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) e la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database.

Il valore dell' R^2 molto basso indica che non c'è una buona corrispondenza dei dati e che quindi la correlazione tra le rotture superficiali e le intensità non è diretta. Dall'analisi del grafico si può notare che ci sono terremoti classificati con lo stesso valore di intensità che hanno lunghezza di rottura superficiale anche molto diversa e viceversa. Per esempio considerando i 59 eventi con $I=9$, si possono notare dei valori estremi con $L=0,20$ km del terremoto n°216 nel database (Kato-Makrinou) e $L=300,00$ km del terremoto n°217 del database (Motagua). Se confrontiamo la magnitudo del sisma di Kato-Makrinou equivalente a M_s 5,7 con quella dell'evento di Motagua, con M_s 7,5, si può notare la notevole differenza di energia tra i due terremoti, ma ad essi è stata attribuito lo stesso valore di intensità. È evidente che l'intensità attribuita al terremoto di Motagua è sottostimata perché probabilmente l'area epicentrale era distante dal centro abitato ed i danni alle costruzioni sono stati limitati. L'intensità attribuita al terremoto di Kato-Makrinou invece, è sovrastimata; il terremoto ha determinato una rottura superficiale molto piccola ma probabilmente si è verificato vicino ad un centro abitato ed ha causato molti danni agli edifici. Questi esempi nei quali i valori di intensità non sono stati attribuiti correttamente poiché basati solo sui danni agli edifici ed alle infrastrutture senza tener conto della fagliazione superficiale testimoniano il limite nell'assegnare l'intensità ai terremoti tramite una scala che si basi solo su danni a edifici e sul numero di vittime.

Nel grafico Intensity-Maximum Displacement (MD) sull'asse delle ordinate sono riportate le intensità dei terremoti mentre nell'asse delle ascisse, su scala logaritmica, sono riportati i massimi rigetti delle rotture superficiali in metri. In questo caso il valore dell' R^2 , pari a 0.3509, indica che i dati hanno una corrispondenza migliore rispetto alla correlazione prima presentata, ma comunque bassa. Questo è dovuto al fatto che i rigetti considerati variano da un minimo di 0,00 m come nel caso del terremoto n°63 del database (Tashikuergan I=10) ad un massimo di 24,00 m come nel caso del terremoto n°165 del database (Valdivia I=11), intervallo quindi più ristretto rispetto a quello della SRL, che determina una dispersione dei dati più limitata. L' R^2 comunque resta molto basso.

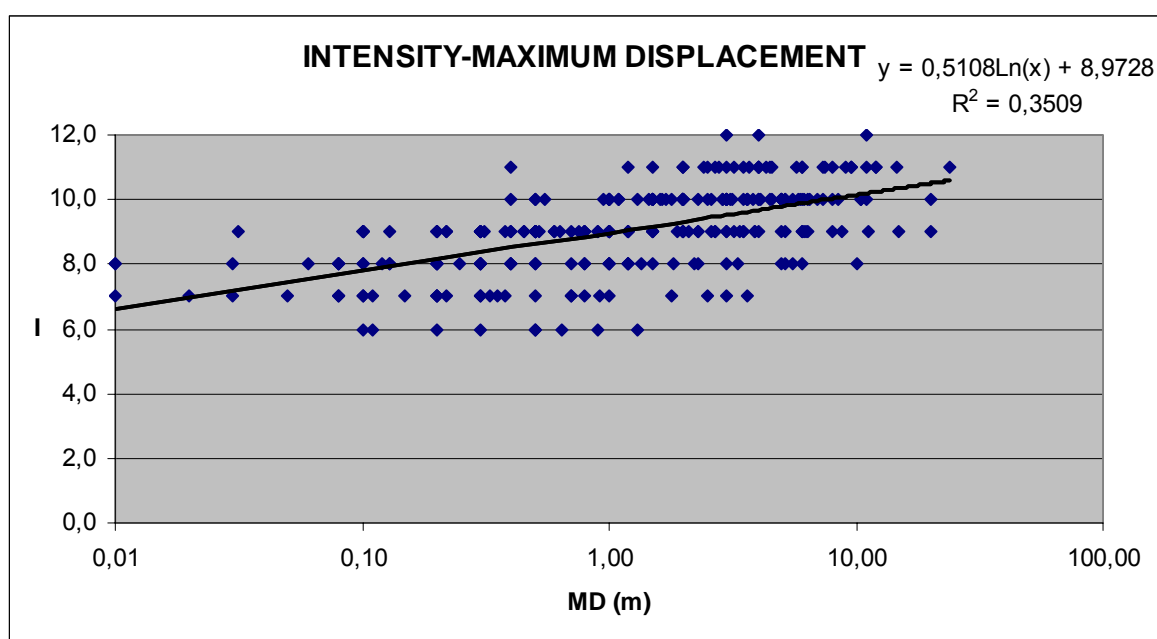


Fig.4. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database.

Dall'analisi del grafico si può notare che ci sono terremoti classificati con lo stesso valore di intensità che hanno rigetti massimi molto diversi. Per esempio considerando i 59 eventi con I=9, si possono notare due valori estremi con MD=0,03 m nel caso del terremoto n°262 del database (Koumbia, $M_s=6,2$) e MD=11,3 m del terremoto n°325 del database (Chi-Chi, M_s 7,0). Questo dato del rigetto mostra come il terremoto di Chi-Chi sia di dimensioni molto superiori rispetto a quello di Koumbia, come è anche indicato dai valori della magnitudo, ma ad essi sono stati attribuiti valori quasi uguali di intensità.

Esaminando invece i terremoti che hanno prodotto uno stesso valore di MD (per es. 1,20 m) si osserva che ad essi corrispondono intensità molto diverse da I=8 (n°260 Pasinier, M_s 6,9) ad I=11 (n°142 Kern County, M_s 7,5). Quindi l' R^2 basso può essere una conseguenza dell'attribuzione di intensità poco corrette.

Nei seguenti due grafici sono riportate di nuovo intensità e lunghezza di rottura ma gli eventi sono stati suddivisi in due gruppi in base alla profondità ipocentrale:

- 0-29,0 Km
- 30,0-70,0 Km.

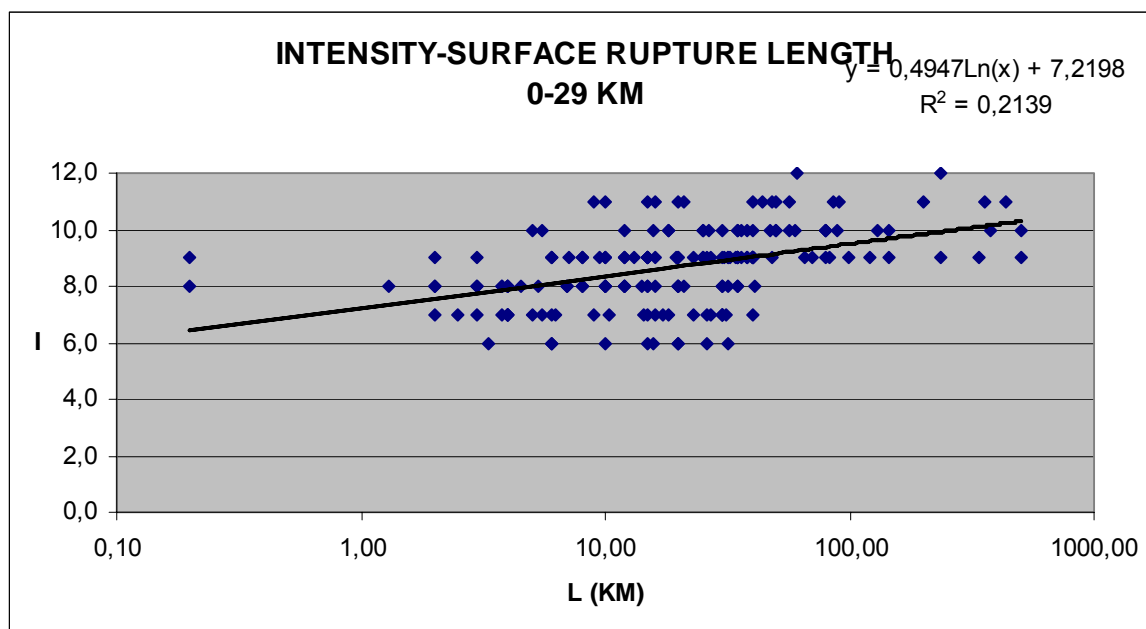


Fig.5. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) e la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database, avvenuti tra 0 e 29 km di profondità.

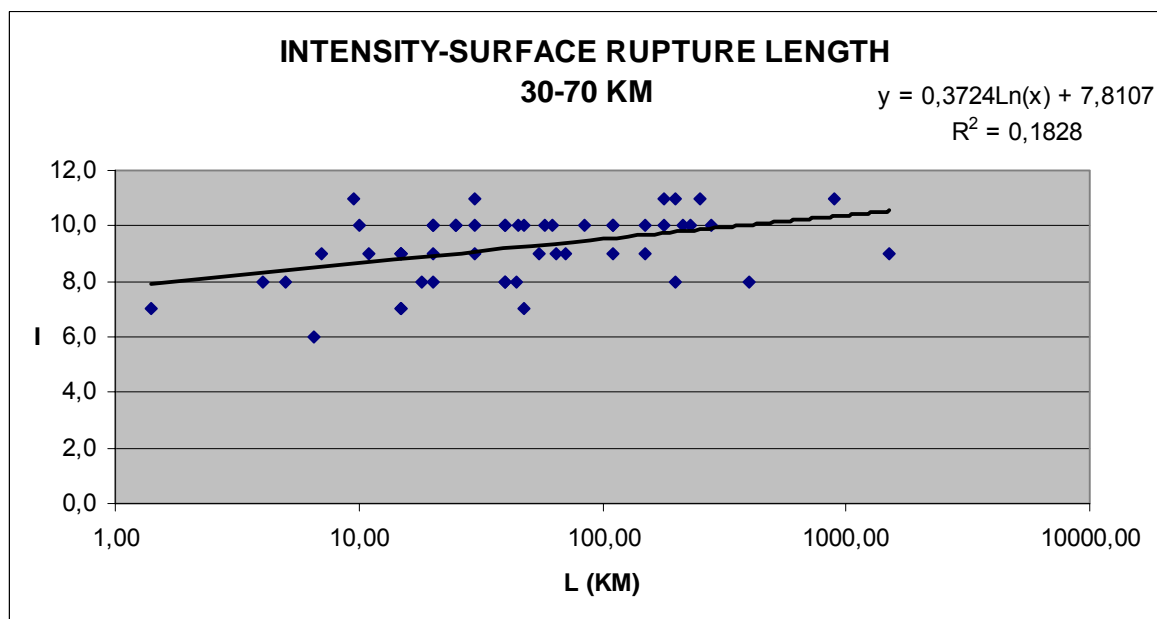


Fig.6. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) e la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database, avvenuti tra 30 e 70 km di profondità.

Anche in questi grafici si nota come i valori dell' R^2 , pari rispettivamente a 0,2139 e 0,1828, siano molto bassi, inferiori anche al primo grafico in cui gli eventi non erano stati selezionati in base alla profondità. Nel grafico “Intensity-Surface Rupture Length con profondità ipocentrale nell’intervallo 0-29 Km” sono presenti 181 mentre nel grafico “Intensity-Surface Rupture Length con profondità ipocentrale nell’intervallo 30-70 Km” il numero si riduce a 53 eventi.

Anche nei seguenti due grafici gli eventi sono stati suddivisi in base alla profondità ipocentrale e sono stati riportati di nuovo i valori di intensità e massimo rigetto. I valori dell' R^2 sono rispettivamente pari a 0,3344 e 0,2936.

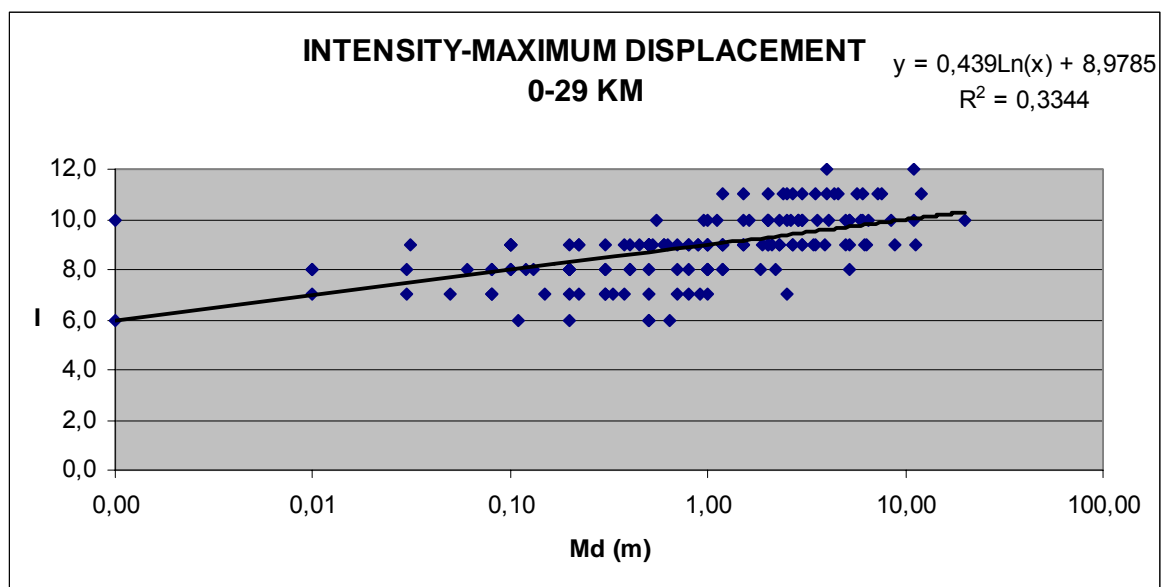


Fig.7. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l’intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database, avvenuti tra 0 e 29 km di profondità.

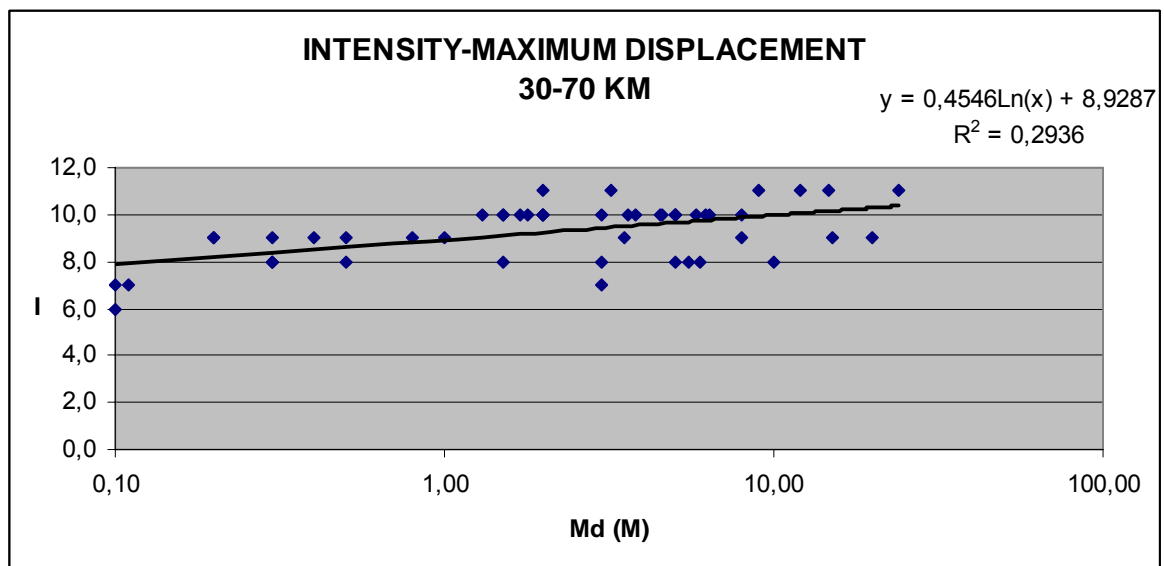


Fig.8. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database, avvenuti tra 30 e 70 km di profondità.

Nel grafico “Intensity-Maximum Displacement con profondità ipocentrale nell’intervallo 0-29 Km” sono presenti 152 ed i dati hanno una corrispondenza migliore (anche se ancora bassa) mentre nel grafico “Intensity-Maximum Displacement con profondità ipocentrale nell’intervallo 30-70 Km” i numero si riduce di nuovo sino a 53 eventi presentando una correlazione ancor più bassa.

Nei successivi sei grafici è stata effettuata una suddivisione in base al meccanismo focale della faglia sismogenetica, confrontando sempre l'intensità con la superficie di rottura ed il rigetto massimo.

Dall'analisi dei 2 grafici relativi ai 178 eventi con un meccanismo focale Trascorrente (S.S.), Transtensivo (S.S. Nor.) e Transpressivo (S.S. Rev.), si nota che il valore dell' R^2 è rispettivamente pari a 0,2686 e 0,4396.

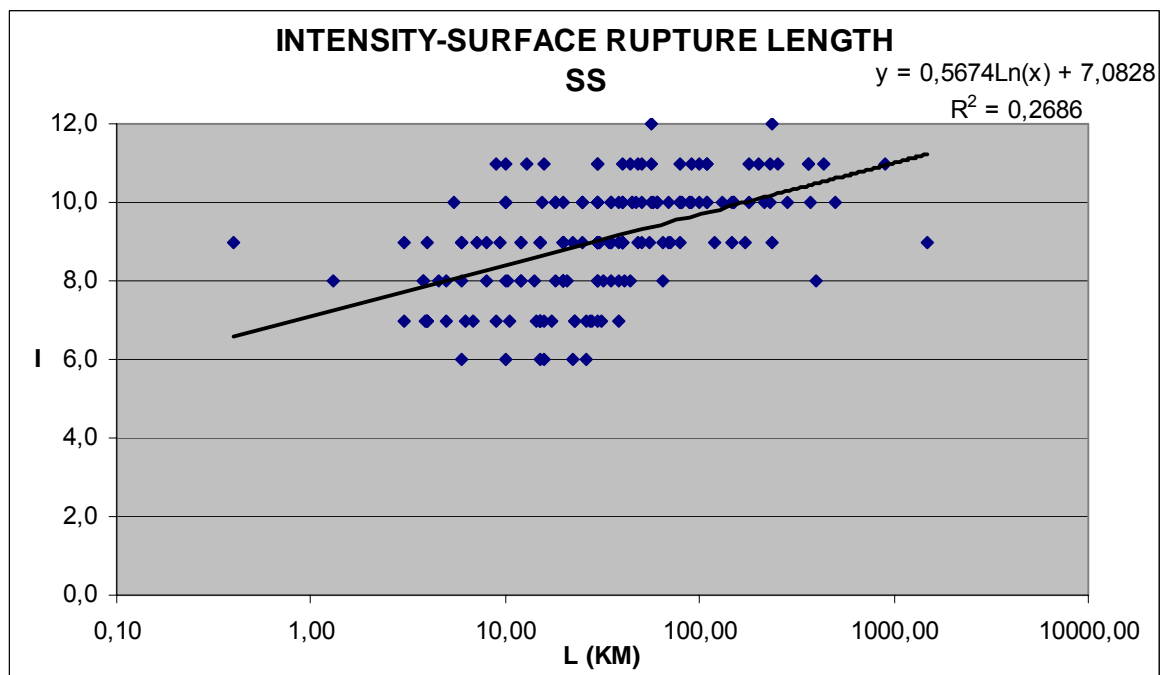


Fig.9. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale trascorrente.

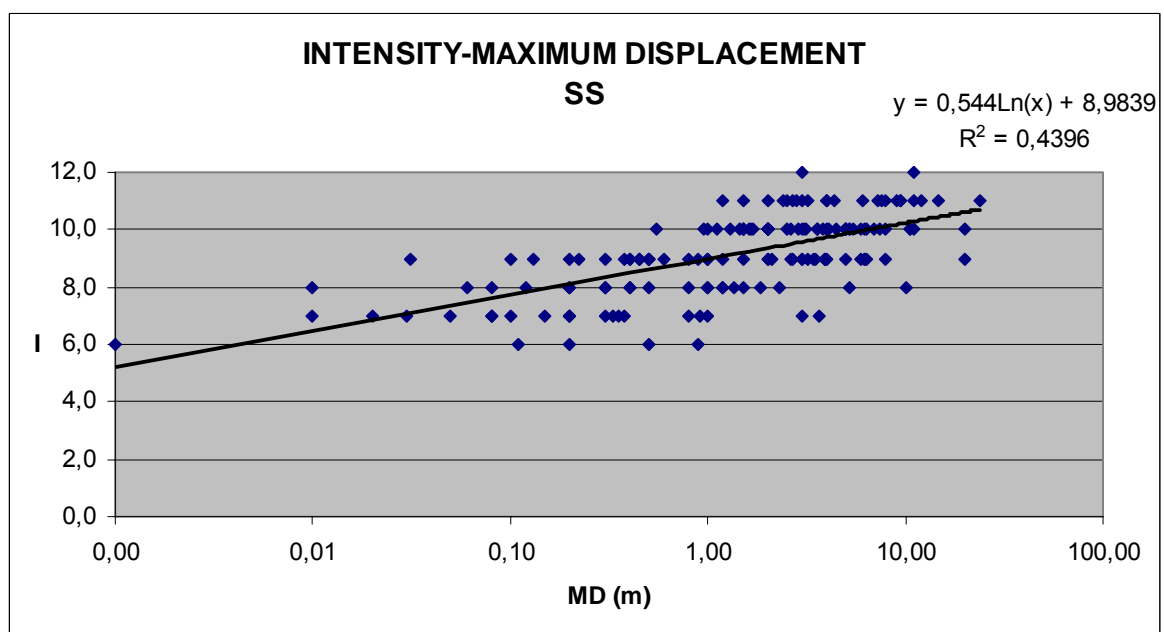


Fig.10. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale trascorrente.

La correlabilità dei dati per il grafico “Intensity- Surface Rupture Length – Strike slip” migliora di poco rispetto al primo grafico in cui I terremoti non erano stati selezionati per meccanismo focale. Per il grafico “Intensity-Maximum Displacement – Strike slip” invece, la selezione in base al meccanismo focale ha determinato un netto miglioramento dell' R^2 , da 0,3509 a 0,4396.

I due grafici relativi agli eventi con un meccanismo focale Normale (Nor.) e Normale a componente trascorrente (Nor. S.S.) presentano valori dell' R^2 pari a 0,197 e 0,3077.

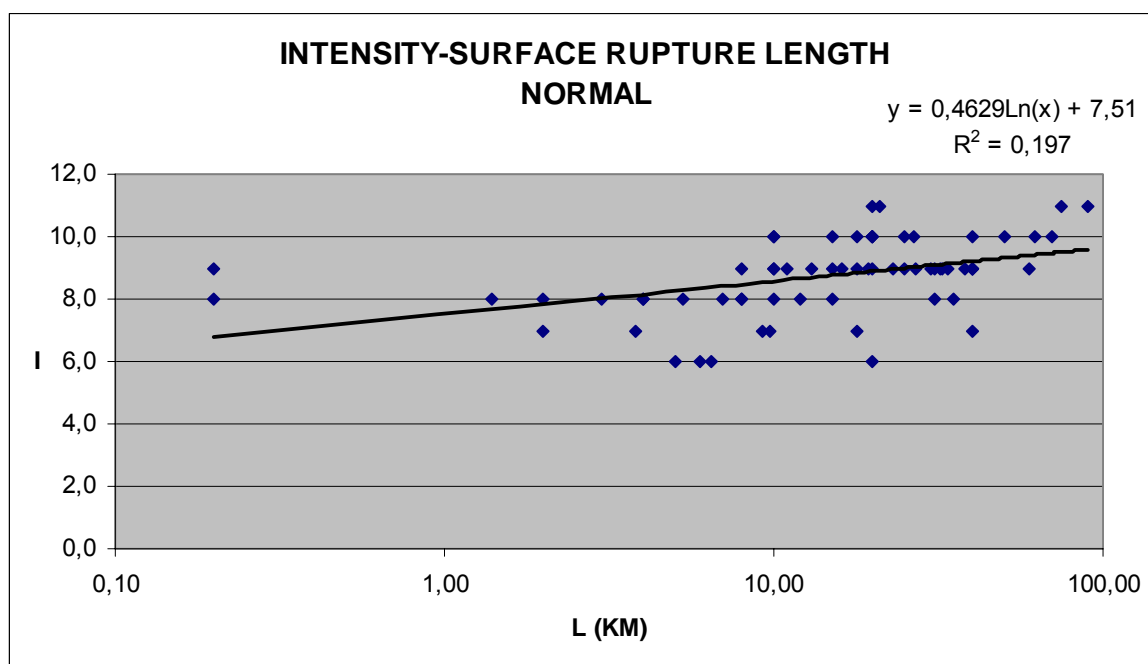


Fig.11. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) e la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale distensivo.

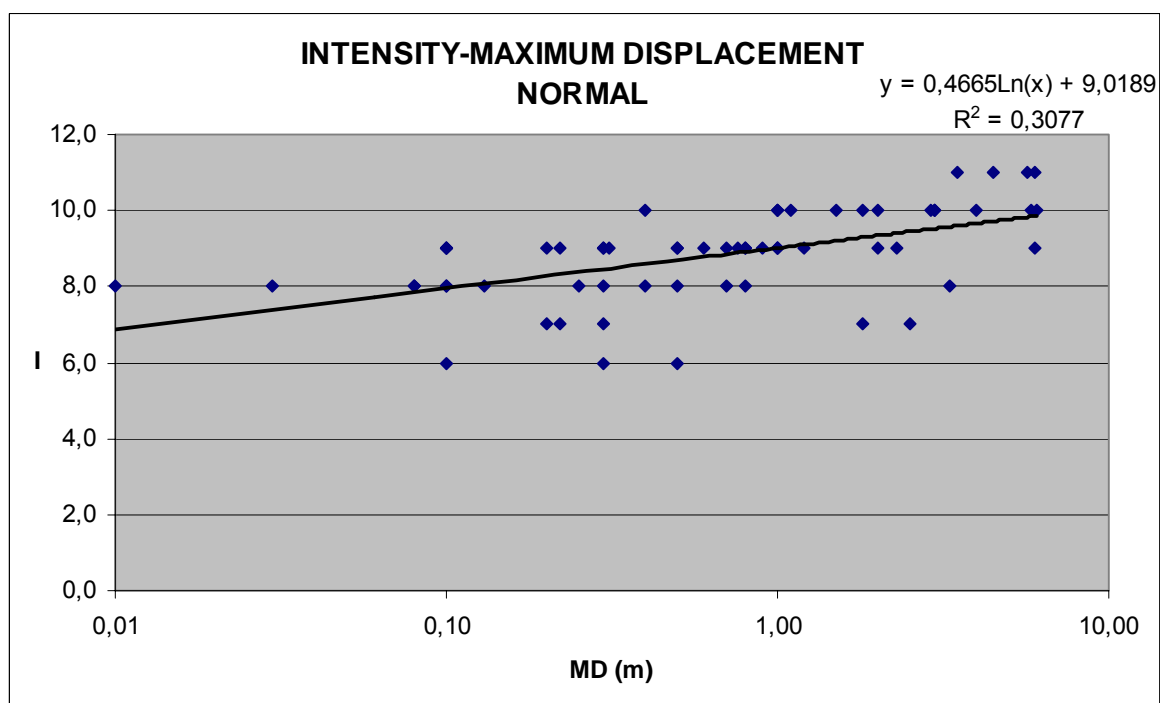


Fig.12. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale distensivo.

In entrambe le correlazioni “Intensity- Surface Rupture Length – Normal” “Intensity- Maximum Displacement – Normal” la selezione degli eventi in base al meccanismo focale ha determinato una diminuzione dell’ R^2 , anche a causa del numero degli eventi, notevolmente ridotto rispettivamente a 66 e 62.

Dall’analisi dei 2 grafici relativi agli eventi con un meccanismo focale Inverso (Rev.) ed inverso a componente trascorrente (Rev. S.S.), “Intensity-Surface Rupture Length – Reverse” e “Intensity-Maximum Displacement – Reverse”, si nota che il valore dell’ R^2 è rispettivamente pari a 0,092 e 0,1528.

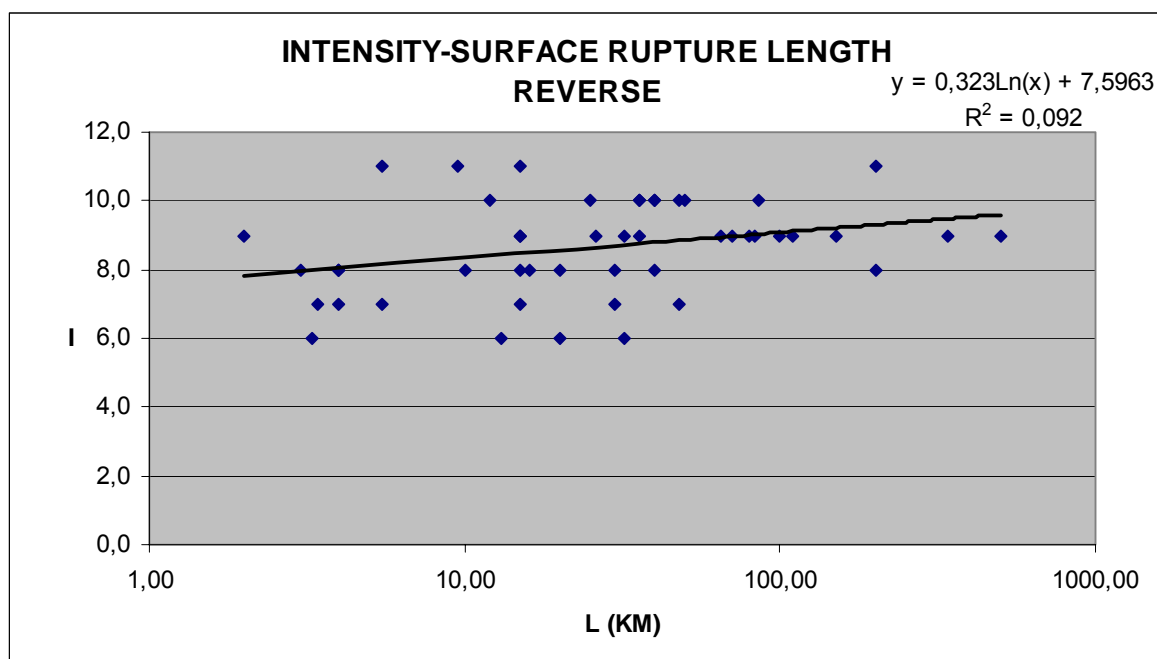


Fig.13. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l’intensità epicentrale (I) e la lunghezza della superficie di rottura (L) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale compressivo.

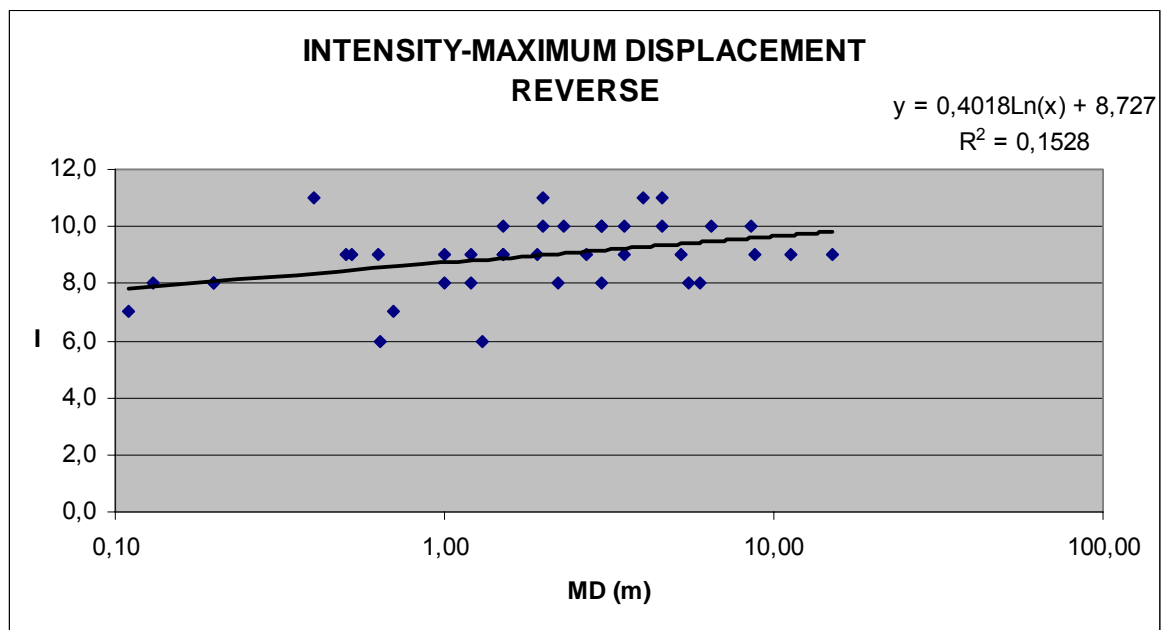


Fig.14. - Diagramma semilogaritmico che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) ed il massimo rigetto (MD) per i terremoti raccolti nel database con meccanismo focale compressivo.

L'ultimo grafico realizzato è quello "Intensity-Depth", che mette in relazione la profondità ipocentrale con le intensità dei relativi eventi. Il valore dell' R^2 pari a 0,1004 è estremamente basso, indica che tra I dati esaminati non c'è una corrispondenza lineare tra profondità ed intensità.

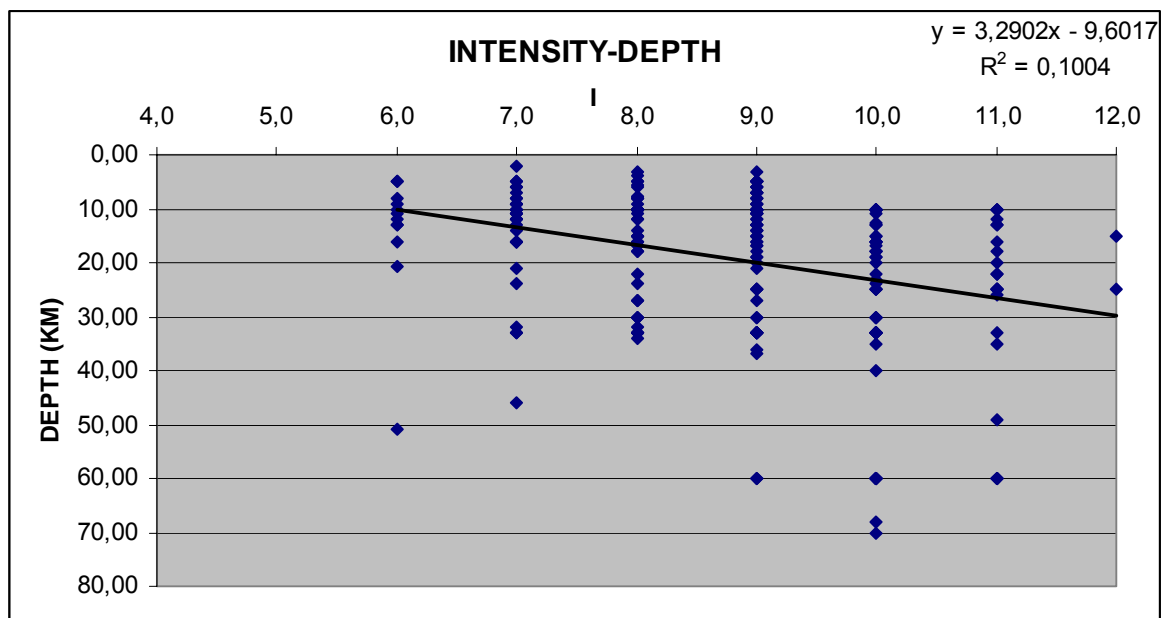


Fig.15. - Diagramma che mostra la relazione tra l'intensità epicentrale (I) e la profondità per i terremoti raccolti nel database.

Dall'analisi del grafico si può notare infatti che ci sono terremoti classificati con lo stesso valore di intensità che hanno una profondità ipocentrale molto diversa. Per esempio considerando i terremoti con $I=8$, si possono notare due valori estremi, uno per il terremoto n°145 del database (Sousaki, M_s 5,8) con profondità ipocentrale pari a 4 Km e l'altro per il terremoto n°277 (Cuzco, M_s 4,6) con profondità ipocentrale pari a 51 Km.

Dall'analisi dei dati è emerso che la selezione dei terremoti in base all'intervallo di profondità ipocentrale non ha prodotto miglioramenti nei valori dell' R^2 , che rimangono stabili o si riducono di poco. La selezione dei terremoti per tipo di meccanismo focale ha determinato un miglioramento del valore dell' R^2 (che comunque rimane basso) solo per nel caso di meccanismo focale trascorrente. Nel grafico "Intensity- Surface Rupture Length con meccanismo focale tipo Strike slip" l' R^2 da 0.222 diventa 0.2686 ed in quello "Intensity-Maximum Displacement con meccanismo focale tipo Strike slip" il valore da 0.3509 aumenta fino a 0.4396.

5. CONCLUSIONI

Con il lavoro svolto durante il periodo dello stage è stato incrementato il database SURFIN sui terremoti associati a fagliazione superficiale, che inizialmente comprendeva 87 eventi fino ad arrivare a 340.

La fase di ricerca che incrementato il database fino a 340 eventi è stata molto difficoltosa perché per la maggior parte dei terremoti è molto difficile reperire il valore dell'intensità; il più delle volte quindi questo valore è stato inserito dopo avere effettuato una ricerca incrociata su riviste scientifiche e su siti internet.

In seguito all'implementazione del database sono stati realizzati 13 grafici semilogaritmici descrittivi della relazione esistente tra gli effetti sull'ambiente (in particolare la fagliazione superficiale) causati da tali eventi sismici ed i loro valori di intensità, assegnati in base alle scale tradizionali, in particolare la Mercalli Modificata.

I parametri ambientali considerati sono stati la lunghezza delle rottura superficiale (indicata con L) ed il massimo rigetto (indicato con MD) delle faglie sismogenetiche.

Dall'analisi dei grafici emerge che i valori dell' R^2 sono molto bassi ed infatti i punti sul grafico sono molto sparsi. Si è visto che non è possibile considerare tutti i valori di

intensità e fagliazione superficiale disponibili in letteratura, ma è necessario effettuare una cernita tra essi. Il problema principale consiste nei valori di intensità che sono attribuiti in funzione dei danni agli edifici e quindi sono relativi ai danni riportati da centri urbani spesso posti a grande distanza dalla faglia sismogenetica. Pertanto un gran numero di intensità presenti nel database non sono intensità epicentrali bensì intensità locali.

Nel database sono presenti eventi con la stessa intensità che presentano valori di rottura superficiale molto diversi: ad esempio terremoti classificati con intensità 10 possono avere lunghezze di rottura superficiale da 5 a 500 km oppure un rigetto massimo da 0,001 a 20 metri. È evidente come l'intensità del terremoto n°169 del database (Prince William Sound, Alaska I=10), con L=500 km e MD=20, non sia stata attribuita considerando i parametri di rottura ma solo considerando i danni agli edifici ed alle persone, che sono stati limitati essendo l'area epicentrale distante dai centri abitati; la città principale più vicina Anchorage, si trova a circa 120 km dall'epicentro. D'altra parte l'intensità del terremoto n°292 del database (Armenia I=10), con L=13 km ed MD=1,6 m, è stata sovrastimata in quanto probabilmente si è verificato in una zona densamente popolata in cui le costruzioni non rispettano le norme antisismiche.

Il limite principale nell'assegnazione dei valori dell'intensità trovate in letteratura risiede nel fatto che spesso vengono considerati solo i danni ad edifici e persone, trascurando gli effetti sull'ambiente naturale; per questo terremoti molto grandi, di magnitudo maggiore di 8 M_s possono essere equiparati in termini di intensità a terremoti di magnitudo inferiore a 6 M_s . Quindi i terremoti possono essere sottostimati o sovrastimati a causa della minore o maggiore presenza di edifici e persone in vicinanza dell'epicentro o dalle diverse tipologie di costruzione e di applicazione di norme antisismiche.

Le 13 elaborazioni grafiche realizzate hanno messo bene in evidenza il problema della presenza di eventi con intensità sopra o sottostimati il cui valore sarebbe stato in molti casi più adeguatamente valutato qualora fossero stati considerati gli effetti sull'ambiente. Infatti in zone poco antropizzate questi sono gli unici elementi validi per poter stimare correttamente l'intensità. Bisogna considerare che nel mondo gli epicentri dei terremoti ricadono molto più frequentemente in aree poco antropizzate che in zone urbanizzate.

La scala INQUA considera questi effetti ed altri come frane, fenomeni di subsidenza, liquefazioni, ecc.; questo permette una attribuzione dell'intensità ai terremoti indipendentemente dalla presenza di edifici, persone, ricchezza sociale. Le intensità

valutate senza considerare gli effetti sull'ambiente rischiano di essere un indicatore della condizione socio-economica del luogo dove si verifica l'evento.

Per una corretta valutazione dell'intensità di un terremoto è auspicabile l'uso della scala Mercalli Modificata per valutare i danni su popolazione ed edifici e dell'INQUA SCALE per stimare i danni ambientali. In questo modo si può ottenere una correlazione tra la forza del terremoto e gli effetti sull'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

ABDUKADYROV, A.A., AZIZOV, G.YU., ARONOV, A.G. ET ALII, 1987, *The Gazli earthquake of March 19, 1984*. In: N.V. Kondorskaya (ed.), *Earthquakes in the USSR in 1984*, 67-85.

ABE K., 1995, *Magnitudes and moments earthquakes*. Global earth physics, a Handbook of Physical constants, 1995.

ABERCROMBIE R. & MORI J., 1994, *Local observations of the onset of a large earthquake: 28 June 1992 Landers, California*. Bull. of the Seism. Soc. of America, Vol. 84 No 3, pp. 725-734.

ALTINOK Y. & ERSOY S., 2000, *Tsunamis Observed on and Near the Turkish Coast*, 2000. Natural Hazards Volume 21, Numbers 2-3 / May, 2000

ALTUNEL E., 1997, *Evidence of damaging historical earthquakes at Priene, Western Turkey*. Tr. J. of Earth Sciences, 1998, n. 7.

AMATO A. & SELVAGGI G., 1993, *Aftershock location and P-velocity structure in the epicentral region of the 1980 Irpinia earthquake*. Ann. Geofis. 36, pp 3-15.

AMBRASEYS N.N., 1963, *The Buyin-Zara (Iran) earthquake of September 1962, a field report*. Bull. Seism. Soc. of America, 1953, n 63, vol. 4 pp 705-740.

AMBRASEY N.N., 1975, *Studies in historical seismicity and tectonics*. Royal Society, London, Geodynamics Today, Ch. 2, pp.7-16

AMBRASEYS, N.N. & FINKEL, C.F., 1987, *The Saros-Marmara Earthquake of 9 August 1912*. Earthquake Eng. and Struct. Dyn. 15: 189-211.

AMBRASEY N.N. & JACKSON J.A., 1998, *Faulting associated with historical and recent earthquakes in the Eastern Mediterranean region*. Geophys. J. Int. 133, 390-406.

AMBRASEYS N.N. & BILHAM R., 2003, *MSK Iseismal intensities evaluated for the 1897 Great Assam Earthquake*. Bull. Seism Soc. Am. 93, (2) 655-673.

ANDERSON H., BEANLAND S., BLICK G., DARBY D., DOWNES G., HAINES G., JACKSON G., ROBINSON R. & WEBB T., 1994, *The 1968 May 23 Inanghaua earthquake: an integrated geological, geodetic and seismological source model*. New Zealand, Journal of Geology and Geophysics, 1994, Vol. 37, pp 59-86.

ALTUNEL, E., BARKA, A.A., AKIR, Z., KOZACI, Ö., HITCHCOCK, C., HELMS, J., BACHUBER, J. & LETTIS W., 2000, *What goes on at the eastern termination of the November 12, 1999 Düzce earthquake, M=7.2, North Anatolian Fault, Turkey*. American Geophysical Fall Meeting, California, USA, Abstracts, p. F816.

AOUDIA, A., VACCARI F., SUHADOLC P. & MEGHRAOUI M., 2000, *Seismo-genic potential and earthquake hazard assessment in the Tell Atlas of Algeria*. J. Seismol., 4, 79-88.

AREFIEV, S.S., GRAIZER, V.M. ZARGARIAN, D.N. ET ALII, 1985, *Rupture in the source and aftershocks of the Kum-Dagh earthquake of March 14, 1983*. In: N.V. Shebalin (ed.) *Macro seismic and instrumental studies of strong earthquakes*. Problems of engineering seismology, n.26, 1985, 27.

ARMIGO, R., TAPPONIER, P., & HAN, T.L. 1989, *Late Cenozoic right-lateral strike-slip faulting in Southern Tibet*. J. Geophys. Res., 94, 2787-2838.

ASTIZ L., LAY T. & KANAMORI H., 1987, *Large intermediate-depth earthquakes and the subduction process*. Physics of the earth and planetary interiors, 53, 1988, 80-166.

ATWATER B., NELSON A.R., CLAGUE J.J., CARVER G.A., YAMAGUCHI K., BOBROWSKY P. T., BOURGEOIS J., DARIENZO M.E., GRANT W.C., HEMPHILL-HALEY E., KELSEY H.K., JACOBY G.C., NISHENKO S.P., PALMER S.P., PETERSON C.D. & REINHART M.A., 1995, *Summary of coaest al geologic evidence for past great earthquakes at the Cascadia Subduction Zone*. Earthquake Spectra, vol. 11, n 1.

BALAKINA L.M. & MOSKVINA A.G., 2005, *Seismogenic Zones of the Trans-Caspian Region: Characteristics of Sources of the Largest Earthquakes. I. The Ashkhabad Earthquake of 1948*. Izvestiya Phisycs of the Solid Earth, Vol. 41, n 10, pp 775-797.

BACKBLOM G., 2002, *Effects of the earthquakes on the deep repository for spent fuel in Sweden based on cases studies and preliminary model result*. Svenks karnbrankslehantering AB, technical report.

BALASSANIAN S. YU, MELKOUMIAN M.G., ARAKELYAN A.R. & AZARIAN A.R., 1999, *Seismic risk assessment for territory of Armenia and strategy of its mitigation*. Natural Hazards vol. 20, pp 43-55.

BARKA A.A., AKYUZ H.S., ALTUNEL E., SUNAL G, CAKIR Z., DIKBAS A., YERLI B., ARMIGO R., MEYER, B., DE CHABALIER J.B., ROCKWELL T.K., DOLAN J.R., HARTLEB R.D., DAWSON T.E., CHRISTOFFERSON S.A., TUCKER A., FUMAL T.E., LANGRIDGE R.M., STENNER H.D., LETTIS W., BACHHUBER J., & PAGE W.D., 2002, *The surface rupture and slip distribution of the 17 August 1999 Izmit earthquake (M 7.4), North Anatolian Fault*. Bull. of the Seismol. Soc. of America, vol. 92, no.1, pp.43-60.

BANERIJEE P., POLLITZ F., NAGARAJAN P. & BURGMANN R., 2007, *Coseismic slip distributions of the 26 december 2004 Sumatra-Andaman and 28 March 2005 Nias earthquake from GPS static offsets*. Bull. Seism. Soc. of America, Vol. 97, N. 1A, pp S86-S102.

BENDICK R., BILHAM R., FELDL N., KHAN S. & KHAN A., 2006, *Geodetic constraints and tectonic implications of the Mw=7.6, 8 October 2005, Kashmir Earthquake*. 100th Anniversary Earthquake Conference. 2006, csa.com.

BENEDETTI L., KING G., FINKEL R., PAPANOSTASIOU D., ARMIGO R., RYERSON F., FARBER D. & FLERIT F., 2002, *Post-glacial slip history of the Sparta fault (Greece) determined by cosmogenic dating: a new technique for tectonic and seismic hazard studies*. EGS XXVII General Assembly, Nice, 21-26 april 2002.

BENEDETTI L., FINKEL R., KING G., ARMIJO R., PAPANASTASSIOU D., RYERSON F.J., FLERIT F., FARBER D. & STAVRAKAKIS G., 2003, *Motion on the Kaparelli fault (Greece) prior to the 1981 earthquake sequence determined from ^{36}Cl cosmogenic dating*. Terra Nova, 15, 118–124.

BENNETT R.A., REILINGE R.E., RODI W., YINGPING L., TOKSOZ M.N & HUDNUT K., 1995, *Coseismic fault slip associated with the 1992 M (sub w) 6.1 Joshua Tree, California, earthquake: Implications for the Joshua Tree-Landers earthquake sequence*. Journal of Geophysical Research (ISSN 0148-0227), vol. 100, no. B4, p. 6443-6461.

BERBERIAN M. & QORASHI M., 1994, *Coseismic fault-related folding during the South Golbaf earthquake of november 20 1989 in southeast Iran*. Geology, vol. 22, pp 531-534

BERBERIAN M. & YEATS R.S., 1999, *Patterns of historical earthquake rupture in the Iranian plateau*. Bulletin of the Seismological Society of America, vol.89, no.1, pp.120-139.

BERBERIAN M., JACKSON J.A., FIELDING E., PARSONS B.E., PRIESTLEY K., QORASHI M., TALEBIAN M., WALKER R., WRIGHT T. J & BAKER C., 2001, *The 1998 March 14 Fandoqa earthquake (M_w 6.6) in Kerman province, southeast Iran: re-rupture of the 1981 Sirch earthquake fault, triggering of slip on adjacent thrusts and the active tectonics of the Gowk fault zone*. Geophys. J. Int. 146, 371–398.

BELLOU M., BERGERAT F., HOMBERG C. & ANGELIER J., 2003, *Geometry and segmentation mechanism of the surface traces associated with the 1912 Selsund earthquake, southern Iceland*. Geophysical research Abstracts, Vol. 5, 03715.

BILHAM R., ENGDHAL E.R., FELDL N. & SATYABALA S.P., 2005, *Partial and complete rupture of the Indo-Andamane plate boundary 1847-2004*. Seism. Res. Lett.,

BJARNASON T., COWIE P., ANDERS M.H., SEEBER L. & SCHOLZ C.H., 1993, *The 1912 Iceland earthquake rupture: growth and development of a nascent transform system*. Bull. Seism. Soc. of America, Vol. 83, No 2, pp 416-435.

BLUMETTI A.M., DRAMIS F., GENTILI B. & PAMBIANCHI G., 1991, *La struttura di Monte Alvagnano-Castel Santa Maria nell'area nursina: aspetti geomorfologici e sismicit  storica*. Rend. Soc. Geol. It., 13, 71-76, 5 fig.

BLUMETTI, A. M., 1995, *Neotectonic investigation and evidence of paleoseismicity in the epicentral area of the January-February 1703, central Italy, earthquakes*. In: Serva L., Slemmons B., (Eds.), Perspectives in Paleoseismology, Special publication- Association of Engineering Geologist, vol. 6, pp 83-100.

BLUMETTI A.M., ESPOSITO E., FERRELI L., MICHETTI A.M., PORFIDO S., SERVA L. & VITTORI E., 2002, *New data and reinterpretation of the november 23, 1980 M 6.9, Irpinia-Lucania earthquake (Southern Apennine) coseismic surface effects*. International Workshop "Large-scale vertical movements and related gravitational processes", Studi geologici Camerti, numero speciale 2002, 19-27.

BODIN P., BILHAM R., BEHR J., GOMBERG J. & HUDNUT K.W., 1994, *Slip triggered on southern California Faults by the 1992 Joshua Tree, Landers, and Big Bear earthquakes*. Bull of the Seism. Soc. of America, Vol. 84, No.3, pp 806-816.

BOLLINGER G. A., 1977, *Reinterpretation of the intensity data for the 1886 Charleston, South Carolina, earthquake*. in Rankin D.W., (editor), *Studies related to the Charleston, South Carolina, earthquake of 1886: a preliminary report*, in U.S. geol. Surv. profess. pap. 1028-B, 17-32.

BONILLA M., MARK R.K. & LIENKAEMPER J.J., 1984, *Statistical relations among earthquake magnitude, surface rupture length, and surface fault displacement*. Bull. Seism. Soc. of America, vol. 74, n 6, pp 2379-2411.

BONILLA G.M., 1988, *Minimum earthquake magnitude associated with coseismic surface faulting*. Bulletin of the Association of Engineering Geologists Vol. XXV, No. 1, pp. 17-29.

BOSCHI E. ET ALII, 1999, *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani* Gruppo di Lavoro CPTI, 1999 - ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna, 1999, 92 pp.

BOUCKOVALAS G.D., GAZETAS G. & PAPADIMITRIOU A.G., 1999, *Geotechnical aspects of the 1995 Aegion (Greece) earthquake*. Proceedings of the Second International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering, Lisboa, Portugal, 21-25 June 1999.

BRUNE J.M. & ALLEN C.R., 1967, *A low-stress-drop, low-magnitude earthquake with surface faulting: The Imperial, California, earthquake of March 4, 1966*. Bull. of Seism. Soc. Of America, vol. 57; no. 3; p. 501-514.

BUWALDA J.P. & RICHTER C.F., 1948, (Abstract). Geological Society of America Bulletin, 59, 1367.

CAPUTO R., HELLY B., PAVLIDES S., PAPADOPOULOS G., 2006, *Archaeo and palaeoseismological investigations in Northern Thessaly (Greece): insights for the seismic potential of the region*. Nat. Haz., vol. 39 n 2, pp 195-212.

CELEBI M., 2004, *Response of a 14-story anchorage, Alaska, building in 2002 to two close earthquakes and two distant Denali fault earthquakes*. Earthquake Spectra, vol. 20 n 3, pp 693-706.

CELLO G., DEIANA G., FERELLI L., MARCHEGIANI L., MASCHIO L., MAZZOLI S., MICHETTI A., SERVA L., TONDI E. & VITTORI T., 2000, *Geological constraints for earthquake faulting studies in the Colfiorito area (Central Italy)*. Journal of Seismology 4, 357-364.

CELLO G. & TONDI E., 2000, *Strutture sismogenetiche in Appennino*. In Galadini F., Meletti C., Rebez A. (a cura di), *Le ricerche del GNDT nel campo della pericolosità sismica (1996-1999)*. CNR-Gruppo nazionale per la difesa dai terremoti, Roma, 397 pp.

CELLO G., TONDI E., MICARELLI L. & MATTIONI L., 2003, *Active tectonics and earthquake sources in the epicentral area of 1857 Basilicata earthquake (southern Italy)*. Journal of Geodynamics 36, pp 37-50.

CINQUE A., LAMBIASE S. & SGROSSO I., 1981, *Su due faglie nell'alta valle del Sele legate al terremoto del 23.11.1980*. Rend. Soc. Geol. It., 4, 127- 129.

COMMITTEE ON NATURAL DISASTERS, DIVISION OF NATURAL HAZARD MITIGATION, COMMISSION ON ENGINEERING AND TECHNICAL SYSTEMS, NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1991, *The March 5, 1987, Ecuador Earthquakes: Mass Wasting and Socioeconomic Effects (1991)*, National Academy Press, Washington, D.C.

CRONE A. J., DE MARTINI P.M., MACHETTE M.N., OKUMURA K. & PRESCOTT J.R., 2003, *Paleoseismicity of two historically quiescent faults in Australia: implications for fault behaviour in stable continental region*. Bull. Seism. Soc. of America, vol. 93, n 5, pp 1913-1934.

DEY S. & SINGH R.P., 2003, *Surface latent heat flux as an earthquake precursor*. Natural hazards and earth system sciences, n 3, pp 749-755.

DE POLO, C. M., RAMELLI A.R. & BELL J.W., 1994, *The 1994 Cedar Mountain earthquake, central Nevada, USA; a major Basin and Range province earthquake that had a widely distributed faulting pattern*. Working on Paleoseismology Proceeding, U.S. Geological Survey Open-File Report 94-568, p. 50-52.

DI BUCCI D., MASSA B., TORNAGHI M. & ZUPPETTA A., 2005, *Structural setting of the 1688 Sannio earthquake epicentral area (Southern Italy) from surface and subsurface data*. Journal of geodynamics 40 (2005) 294-315.

DOSER D.I., 1990, *A re-examination of the Manix, California earthquake sequence and comparison to other sequences within the Mojave block*. Seismological Society of America Bulletin, 80, 267 - 277.

EL-HEFNAWY M., DEIF A., EL-HEMANY S.T. & GOMAA N.M., 2006, *Probabilistic assessment of earthquake hazard in Sinai in relation to the seismicity in the eastern Mediterranean region*. Bull. Eng. Geol. Env. N 65, pp 309-319.

EMOLO A., IANNACCONE G., ZOLLO A. & GORINI A., 2004, *Interferences on the source mechanism of the 1930 Irpinia (southern Italy) earthquake from simulations of the kinematic rupture process*. Annals of geophysics, vol. 47, n 6, dec. 2004.

ERGIN K., GUCLU U. & UZ Z., 1967, *A Catalog of Earthquakes for Turkey and Surrounding Area (11 A.D. to 1964 A.D.)*. ITU publications, No:24, Istanbul.

ESPOSITO E., PORFIDO S., SIMONELLI A.L., MASTROLORENZO G. & IACCARINO, 2000, *Landslides and other surface effects induced by the 1997 Umbria-Marche seismic sequence*. Engineering Geology 58, 353-376.

GALLI P. & FERRELLI L., 1995, *A methodological approach for historical liquefaction research*. In: Serva L., Slemmons B., (Eds.), Perspectives in Paleoseismology, Special publication- Association of Engineering Geologists, vol. 6, pp 35-62.

GALLI P. & BOSI V., 2002, *Paleoseismicity along Cittanova fault: Implications for seismotectonics and earthquake recurrence in Calabria (Southern Italy)*. J. Geophys. Res. Vol. 107, NO B3, 10.1029/2001JB000234.

GALLI P. & BOSI V., 2003, *Catastrophic 1638 earthquakes in Calabria (southern Italy): New insights from paleoseismological investigation*. J. Geophys. Res. Vol. 108, No. B1.10.1029/2001JB001713.

GALLI P, GALADINI F. & CALZONI F., 2005, *Surface faulting in Norcia (central Italy): a "paleoseismological perspective"*. Tectonophysics 403, 117-130.

GASPARINI P., BERNARDINI F., VALENSISE G. & BOSCHI E., 1998, *Defining seismogenic sources from historical earthquake felt reports*. Bull. Seism. Soc. Am., vol. 89; no. 1, p. 94-110 in <http://ibogfs.df.unibo.it/user2/paolo/www/box/testo.html>.

GUIDOBONI E. & TINTI S., 1988, *Revisions of the tsunami occurred in 1783 in Calabria and Sicily (Italy)*. The international journal of tsunami society, Vol. 6, n 8.

GIESECKE A., GOMEZ CAPERA A.A., LESCHIUTTA I., MIGLIORINI E. & VALVERDE L.R., 2004, *The Ceresis earthquake catalogue and database of the Andean Region; background, characteristic sand examples of use*. Annals of geophysics, vol. 47 n 2-3.

GOMBERG J., 1993, *Tectonic deformation in the New Madrid seismic zone: Inferences from map view and cross-sectional boundary element models*. J. Geophys. Res., vol. 98, no. b4, pages 6639–6664.

GUPTAH H. & COMBS J., 1978, *Investigation of isoseismals for some large magnitude earthquakes in China*. Bull. of the seismol. Soc. of America; Feb 1978 vol. 68, N 1, pp 193-204.

GUTENBERG B. & RICHTER C.F., 1954, *Seismicity of the Earth and associated Phenomena*. 2nd edn, Princeton University Press, Princeton, NJ.

HAEUSSLER P.J., SCHWARTZ D.P., DAWSON T.E., STENNER H.D., LIENKAEMPER J.J., CINTI F., MONTONE P., SHERROD B. & CRAW P., 2004, *Surface rupture of the 2002 Denali Fault, Alaska, earthquake and comparison with other strike-slip ruptures*. Earthquake Spectra, vol. 20, n 3, pp 565-578.

HITCHCOCK C., ALTUNEL E., BARKA A., BACHHUBER J., LETTIS W., HELMS J. & LINDVALL S., 2003, *Timing of Late Holocene Earthquakes on the Eastern Düzce Fault and Implications for Slip Transfer between the Southern and Northern Strands of the North Anatolian Fault System, Bolu, Turkey*. Turkish J. Earth Sci., 12, 119-136.

HORI T. & KANEDA Y., 2004, *Physical criterion to evaluate seismic activity associated with the seismic cycle of great intraplate earthquakes*. Journal of seismology, vol. 8 pp. 225-233.

HOUGH S.E., SEEGER L. & ARMBRUSTER J.G., 2003, *Intraplate triggered earthquakes: observations and interpretation*. Bull. Seism. Soc of America, Vol. 93, n 5, pp 2212-2221.

HOUGH S.E., 2004, *Scientific overview and historical context of the 1811-1812 New Madrid earthquake sequence*. Annals of Geophysics, Vol. 47 n 2/3, April/June 2004.

HSU YA-JU, BECHOR N. SEGALL P. SHUI-BEIH YU, LONG-CHEN K. & KUO-FONG M., 2002, *Rapid afterslip following the 1999 Chi-Chi, Taiwan Earthquake*. Geophysical Research Letters, Vol. 29, No. 16, 1754, doi:10.1029/2002GL014967.

JACOBY G.C. JR, SHEPPARD P.R. & KERRY E.S., 1988, *Irregular recurrence of large earthquakes along the San Andreas fault: evidence from trees*. Science 8, July 1988: Vol. 241. no. 4862, pp. 196 – 199.

Ji C., WALD D.J. & HELMBERGER D.V., 2002, *Source description of the 1999 Hector Mine, California, earthquake, part II: complexity of slip history*. Bull. Seism., Soc. of America, Vol. 92, n 4, pp 1208-1226.

JONES L.E., HOUGH S.E. & HELMBERGER D.V., 1993, *Rupture process of the June 28, 1992, Big Bear earthquake*. Geophys. Res. Lett. 20, 1907-1910.

KANAMORI H., 1977, *The energy release in great earthquakes*. Journal of geophys. Res. vol. 82, pp 2981-2987.

KANAMORI H. & McNALLY K, 1982, *Variable rupture mode of the subduction zone along the Ecuador-Colombia coast*. Bull. Seism. Soc. Of Amer. Vol. 72 n 4 pp 1241-1253.

KAVAK K.S, 2005, *Determination of palaeotectonic and neotectonic features around the Menderes Massif and the Gediz Graben (western Turkey) using Landsat TM image*. International Journal of Remote Sensing, Volume 26, Number 1 / January 2005 pp 59-78.

KIKUCHI M. & YAMANAKA Y., 2001, *Near coast of Peru earthquake (Mw 8.2) on June 23*. EIC seismological note: No 105, posted on the website of the University of Tokyo Earthquake Information center.
(http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/EIC/EIC_News/105E.html).

KIKUCHI M., NAKAMURA M. & YOSHIKAWA K., 2003, *Source rupture processes of the 1944 Tonankai earthquake and the 1945 Mikawa earthquake derived from low-gain seismograms*. Earth planets spaces, 55, 159-172.

MA XINGYUAN, *Lithospheric dynamics atlas of China*. State seismological Bureau.

MARIN, S., AVOUAC, J.P., NICOLAS, M. & SCHLUPP A., 2004, *A Probabilistic Approach to Seismic Hazard in Metropolitan France*. Bull. of the Seismological Society of America, Vol. 94, No. 6, pp. 2137–2163.

MARGOTTINI C., MOLIN D., NARCISI B. & SERVA L., 1987, *Intensity Vs acceleration: Italian data*. in "Historical seismicity of Central-Eastern mediterranean region", ENEA-IAEA, 1987.

MARTIN S., 2005, *Intensity distribution from the 2004, M= 9.0 Sumatra-Andaman earthquake*. Seismological Research Letters, 76, pp 321-330.

MASCHIO L., FERRANTI L. & BURRATO P., 2005, *Active extension in Val d'Agri area, Southern Apennines, Italy: implications for the geometry of the seismogenic belt*. Geophys. J. Int. 163, pp 591-609.

MEGHRAOUI M. & DOUMAZ F., 1996, *Earthquake-induced flooding and paleoseismicity of the El Asnam, Algeria, fault-related fold*. Journal of Geophysical Research, Volume 101, Issue B8, p. 17617-17644.

MELLORS R., MAGISTRALE H., EARLE P. & COSBILL A., 2004, *Comparison of four moderate-size earthquake in southern California using seismology and insar*. Bull. of Seism. Soc. of America, vol. 94 n. 6 pp 2004-2014.

MICHETTI A.M., BRUNAMONTE F., SERVA L. & VITTORI E., 1996, *Trench investigations of the 1915 Fucino earthquakes fault scarps (Abruzzo, central Italy): geological evidence of large historical events*. J. of Geophys. Res. 101, pp 5921-5936.

MICHETTI A.M., FERRELLI L., ESPOSITO E., PORFIDO S., BLUMETTI A.M., VITTORI E., SERVA L. & ROBERTS G.P., 2000, *Ground effects during the September 9, 1998, Mw = 5.6, Lauria earthquake and the seismic potential of the aseismic Pollino region in Southern Italy*. Seismological Research Letters, 71, 31-46.

MICHETTI A.M., ESPOSITO E., MOHAMMADIOUN J., MOHAMMADIOUN B., GÜRPINAR A., PORFIDO S., ROGOZHIN E., SERVA L., TATEVOSSIAN R., VITTORI E., AUDEMARD F., COMERCI V., MARCO S., MCCALPIN J. & MORNER N.A., 2003, *The Inqua Scale. An innovative approach for assessing earthquake intensities based on seismically-induced ground effects in natural environment*. XVI INQUA Congress, Reno, July 23 – 30.

MIYAZAWA M. & MORI J., 2005, *Historical maximum seismic intensity maps in Japan from 1586 to 2004; construction of database and application*. Annuals of Disas. Prev. Res. Inst. Kyoto univ., No 48C, 133-142.

MOHAMMADIOUN B., & SERVA L., 2001, *Stress drop, slip type, earthquake magnitude, and seismic hazard*. Bull. Seism. Soc. Amer., vol. 91, n 4, august 2001.

MORI J. & KANAMORI H., 1996, *Initial rupture of earthquakes in the 1995 Ridgecrest, California, sequence*. Geophysical research letters, vol. 23, n 18 pp 2437-2440.

MORO M., BOSI V., GALADINI F., GALLI P., GIACCIO B., MESSINA P. & SPOSATO A., 2002, *Analisi paleosismologiche lungo la faglia del M. Marine (Alta Valle dell'Aterno): risultati preliminari*. Il Quaternario, 15(2), pp. 259-270.

MURPHY, J.R. & O'BRIEN L.J., 1977, *The correlation of peak ground acceleration amplitude with seismic intensity and other physical parameters*. Bull. Seism. Soc. Am. 67, 877-915.

MURRO M., CONSOLE R. & MONTUORI C., 1999, *Seismic quiescence precursor to the 1983 Nihonkai - Chubu (M=7.7) earthquake, Japan*. Annali di geofisica, Vol. 42 n. 5.

NALBANT S., HUBERT A. & KING G.C.P., 1998, *Stress coupling between earthquakes in northwest Turkey and in the north Aegean Sea*. Jour. of Geoph. Research vol. 103, n B10, pp 24469-24486.

NIKONOV A.A., VAKOV A.V. & VESELOV I.A., 1983, *Seismotectonics and Earthquakes of the Zone of the Pamirs and Tien Shan Junction*. Nauka Publishing House, Moscow, 240 pp.

ODDONE E., 1915, *Gli elementi fisici del grande terremoto Marsicano-Fucense del 13 gennaio 1915*. Boll. Soc. Sism. It., 19, 71-291.

- OLDHAM R.D., 1899, *Report on the great earthquake of 12th june 1897*. Memoirs of the geological survey of India, Vol. XXIX, pp 379.
- ORTEGA, W., FREZ, J. & SUÁREZ, F., 1997, *The Victoria México, earthquake of June 9, 1980*. Geoph. Int., vol. 36-3, pp. 139-159.
- PACE B., BONCIO P. & LAVECCHIA G., 2002, *The 1984 Abruzzo earthquake (Italy): an example of seismogenic process controlled by interaction between differently oriented synkinematic faults*. Tectonophysics 350, 237– 254.
- PANTOSTI D. & VALENSISE L., 1990, *Faulting mechanism and complexity of the november 1980 Campania-Basilicata earthquake*. J. Geophys. Res., 95, 15319-15342.
- PAPALASHVILI, V.G., VARAZANASHVILI, O.SH., GOGMACHADZE S.A. ET ALII, 1997, *The Racha-Java earthquake of April 29, 1991*. In: Earthquakes in the USSR in 1991, 18-25.
- PAPATHANASSIOU G., PAVLIDES S., CHRISTARAS B. & PITILAKIS K., 2005, *Liquefaction case histories and empirical relations of earthquake magnitude versus distance from the broader Aegean region*. Journal of geodynamics 40 , pp 257-278.
- PAPAZACHOS, B. & PAPAZACHOU, C., 1997, *The Earthquakes of Greece*. Ziti Editions, Thessaloniki, 304 p.
- PARSONS, T., YEATS R.S., YAGI Y. & HUSSAIN A., 2006, *Static stress change from the 8 October, 2005 $M = 7.6$ Kashmir earthquake*. Geophys. Res. Lett., 33, L06304, doi:10.1029/2005GL025429
- PAVLIDES S. & CAPUTO R., 2004, *Magnitude versus faults' surface parameters: quantitative relationships from Aegean Region*. Tectonophysics 380, 159-188.
- PERUZZO L., SLEJKO D. & RUSCETTI M., 2000, *Itinerario millenovecento76*, OGS.
- POSTPISCHL D., 1985, *Atlas of isoseismal maps of Italian earthquakes*. CNR, Progetto finalizzato geodinamica.
- PRASAD G., 2000, *Tsunami mitigation for the city of Suva, Fiji*. The international Journal of tsunami society, vol. 18 n. 1.
- RASTOGI B.K, GUPTA H.K., MANDAL P., SATYANARAYANA H.V.S., KOUSALYA M., RAGHAVAN R., JAIN R., SARMA A.N.S, KUMAR N. & SATYAMURTY C., 2001, *The deadliest stable continental region earthquake occurred near Bhuj on 26 January 2001*. Journal of seismology 5, 609-615.
- REITER L., 1990, *Earthquake Hazard Analysis: Issues and Insights*. Columbia University press, c 1990 - x, 254 p.
- RYALL A., 1962, *The Hebgen Lake, Montana, earthquake of August 18, 1959: P waves*. Bull. of Seism. Soc. of America, vol. 52, no. 2; p. 235-271.
- RICHTER C.F., 1958, *Elementary Seismology*. W.H. Freeman, San Francisco, California, 763 p.

- ROGOZHIN E. A., 1996, *Focal mechanism of the Neftegorsk (Sakhalin) earthquake of May 27(28), 1995*. Geotectonics, No. 2, 1996, 45-53, in Russian.
- ROWE C., CHRISTENSEN D. & CARVER G., 2004, *Preface to the issue dedicated to the 2002 Denali fault earthquake sequence*. Bull. Seism. Soc. of America, vol. 94, num. 6B.
- ROUMELIOTI Z., KIRATZI A., THEODOULIDIS N. & PAPAIOANNOU C., 2002, *S-wave spectral analysis of the 1995 Kozani-Grevena (NW Greece) aftershock sequence*. Journal of seismology, vol. 6, pp 219-236.
- RUEGG J.C., OLCAY M., LAZO D. & 2001, *Co-post- and pre(?) seismic displacements associated with the Mw 8.4 southern Peru earthquake of June 23 2001 from continuous GPS measurements*. Seism. Res. Letters vol. 72, pp 673-678.
- SERVA L., BLUMETTI A.M. & MICHETTI A.M., 1988, *Gli effetti sul terreno del terremoto del Fucino (13 gennaio 1915): tentativo di interpretazione dell'evoluzione tettonica recente di alcune strutture*. Mem. Soc. Geol. It., 35, 893-907.
- SIEH K., 1978, *Slip along the San Andreas fault associated with the great 1857 earthquake*. Bull. Seism. Soc. Amer., 68, 1421-1428.
- SILVA W., WONG I., SIEGEL T., GREGOR N., DARRAGH R. & LEE R., 2003, *Ground motion and liquefaction simulation of the 1886 Charleston, South Carolina, earthquake*. Bull. Seism. Soc. America, vol. 93, n 6, pp. 2717-2736.
- SHEBALIN N.V. & LEYDECKER G., 1997, *Earthquake Catalogue for the Former Soviet Union and Borders up to 1988*. -- 135 pp., 13 fig.; European Commission, Report No. EUR 17245 EN, Nuclear Science and Technology Series. ISSN 1018-5593 - Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- SLEJKO D., NERI G., OROZOVA I., RENNER G. & WYSS M., 1999, *Stress field in Friuli (NE Italy) from fault plane solutions of activity following the 1976 main shock*. Bull. of the Seismological Society of America, 89, 1037-1052.
- SMITH, K.D., BRUNE, J.N., DE POLO, D., SAVAGE, M.K., ANOOSHEHPoor, R. & SHEEHAM, A.F., 2001, *The 1992 Little Skull Mountain earthquake sequence, southern Nevada Test Site*. Bull. of the Seismological Society of America, vol. 91, no. 6, pp.1595-1606.
- SMITH B.R. & SANDWELL D.T., 2006, *A model of the earthquake cycle along the Saint Andreas fault system for the past 1000 years*. Journal of geophysical research, Vol. 111, B01405.
- SINVHAL A., PANDEY A. & PORE S., 2006, *The Kashmir Earthquake of 8th October 2005, and Landslides*, 100th Anniversary Earthquake Conference. 2006, csa. com.
- SOKOLOV V & WALD D., 2002, *Instrumental intensity distribution for Hector Mine, California, and the Chi-Chi, Taiwan, earthquakes: comparison of two methods*. Bull. Of the Seism. Soc. of America, Vol. 92, n 6, pp. 2145-2162.

- STEFANSSON R., GUDMUNDSSON G. B. & HALLDORSSON P., 2003, *The south Iceland earthquakes 2000, a challenge for earthquake prediction research*. Department of geophysics, Icelandic Meteorological office, 2 April 2003.
- STIRLING M, RHOADES D. & BERRYMAN K., 2002, *Comparison of earthquake scaling relations derived from data of instrumental and preinstrumental era*. Bull. Seism. Soc. of America, Vol. 92, N.2, pp 812-830.
- STOVER W.C., COFFMAN L.J., 1993, *Seismicity of the United States, 1568-1989 (revised)*, U.S. Geological Survey Professional Paper, Washington 1993.
- SULSTAROVA E. & KOČIAJ S., 1980, *The Dibra (Albania) earthquake of november 30, 1967*. Tectonophysics, 67, 333-343.
- TALLARICO A., SANTINI S. & DRAGONI M., 2005, *Stress changes due to recent seismic events in the Central Appennines*. Pure and applied geophysic, 162 pp 2273-2298.
- TAPPONNIER, P., MERCIER, J.,L., ARMIJO, R., HAN T., & ZHOU, J., 1981, *Field evidence for active normal faulting in Tibet*. Nature 294, 410-414.
- TAVERA H., BUFORN E., BERNAL I., ANTAYHUA Y. & VILACAPOMA L., 2002, *The Arequipa (Perù) earthquake of June 23, 2001*. Journal of seismology vol. 6, pp 279-283.
- TRIFONOV V.G., VOSTRIAKOV G.A., LYKOV V.I., ORAZSAHATOV H. & SKOBELEV S.F., 1986, *Tectonic aspects of the Kumdag, 1983 earthquake in Western Turkmenia*. Izvestia of the USSR Academy of Science, Geological serial, No 5, 3-16. (in Russian).
- VAN GILS J.M. & LEYDECKER G. 1991, *Catalogue of European earthquakes with intensities higher than 4*. - Commission of the European Communities - nuclear science and technology. 353 pp - ISBN 92-826-2506-0, Catal. No.: CD -NA - 13406 - EN - C, Bruxelles - Luxembourg.
- VILLAGRAN M., LINDHOLM C., DAHLE A., COWAN H. & BUNGUM H., 1997, *Seismic hazard assessment for Guatemala City*. Natural hazards, 14, pp 189-205.
- VITTORI E., DEIANA G., ESPOSITO E., FERRELI L., MARCHEGIANI L., MASTROLORENZO G., MICHETTI A.M., PORFIDO S., SERVA L., SIMONELLI A.L. & TONDI E., 2000, *Ground effects and surface faulting in the September-October 1997 Umbria-Marche (Central Italy) seismic sequence*. Journal of Geodynamics, 29, 535-564.
- WANG H. & TAO X., 2003, *Relationships between moment magnitude and fault parameters: theoretical and semi-empirical relationships*. Earthquake Engineering and Engineering Vibration. Vol. 2, no. 2, pp. 201-211.
- WELLS L.D. & COPPERSMITH J.K., 1994, *New Empirical Relationships among Magnitude, Rupture Length, Rupture Width, Rupture Area, and Surface Displace*. Bull. of the Seismological Society of America, Vol. 84, No. 84, pp. 974-1002.
- WESTAWAY R. & JACKSON J.A., 1987, *The earthquake of 1980 november 23 in Campania-Basilicata (southern Italy)*. Geophys. J. Astron. Soc 90: 375-443.

WISS M. & GILLARD D., 1992, *The role of normal faulting in large earthquakes along Hawaii's south-east coast*. Abstr. AGU Fal Meeting, San Francisco.

YEATS S.A., YEATS R.S., SIEH K.E. & ALLEN C.R., 1997, *The Geology of Earthquakes*. Oxford University Press US.

YOUNG, T.L., BARDET J.P. & BRAY, J.D., TECHNICAL EDITORS, 2000, *Kocaeli, Turkey Earthquake of August 17, 1999*. Reconnaissance Report, Earthquake Spectra, Supplement A to Volume 16, EERI Publication Number 2000-03, Cd.

ZHENG-XIANG F., GUI-PING L., HUI-CHENG S. & XIANG D., 2005, *An overview on shallow strong earthquake activity and earthquake live losses of chinese mainland in the centenary from 1901 to 2001*. Acta seismologica sinica, vol. 18 n. 4, pp 394-401, 2005.

SITOGRAFIA

<http://storing.ingv.it/cft/>

<http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/>

http://earthquake.usgs.gov/regional/states/historical_state.php

<http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical.php>

<http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/>

<http://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/form?t=101650&s=1&d=1>

http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml

<http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic.html>

<http://neic.usgs.gov/neis/sopar/>

http://www.data.scec.org/catalog_search/date_mag_loc.php

<http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html>

<http://www.seismology.harvard.edu/>

<http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/~cmt/USGS/index.html>

<http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/CATALOG/junec/monthly.html>

<http://www.intute.ac.uk/sciences/hazards/Earthquakes-database.html>

http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweb_bak_eng.html

ALLEGATI

Database - Surfin

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms. Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
1	Greece	Sparta	37,000	22,400	-464	Nor.	10,0 (11,0)	7,0	20,00	3,00-4,00		Yeats S.A. et alii, 1997 Benedetti L. et alii, 2002 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard
2	Macedonia	Skopje	42,005	21,448	518		10,0	7,0	44,00	3,60		Pavides S. & Caputo R., 2004
3	China	Yiliang	25,000	103,200	04/01/1500	S.S.	9,0	7,0	30,00	3,20		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
4	Afghanistan	Kabul	34,800	69,100	06/07/1505	S.S.	12,0	7,4	56,00	3,00		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://cires.colorado.edu/~biiham/Afghan%20Earthquake%20Appendix.html
5	China	Huaxian	34,500	109,700	23/01/1556	S.S. Nor.	9,0 (11,0)	8,0	30,00	4,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=73 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html
6	China	Hongyapu	39,200	99,000	12/07/1609	S.S. Rev.	9,0 (10,0)	7,3	81,00	10,50		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=843 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
7	Italy	Sila	39,220	16,570	08/06/1638	Nor.	10,0 MCS	6,7	31,00	1,00		Galli P. & Bosi V., 2003 http://storing.ingv.it/cf/
8	Turkey	Hayotcior	38,300	43,700	31/03/1648		9,0-10,0	6,7	30,00	1,00	13,00	Ambrasey N.N., 1975 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweb_bak_eng.html
9	Turkey	Menderes	38,035	28,882	23/02/1653	Nor.	10,0	7,1	70,00	3,00		Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998
10	China	Sanhe-Pinggu	40,000	117,000	02/09/1679	S.S. Nor.	9,0 (9,0-11,0)	8,0	>10,00	3,16		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1088 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html
11	Italy	Campania-Sannio	41,320	14,580	07/05/1688	Nor.	11,0 MCS	7,1 Mm	32,00		4,40 (13,00)	Galli P. & Ferrelli L., 1995 Di Bucci D. et alii, 2005
12	China	Linfen	36,000	111,500	18/05/1695	S.S. Nor.	10,0	7,8	>18,00	1,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms. Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
13	Italy	Norcia	42,680	13,120	01/14/1703	Nor.	10,0 MCS	7,1 Me (6,8)	35,00	1,20	6,00	Blumetti A.M., 1995 Esposito E. et alii, 2000
14	Italy	L'Aquila (Colfiorito)	47,470	13,200	2/2/1703	Nor.	10,0 MCS	6,6 Me (6,8)	15,00	0,30	3,00	Blumetti A.M., 1995 Galli P et alii, 2005
15	China	Zhongwei	37,400	105,300	14/10/1709	S.S. Rev.	10,0 (9,0)	7,5	30,00	7,40		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.geosource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1182 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
16	China	Tekes	43,200	81,000	1716	S.S. Rev.	9,0	7,5	70,00	8,00	30,00	Yeats S.A. et alii 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuwaq_bak_eng.html
17	China	Selaha	30,000	101,900	01/08/1725	S.S.	9,0	7,0	>30,00	0,45		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
18	China	Dongchuan	26,300	103,100	02/08/1733	S.S.	10,0	7,8	150,00	10,50		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
19	China	Pinglu	38,800	106,500	03/01/1739	S.S. Nor.	10,0	8,0	88,00	1,45		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
20	Greece	Lamia	38,900	22,440	05/10/1740		8,0	6,6	25,00			Pavides S. & Caputo R., 2004
21	Mongolia	Ar Hötöl	47,500	91,800	09/12/1761	S.S. Rev.	10,0	7,7	>215,00	2,00	30,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.geosource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1369 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
22	Iran	Tabriz	38,200	46,000	08/01/1780	Nor.	9,0	7,7	60,00	6,00		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 Berberian M. & Yeats R.S., 1999 http://www.iiees.ac.ir/bank/Berberian/uncatlog7.txt
23	Italy	Serre Civitanova	38,300	15,970	05/02/1783	Nor.	11,0 MCS	7,1	25,00	0,80	13,00	Galli P. & Bosi V., 2002 http://storing.ingv.it/cft/
24	Turkey	Elmalı	39,500	40,200	18/07/1784	Rev.		7,6	150,00	1,00		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 Ambrasey N.N., 1975

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms. Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
25	China	Kangding	29,900	102,000	01/06/1786	S.S.	9,0 (10,0)	7,8	>70,00	5,50		Yeats S.A. et alii 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1491 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
26	Ecuador	Riobamba	-1,430	-78,550	04/02/1797	S.S.	11,0	8,3	230,00	2,80		Kanamori H. & McNally K., 1982 http://olimpia.uan.edu.co/sis/resumenes/poster/NACIONALES/sismicidad_h_ecuador.pdf http://atlas-conferences.com/cgi-bin/abstract/select/caqy-01?session=4 https://www.gps.caltech.edu/faculty/kanamori/
27	USA, Arkansas	New Madrid	35,600	-90,400	06/12/1811	S.S.	11,0	8,1		3,70		Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 Gomberg J., 1993
28	China	Nileke	43,700	83,500	08/03/1812	S.S.	11,0	8,0	100,00	4,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
29	USA, Arkansas	New Madrid	36,400	-89,600	02/07/1812	S.S.	8,0	7,4 Mw	40,00	5,00	30,00	Houg S., 2004
30	USA, California	San Juan Capistrano	34,200	-117,600	08/12/1812	S.S.	8,0 (9,0)	7,0	170,00	6,25		Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C., Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_s
31	India	Rann Of Kutch	24,100	69,100	16/06/1819	Nor.	11,0	8,3	65,00 (90,00)	3,00 (6,00)		Yeats S. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1653 Rastogi B.K. et alii, 2001
32	Greece	Drama	41,200	24,500	05/05/1829		10,0 (9,0)	7,2	50,00			Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
33	China	Songming	25,200	103,000	06/09/1833	S.S.	9,0 (11,0) (10,0)	8,0	110,00	9,50		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=1768 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-c
34	USA, California	Hayward	37,500	-122,300	10/06/1836	S.S.	8,0 (7,0) (10,0)	6,5	61,00	1,50		Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C., Coffman L.J., 1993 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_e
35	Israele	Zefat	32,900	35,500	01/01/1837		9,0	6,4	80,00	0,30		Ambrasey N.N., 1975 Ambraseys N.N. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/r
36	USA, California	San Francisco	37,200	-122,000	06/1838	S.S.	8,0 (9,0)	7,5	40,00		9,00	Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C., Coffman L.J., 1993 http://isee.kenken.go.jp/uts

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
37	China	Xichang	27,700	102,400	12/09/1850	S.S.	10,0	7,5	90,00	7,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
38	New Zealand	Wairarapa	-41,400	174,500	23/01/1855	S.S.	9,0	8,2 Mw	145,00	6,40	19,00	http://www.gw.govt.nz/council-publications/pdfs/The_1855_Wairarapa_Earthquake_Symposium_Proceedings_Volume_Web_Version.pdf Y
39	Turkey	Kirmasti	40,000	28,500	28/02/1855		10,0	7,1	70,00	0,50		Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html Ambraseys N.N. et alii, 1997
40	Turkey	Gemlik	40,300	29,100	11/04/1855		10,0	7,1	20,00	0,50		Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
41	USA, California	Fort Tejon	35,716	-120,316	09/01/1857	S.S.	11,0 (7,0)	8,3	360,00	9,50	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Sieh K., 1978
42	Italy	Basilicata	40,316	15,933	16/12/1857	S.S. Nor.	11,0 MCS	7,0	35,00	2,30	15,00	Maschio L. et alii, 2005 Cello G. et al., 2003
43	Turkey	Erzerum	39,900	41,300	02/06/1859		9,0-10,0	6,4	1,00	0,10		Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
44	USA, California	San Ramon Valley	37,700	-122,000	04/07/1861	S.S.	8,0 (11,0)	5,8	13,00			Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb
45	Greece	Valimitika	38,234	22,134	26/12/1861	Nor.	10,0	6,6	>15,00	1,00		Pavides S. & Caputo R., 2004
46	Turkey	Cukur	38,600	30,100	03/11/1862		9,0	6,6	>3,00	0,50		Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
47	Iraq	Zorbatia	33,200	45,900	07/12/1864			6,4	2,00	2,40		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 Stirling M. et alii, 2002
48	USA, California	Hayward	35,500	-122,000	21/10/1868	S.S.	9,0	6,8	48,00	0,90	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://quake.wr.u

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
49	USA, Nevada	Olinghouse	39,500	-119,500	28/12/1869	S.S.	7,0	6,7	23,00	3,65		Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://isee.kenken.go.jp/ut
50	Greece	Phokis	38,500	22,500	01/08/1870	Nor.	9,0 (10,0)	6,7	20,00	1,00		Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
51	USA, California	Owens Valley	36,700	-118,100	26/03/1872	S.S.	11,0 (9,0)	8,0 Me	108,00	11,00		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high http://pubs.usgs.gov/dds/dds-058/Ch_J.pdf
52	Turkey	Golcuk Golu1	38,500	39,500	03/05/1874	S.S.	10,0	7,1	45,00	2,00		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html
53	Turkey	Golcuk Golu2	38,500	39,500	27/03/1875	S.S.	8,0-9,0	6,7	20,00	2,00		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html
54	Turkey	Civril	38,300	29,900	03/05/1875	Nor.	10,0	6,5	10,00	1,10		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2269
55	Turkey	Emiralan	38,600	27,200	29/07/1880	Nor.	10,0	6,5	10,00	0,40		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
56	Greece	Khios	38,200	26,200	03/04/1881		9,0	7,3	4,00	0,50		Sasha Strom database Papazachos B. & Papazachou C., 1997
57	USA, South Carolina	Charleston	32,900	-80,000	01/09/1886	S.S.	10,0	7,3	50,00	2,00		Hough S.E. et alii, 2003 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1886_09_01.php http://earthquake.usgs.gov/research/hazmaps/whats_new/workshops/CEUS-WORKSHOP/tuesday/Taiwan-Boston_TALK_5-9-05.pdf Bollinger G.A., 1977 http://earth
58	Mexico	Sonora Pitaycachi	31,000	-109,200	03/05/1887	Nor.	11,0	7,5	75,00	4,50	15,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high Nataly S.G. & Sbar M.L., 1982
59	Turkey	Banaz	38,700	29,800	30/09/1887	Nor.		6,3	10,00	0,50		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998
60	New Zealand	Marlborough	-42,500	172,600	01/09/1888	S.S.	9,0	6,9	50,00	1,50		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2441 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
61	China	Jingtai	37,100	104,200	02/11/1888	S.S.	8,0	6,3	38,00	1,70-2,30		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
62	USA, California	Chittenden	36,900	-121,300	24/04/1890	S.S.	8,0 (7,0)	6,3	8,00	0,30	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_b
63	Iran	Tashikuergan	36,500	54,600	11/07/1890		10,0	7,2	5,00	0,00	10,00	Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
64	Japan	Nobi	35,600	136,600	27/10/1891	S.S. Rev.	11,0	8,0	80,00	8,00		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchreng/6-2-2.htm
65	Mexico	Laguna Salada	32,500	-115,600	24/02/1892	S.S. Nor.	9,0	7,1	>22,00	4,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2471
66	Pakistan	Chaman	30,900	66,500	19/12/1892	S.S.	8,0-9,0	6,9	30,00	0,30		Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html
67	Greece	Samothrace	40,425	25,543	09/02/1893		9,0 (10,0)	6,8 (5,9)	>10,00			Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
68	China	Qianning	30,600	101,500	29/08/1893	S.S.	8,0 (9,0)	7,0	>40,00			Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2493 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
69	Greece	Atalanti	38,654	23,001	27/04/1894	Nor.	10,0	6,9	40,00	1,50 (1,00)		Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998
70	China	Tashikuergan	37,700	75,100	05/07/1895	S.S. Rev.	9,0	7,0	30,00	3,90		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
71	Japan	Rikuu	39,500	140,700	31/08/1896	Rev.	10,0	7,6	36,00	3,50		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchreng/4-2-5.htm Matsuda T. et alii 1980
72	India	Assam	26,000	91,000	12/06/1897	Rev.	9,0 (10,0 RF)	8,0 (8,7)	110,00	15,00	60,00	Oldham, R.D., 1899 Ambraseys N.N. & Bilham R., 2003 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
73	Turkey	Aydin	37,856	27,842	20/09/1899	Nor.	9,0	6,9	40,00	1,00		Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998
74	USA, California	Parkfield	35,800	-120,400	02/03/1901	S.S.	8,0	6,4 Me				Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
75	USA, Nevada	Wonder	39,400	-118,100	03/09/1903	Nor.	6,0	6,0 ML	5,00	0,30		Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
76	Bulgaria	Kresna	41,760	23,173	04/04/1904	Nor.	10,0	7,2	25,00	2,00	30,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg
77	Albania	Shkodra (Scutari)	42,071	19,519	01/06/1905	Nor.	9,0	6,6	>10,00	1,00	20,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
78	Mongolia	Tsetserleg	49,500	97,000	09/07/1905	S.S. Rev.	10,0	7,6	130,00	2,50	22,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2817 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
79	Mongolia	Bulnay	49,200	96,000	23/07/1905	S.S.	10,0	7,7 (8,2)	375,00	11,00	25,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
80	Ecuador	Esmeraldas, Narinos	1,000	-81,300	31/01/1906	Rev.	9,0	8,8	500,00	5,20	25,00	http://olimpia.uan.edu.co/sis/tcis/resumenes/poster/NACIONALES/sismicidad_h_ecuador.pdf Kanamori H & McNally K., 1982 Astiz L., et al., 1988
81	USA, California	San Francisco	37,670	-122,480	18/04/1906	S.S.	11,0	7,8	432,00	6,10	20,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
82	Turkey	Zara-Imranli	40,100	37,900	09/02/1909	S.S.	9,0	6,3	15,00		60,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=2958 http://www.seismo.ethz.ch/gshap/turkey/seisgshap.pn
83	USA, California	Temescal Valley	33,700	-117,500	15/05/1910	S.S.	7,0	6,0 Ms	15,00	0,35		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml
84	Kyrgyzstan	Chon-Kemin	42,800	77,300	03/01/1911	Rev.	10,0-11,0	7,8	200,00	4,00	25,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/kazakhstan.htm

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
85	Iceland	Land	63,900	-20,000	06/05/1912	S.S.	11,0	7,0	20,00 (44,00)	3,00 (2,40)	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3057 Bjarnason T. et alii, 1993
86a	Turkey	Mürefte Şarköy	40,500	27,200	09/08/1912	S.S. Nor. (S.S.)	10,0	7,7	110,00	5,00	33,00	Ergin, K., et alii, 1967 Ambraseys, N.N. & Finkel, C.F., 1987 Altunel, E., et alii 2000 Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_sr
86b	Turkey	Mürefte Şarköy	40,500	27,200	09/08/1912	S.S. Nor. (S.S.)	10,0	7,8	110,00	5,00	60,00	Ergin, K., et alii, 1967 Ambraseys, N.N. & Finkel, C.F., 1987 Altunel, E., et alii 2000 Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_sr
87	Turkey	Burdur	37,600	30,100	03/10/1914	S.S. Nor.	10,0	7,7	25,00	1,50	60,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3123 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
88	Italy	Avezzano	42,013	13,530	13/01/1915	Nor.	11,0 MCS	7,0	23,00	2,00	10,00	Serva L. et alii, 1988 Oddone E., 1915 Michetti et al., 1996 Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://stor
89	USA, Nevada	Pleasant Valley	40,500	-117,500	03/10/1915	Nor.	10,0	7,6	62,00	5,80	60,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epi
90	China	Kansu	36,700	104,900	16/12/1920	S.S. Rev.	12,0	8,5	237,00	11,00	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
91	USA, California	Cholame	35,800	-120,400	10/03/1922	S.S.	9,0	6,5	0,40			Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
92	New Zealand	Taupo	-38,600	175,900	10/06/1922	Nor.	7,0	5,5 ML	9,70	1,80		Bonilla G.M., 1988
93	China	Daofu (Renda)	31,500	101,000	24/03/1923	S.S.	10,0	7,3	>60,00	3,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/china.htm http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
94	Japan	Tango	35,500	135,200	07/03/1927	S.S. Rev.	9,0	7,7	35,00	3,00	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchreng/7-2-3.htm http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
95	China	Gulang	37,600	102,600	23/05/1927	Nor.	11,0	8,0	21,00	5,70	25,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/china.htm http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
96	Israele	Jordan	32,000	35,500	11/07/1927	S.S.	10,0	7,0	10,00	2,00	33,00	Ambrasey N.N., 1975 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3440 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
97	Kenia	Laikipia	0,200	36,200	06/01/1928	Nor.	8,0	7,0	31,00	3,30		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/net/hara/kenya.htm
98	Bulgaria	Chirpan-Plovdiv	42,200	25,336	14/04/1928	Nor.	9,0	6,8	38,00 (64,00)	0,50	7,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
99	Bulgaria	Papazili	42,100	25,200	18/04/1928	Nor.	10,5 (10,0)	6,9 (7,0)	50,00	3,50 (3,00)	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high Pavides S. & Caputo R., 2004 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
100	Venezuela	Cumanà	10,400	-64,000	17/01/1929	S.S. Nor.	9,0	6,9	4,00			Yeats S.A. et alii, 1997 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
101	New Zealand	Murchison	-41,800	172,200	16/06/1929	Rev.	10,0	7,7	40,00	4,60	33,00	Anderson H. et alii, 1994 Stirling M. et alii, 2002
102	Iran	Salmas	38,193	44,796	06/05/1930	S.S. Nor.	10,0	7,4	30,00	6,40	70,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
103	Italy	Irpina	41,050	15,370	23/07/1930	S.S. Nor.	10,0 MCS	6,8 Me	25,00 (32,60)		15,00	Postpischl D., 1985 Emolo A. et alii, 2004
104	Japan	North Izu	34,500	139,400	25/11/1930	S.S. Rev.		7,3	35,00	3,80	1,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Miyakawa M. & Mori J., 2005
105	New Zealand	Hawkes Bay	-39,200	176,700	02/02/1931	Rev.	10,0-11,0	7,8	15,00	4,60	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html http://www.artdeconapier.com/earthquake.htm
106	China	Kehetuohai-E	47,100	89,800	10/08/1931	S.S.	11,0 (9,0)	7,9	180,00	14,60	35,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3585
107	Japan	West Saitama	139,250	36,160	31/09/1931	S.S.	5,0 jma	6,7	20,00	1,00	3,00	Stirling M. et alii, 2002 http://www.hp1039.jishin.go.jp/eqchreng/6-2-6.htm Miyazawa M. & Mori J., 2005

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms. Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
108	Greece	Ierissos	40,389	23,862	26/09/1932	Nor.	10,0	6,9 (7,2)	20,00 (15,00)	1,80	33,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global
109	USA, Nevada	Cedar Mountain	38,750	-118,000	21/12/1932	S.S. Nor.	10,0 (12,0)	7,2	61,00	4,00	15,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html#high http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml De Polo C.M. et alii, 1994
110	China	Changma	39,700	96,700	25/12/1932	S.S. Rev.	10,0	7,7	148,50	6,20	60,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuwaq_bak_eng.html http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
111	USA, California	Long Beach	33,633	-117,967	11/03/1933	S.S.	9,0 (8,0)	6,3	15,00	1,00	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1933_03_11.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.scec.org/education030310longbeach.html
112	USA, Nevada	Excelsior Mts.	38,300	-118,400	30/01/1934	Nor.	8,0	6,5	1,40	0,13		Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
113	USA, Utah	Hansel Valley	41,700	-112,800	12/03/1934	Nor.	8,0	6,6	8,00	0,25		http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1934_03_12.php
114	USA, California	Parkfield	35,800	-120,400	07/06/1934	S.S.	7,0 (8,0)	6,0	20,00	0,20	16,00	Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
115	Mexico	Cerro Prieto	32,200	-115,000	31/12/1934	S.S.	10,0	7,0 (7,1)	100,00	4,00		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3665
116	Pakistan	Quetta	28,870	66,440	30/05/1935	Rev.	9,0	7,6	150,00		33,00	Stirling M. et alii, 2002 http://www.boloji.com/environment/68.htm http://www.seismosoc.org/publications/SRL/SRL_74/srl_74-2_ambraseys_esupp1.html
117	China	Tuosuohu	35,500	97,600	07/01/1937	S.S. Rev.	10,0	7,5	230,00	8,00	60,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
118	Turkey	Kirsehir	39,500	34,000	19/04/1938	S.S.	9,0	6,8	15,00	1,00	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.deprem.gov.tr/lab_html/rapor/ankara_depremsellik.pdf http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
119	Ghana	Accra	5,500	-0,400	22/06/1939	S.S. Nor.	9,0	6,8	20,00	0,40	13,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
120	Turkey	Erzincan	39,500	38,500	26/12/1939	S.S.	11,0	7,8 (8,0)	360,00	7,50	18,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html Y. & Elzoy S., 2000 Altinok
121	USA, California	Imperial Valley	32,800	-115,500	19/05/1940	S.S.	10,0	7,2	60,00	5,90	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1940_05_19.php http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
122	Greece	Larissa	39,600	22,400	01/03/1941	Nor.	8,0	6,3	7,00		10,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Papathanassiou G. et alii, 2005
123	Turkey	Erbaa	40,688	36,570	20/12/1942	S.S. Nor.	10,0	7,2 (7,3)	47,00 (28,00)	2,00	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html Wesnousky G., 2006
124	Turkey	Ladik (Tosya)	41,000	35,500	26/11/1943	S.S.	10,0	7,5	280,00	4,50	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.deprem.gov.tr/lab_html/rapor/kastamonu_depremsellik.pdf http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html Mohammadioun B. & Serva L.,
125	Turkey	Bolu	40,739	31,612	01/02/1944	S.S.	10,0	7,5 (7,4)	180,00 (135,00)	3,60	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3902 Mohammadioun B. & Serva L., 2001
126	Turkey	Saphane	39,017	29,233	25/06/1944	S.S. Nor.	8,0	6,1	18,00	0,30	33,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
127	Japan	Mikawa	34,800	137,000	13/01/1945	S.S. Rev.	7,0 jma	6,8	9,00	2,00	10,00	Yoko Ota, personal communication Stirling M. et alii, 2002
128	Turkey	Ustukran	39,300	41,200	31/05/1946	S.S.	8,0	6,0	30,00	0,30 (0,80)		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml Bonilla G.M., 1988
129	Perù	Ancash	-8,300	-77,400	10/11/1946	Nor.	11,0	7,3 (7,2)	20,00	3,50	12,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=3968
130	Taiwan	Tainan	23,042	120,249	04/12/1946	S.S.	9,0	6,7	12,00	2,10	6,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html Yoko Ota, personal communication
131	USA, California	Manix, Mojave	34,983	-116,550	10/04/1947	S.S.	7,0	6,2	1,60 (4,00)	0,08	16,00	Yeats, S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
132	Japan	Fukui	36,200	136,200	28/06/1948	S.S.	6,0 jma	7,3	25,00	2,00	20,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Yoshikawa 1979 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch
133	Turkmenistan	Aschabad	38,000	58,300	05/10/1948	Rev.	10,0	7,3	>12,00	3,00	18,00	Stirling M. et alii, 2002 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1811-1812.php#february_7 Yeats, S.A. et alii, 1997
134	USA, California	Desert Hot Springs	33,933	-116,383	04/12/1948	S.S.	7,0	6,5	30,00		16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml Stover
135	Turkey	Elmalidere	39,000	40,500	17/08/1949	S.S.	10,0	6,9	38,00	1,60	18,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
136	Japan	Imaichi	35,344	132,738	26/12/1949	Rev.		6,3	25,00	0,70		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Yeats, S.A. et alii, 1997
137	USA, California	Fort Sage Mtns	40,100	-120,100	14/12/1950	Nor.	7,0	5,6	9,20 (8,70)	0,20 (0,60)		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Bonilla G.M., 1988 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml
138	USA, California	Superstition Hills	33,000	-115,700	24/01/1951	S.S. Nor.	7,0	5,6	3,00	0,05	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_src
139	Turkey	Kursunlu	40,700	33,300	13/08/1951	S.S.	9,0	6,7	40,00	0,50	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.seismo.ethz.ch/gshap/turkey/seisgshap.pn
140	China	Danxiong	31,100	91,100	18/11/1951	S.S. Nor.	11,0	8,0	81,00 (90,00)	7,30	25,00	Tapponnier, P. et alii, 1981 Armijo, R. et alii 1989
141	Taiwan	Yuli-Juisu	23,000	122,500	24/11/1951	S.S. Rev.		7,4	43,00	2,10	36,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Yoko Ota, personal communication
142	USA, California	Kern County	35,300	-119,017	21/07/1952	S.S.	11,0	7,5	57,00	1,20	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.data.scec.org/fault_index/whitewol.html Stover
143	China	Naqu (Gulu)	31,300	91,500	18/08/1952	S.S. Nor.	9,0 (10,0)	7,5	57,70	5,00	60,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4132 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html http://www.sei

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
144	Turkey	Canakkale	39,900	27,400	18/03/1953	S.S.	11,0	7,2 (7,5)	50,00	4,35	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
145	Greece	Sousaki	37,939	23,106	05/09/1953	Nor.	8,0	5,8	>3,00	0,08	4,00	Pavides S. & Caputo R. 2004 http://lemnos.geo.auth.gr/the_seisnet/catalog.txt http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
146	Fiji Islands	Suva	18,200	178,300	14/09/1953	Nor.	10,0	6,5			10,00	Prasad G., 2000 http://www.sopac.org.fj/data/virlib/MR/MR0606.pdf
147	China	Shandan	39,000	101,300	11/02/1954	S.S. Nor.	10,0	7,3	18,00	2,90	12,50	http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt Yeats S.A. et alii, 1997
148	USA, California	Arroyo Salada	33,283	-116,183	19/03/1954	S.S.	6,0	6,2	15,00	0,50	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_s
149	Greece	Sophades	39,300	22,200	30/04/1954	Nor.	9,0+	6,7 (7,2)	30,00	0,90	9,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
150	USA, Nevada	Rainbow Mountain	39,400	-118,500	06/07/1954	Nor.	9,0	6,3	18,00	0,31		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
151	USA, Nevada	Stillwater	39,600	-118,500	24/08/1954	Nor.	8,5 (9,0)	6,9 (6,8)	34,00	0,76		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.htm
152	USA, Nevada	Dixie Valley	39,800	-118,100	16/12/1954	S.S. Nor.	10,0	6,8	45,00	3,80	40,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
153	USA, Nevada	Fairview Peak	39,200	-118,200	16/12/1954	S.S. Nor.	10,0	7,2	57,00	4,10	15,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
154	China	Kangding	30,000	101,300	14/04/1955	S.S.	10,0	7,5	30,00	3,10		Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/gshap/eastasia/final-cata.txt
155	Turkey	Buyuk Menderes	37,500	27,200	16/07/1955	S.S. Nor.	8,0	6,9	35,00		10,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html E., 1997 Altunel

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
156	Mexico	San Miguel	28,589	-113,958	09/02/1956	S.S. Rev.	6,0	6,9	22,00	0,90		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://midas.upr.clu.edu/pgh-search.html
157	Greece	Velestino	39,115	22,244	08/03/1957	S.S. Nor.	9,0+	6,5	>8,00 (1,00)	0,20	16,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.h
158	USA, California	San Francisco	37,667	122,483	22/03/1957	Nor.	7,0	5,3	7,00			Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 Stirling M. et alii, 2002
159	Turkey	Abant	40,700	30,900	26/05/1957	S.S.	9,0 (10,0)	7,1	40,00	1,65		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4261 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
160	Mongolia	Muya	56,200	116,600	27/06/1957	S.S. Nor.	10,0	7,9	35,00	5,00	16,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
161	Mongolia	Gobi-Altai	45,100	100,100	04/12/1957	S.S. Rev.	11,0	7,9 (8,2)	250,00	9,00	60,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
162	USA, Alaska	Huslia	65,990	-156,550	07/04/1958	S.S.	8,0	7,3	64,00	1,35		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml
163	USA, Alaska	Lituya Bay	58,340	-136,520	10/07/1958	S.S.	11,0	7,9	200,00	12,00	60,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
164	USA, Montana	Hebgen Lake	44,712	-111,215	18/08/1959	Nor.	10,0	7,6	26,50	6,10	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Ryall A., 1962 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/inten
165	Chile	Valdivia	-39,500	-74,500	22/05/1960	S.S. Nor.	11,0	8,5	891,00	24,00	60,00	http://geoinfo.nmt.edu/publications%20periodicals/litegeology/pdfs/lite-geo_08_summer_1994.pdf Abe K., 1995 http://library.lanl.gov/tsunami/ts243.pdf
166	Ethiopia	Kara Kore	10,500	39,900	02/06/1961	Nor.	9,0	6,6	20,00	0,20	33,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4376
167	Iran	Ipak	35,600	49,800	01/09/1962	Rev.	9,0	7,2	99,00	1,00	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Ambraseys N.N. et alii, 1963 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.htm

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
168	Macedonia	Skopje	42,005	21,448	26/07/1963	S.S. Nor.	9,0	6,1	6,00	0,10	5,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.u Wells L.D.,
169	USA, Alaska	Prince William Sound	61,020	-147,650	28/03/1964	S.S. Nor.	10,0	9,2	500,00	7,00 (20,00)	23,00	Kanamori H., 1977 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1964_03_28.php Atwater B. et alii, 2005 1995 Abe K.,
170	Japan	Niigata	38,400	139,200	16/06/1964	Rev.	5,0 jma	7,4	>20,00	6,00	34,00 (10,00) (57,00)	Yeats S.A., et alii http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Miyazawa M. & Mori J., 2005
171	Turkey	Manyas	40,053	27,970	06/10/1964	Nor. S.S.	9,0	6,8	40,00	0,10	15,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.h
172	Congo	Toro	0,600	30,200	20/03/1966	Nor.	7,0	7,0	40,00	2,50	24,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
173	USA, California	Imperial Valley	32,800	-115,500	04/03/1966	S.S.	5,0	3,6 ML	10,00	1,50		Bonilla G.M., 1988 Brune J.M. & Allen C.R., 1967
174	USA, California	Parkfield	35,955	-120,498	28/06/1966	S.S.	7,0	6,4	38,50	0,20		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
175	Turkey	Varto-1	39,200	41,600	19/08/1966	S.S.	9,0	6,8	30,00	0,40	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/net/hara/turkey.htm
176	Turkey	Varto-2	39,400	40,900	20/08/1966	S.S. Nor.	8,0-9,0	5,2 (5,4)	7,00	0,20	37,00	Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html Stirling M. et alii, 2002
177	Greece	Megalopolis	37,416	22,125	01/09/1966	Nor.	8,0	6,6	2,00	0,50	9,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
178	USA, California	Truckee	39,438	-120,160	12/09/1966	S.S.	7,0	6,0	16,00	0,30	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
179	Sudan	Jebel Dumbair	12,600	30,800	09/10/1966	S.S.	8,0	5,6	6,00	0,40		Bonilla G.M., 1988

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
180	Greece	Acarmania	38,800	21,000	29/10/1966	Nor.	8,0	5,9 ML	4,00	0,40	17,00	Bonilla G.M., 1988 Yeats S.A. et alii 1997 ht
181	Mongolia	Mogod	48,100	102,800	05/01/1967	S.S.	7,5 (10,0)	7,4	40,00	1,30	35,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/net/hara/mongolia.htm http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4522
182	Turkey	Mudurna Valley	40,700	30,800	22/07/1967	S.S.	9,0	7,4 (7,3)	80,00 (60,00)	2,60		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4536 Mohammadioun B. & Serva L., 2001
183	Turkey	Mudurna Valley	40,700	30,800	23/07/1967	S.S.	10,0	7,2	80,00	2,60	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
184	Turkey	Tunceli	39,500	40,400	26/07/1967	Rev.	7,0-8,0	5,6	4,00	0,20	18,00	Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html Ambraseys N.N. et alii, 1997
185	Albania	Dibra	41,500	20,500	30/11/1967	Nor. S.S.	9,0	6,6	16,00 (10,00)	0,50	7,00 (14,00)	Pavides S. & Caputo R., 2004 N.N. & Jackson J.A., 1998 Ambrasey Wells L.D.
186	India	Koyna	17,600	76,400	10/12/1967	S.S.	8,0	6,5	>5,00	0,50	33,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
187	Greece	Agios-Efstratios	39,500	24,900	19/02/1968	S.S. Nor.	9,0	7,2	3,00	0,50	8,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
188	USA, California	Borrego Mountain	33,200	-116,100	09/04/1968	S.S. Rev.	7,0	6,8	31,00	0,38	11,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
189	New Zealand	Glasgow (Inangahua)	-41,700	172,000	24/05/1968	Rev. S.S.	9,0	7,1	2,00	0,52	21,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html H. et alii, 1994 Anderson
190	Iran	Dasht-e-Bayaz-1	34,200	59,000	31/08/1968	S.S.	10,0	7,1 (7,3)	80,00	5,20	13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4591 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html
191	Iran	Dasht-e-Bayaz-2	34,000	58,200	01/09/1968	S.S.	8,0	7,2	20,00	0,40	15,00	Ambrasey N.N., 1975 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweg_bak_eng.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
192	Turkey	Bartın	41,800	32,300	03/09/1968		8,0	6,5	2,00	0,30	5,00	Ambrasey N.N., 1975 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml N.N. & Jackson J.A., 1997
193	Turkey	Kığı	39,200	40,200	24/09/1968		7,0	5,1	6,00	0,50	14,00	Bonilla G.M., 1988 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweb_bak_eng.html
194	Australia	Meckering	-31,600	117,000	14/10/1968	Rev. S.S.	9,0	6,9	36,00	3,50	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://quakes.earth.uq.edu.au/gen_info/lge_quakes/list_aust.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
195	USA, Alaska	Rampart	65,460	150,070	29/10/1968	S.S. Nor.	7,0	6,5	30,00		7,00	Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 et alii, 2002
196	Turkey	Alasehir	38,351	28,515	28/03/1969	Nor. S.S.	8,0	6,5	35,00	0,80	8,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998
197	Perù	Pariahuanca	-11,900	-75,100	24/07/1969	Rev.	11,0	5,7 (5,9)	5,50	0,40		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweb_bak_eng.html
198	Perù	Huaytapallana	-11,700	-75,100	01/10/1969	Rev. S.S.	11,0	6,2	16,00 (9,50)	1,20 (2,00)	49,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html S.A. et alii, 1997
199	China	Tonghai	24,100	102,600	04/01/1970	S.S.	10,5	7,5 (7,3)	48,00	2,70	13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/china.htm
200	Australia	Calligiri	-31,100	116,500	10/03/1970	Rev.	7,0	5,0	3,40	0,70		Bonilla G.M., 1988
201	Turkey	Gediz	39,044	29,422	28/03/1970	Nor. S.S.	9,0	7,1	40,00 (45,00)	2,30	18,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 & Jackson J.A., 1998 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/turkey.htm
202	USA, California	San Fernando	34,412	-118,400	09/02/1971	S.S. Rev.	11,0	6,5	16,00	2,50	13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.g
203	Turkey	Burdur	37,711	30,296	12/05/1971	Nor.	8,0	6,2	>4,00	0,30	30,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuweb_bak_eng.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
204	Turkey	Bingol	38,800	40,500	22/05/1971	S.S.	8,0-9,0	6,7	38,00	0,60	13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.koeri.boun.edu.tr/depremmuh/eqspecials/bingol/bingol_eq.htm http://www.arioglu.net/bildiriler/dwellings.pdf
205	Taiwan	Juishui (Hualien)	23,500	121,500	24/04/1972		5,0 jma	6,9	2,50	0,70	9,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html
206	Nicaragua	Managua	12,100	86,300	23/12/1972	S.S.	9,0	6,2	12,00	0,38	8,00	Bonilla G.M., 1988
207	China	Luhuo	31,300	100,700	06/02/1973	S.S.	10,0	7,3	89,00	3,60	11,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/china.htm
208	Philippines	Ragay Gulf	13,500	122,800	17/03/1973	S.S.	11,0	7,0	>30,00	3,20	33,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html
209	Japan	Izu-Hanto-Oki	34,600	138,800	09/05/1974	S.S.	9,0	7,0	>6,00	0,45	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html
210	Russia	Tajikistan-Xinjiang border region	39,457	73,830	11/08/1974	Rev.	7,0-8,0	7,3	30,00	1,20	18,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Nikonov A.A. et alii 1983
211	USA, California	Brawley	32,949	-115,504	23/01/1975	S.S.	7,0	4,6	10,40	0,20	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
212	China	Haicheng	40,700	112,700	04/02/1975	S.S.	10,0	7,4 (7,3)	5,50	0,55	16,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://www.seismo.ethz.ch/gshap/eastasia/final-cata.txt
213	USA, California	Galway Lake	34,520	-116,500	31/05/1975	S.S.	7,0	5,2	6,80	0,02		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/int_srch.shtml
214	USA, California	Oroville	39,439	-121,528	01/08/1975	S.S. Nor.	8,0 (7,0)	5,6	3,80	0,06	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
215	Turkey	Lice	38,500	40,700	06/09/1975	Rev.	9,0	6,7	26,00	0,63	12,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuueq_bak_eng.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
216	Greece	Kato-Makrinou	38,500	21,700	31/12/1975	Nor.	9,0	5,7	0,20		9,00	Sasha Strom database http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html
217	Guatemala	Motagua	15,300	-89,100	04/02/1976	S.S.	9,0	7,5	300,00	3,25	29,00	Espinoza E. et alii, 1976
218	Uzbekistan	Gazli	40,310	63,770	08/04/1976	Rev.	7,0	7,3	30,00		10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html Wang H. & Tao X., 2003
219	Uzbekistan	Gazli - Bukhara	40,380	63,470	17/05/1976	Rev.	10,0	7,0	48,00	1,50	30,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html Wang H. & Tao X., 2003
220	China	Tangshan	39,400	118,000	27/07/1976	S.S.	11,0	7,9 (7,8)	10,00	3,00	22,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html http://streaming.ictp.trieste.it/preprints/P/98/020.pdf
221	Turkey	Caldiran	39,100	44,000	24/11/1976	S.S.	9,0	7,3	55,00	3,50	36,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4891
222	Iran	Bob-Tangol	30,950	56,470	19/12/1977	S.S.		5,8	12,00	0,30	31,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html
223	Japan	Izu-Oshima-Kinkai	34,800	139,300	14/01/1978	S.S.	5,0 jma	6,7 (7,0)	21,00	1,83	24,00 (3,00)	Yeats S. A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html http://www.crid.or.cr/crid/CD_AGUA/pdf/eng/doc14610/doc14610-b.pdf
224	Greece	Thessaloniki-Volvi	40,700	23,300	23/05/1978	Nor.	7,0	5,7	18,00	0,22	9,00	Sasha Strom database http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=4950 http://isee.kenken.go.jp/utsu/utsuweq_bak_eng.html
225	Greece	Thessaloniki	40,600	23,200	20/06/1978	Nor.	9,0 (8,0)	6,4 (6,5)	19,40	0,22	7,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Gils J.M. & Leydecker G., 1991 Van
226	USA, California	Stephens Pass	41,000	-121,900	13/08/1978	Nor.	7,0	5,6	2,00	0,30	13,00	Yeats S.A. et alii 1997 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
227	Germany	Swabian Jura	48,010	9,310	03/09/1978	S.S.	8,0	5,3	4,50		8,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html Wang H. & Tao X., 2003

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
228	Iran	Tabas-e-Golsham	33,390	57,430	16/09/1978	Rev.	9,5 MSK	7,5 (7,7)	85,00	3,00	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismo.ethz.ch/gshap/neurasia/nordasiacat.txt http://neic.usgs.gov/neis/epic/epic_global.html
229	USA, California	Homestead Valley	34,300	-116,400	15/03/1979	S.S.	7,0	5,6	3,90	0,10		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 W.C. & Coffman L.J., 1993 Stover
230	Australia	Cadoux	-30,810	117,180	02/06/1979	Rev.	8,0-9,0	6,1	15,00	1,50	6,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismicity.segs.uwa.edu.au/seismicity_of_western_australia/wa_historical/cadoux
231	USA, California	Coyote Lake	37,100	-121,500	06/08/1979	S.S.	7,0	5,7	14,40	0,15	6,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993
232	Italy	Umbria (Norcia)	42,720	13,070	19/09/1979	Nor.	8,5 MCS 9,0 MCS	5,9	10,00	0,10	8,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://storing.lingv.it/cft/ Blumetti A.M. et alii, 1991 Galli P. et alii
233	USA, California	El Centro	32,630	-115,320	15/10/1979	S.S. Rev.	9,0	6,9	30,50	0,80	12,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1979.php http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
234	Iran	Kurizan	33,920	59,740	14/11/1979	S.S. Rev.		6,7	17,00	1,10	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
235	Iran	Koli	33,960	59,730	27/11/1979	S.S. Rev.	9,0	7,1	65,00	3,90	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5008 http://iisee.kenken.go.jp/utsu/utsuwebq_bak_eng.html
236	USA, California	Greenville	37,855	-121,816	24/01/1980	S.S. Nor.	7,0	5,9	6,20	0,03	8,00-11,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1980_01_24.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_jdb.shtml
237	China	Gyaring Co	30,800	88,700	22/02/1980	S.S.	8,0	6,6	10,00	<1,00	15,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/eastasia/final-cata.txt
238	France	Arudy	46,250	-0,050	29/02/1980	Nor.	7,0 MSK	4,7	3,80		12,00	Wang H. & Tao X., 2003 et alii, 2004 Marin, S.
239	USA, California	Mammoth Lakes	37,492	-118,830	27/05/1980	Nor.	6,0	6,0	20,00	0,50	13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 S.A. et alii, 1997 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1980.php Yeats

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
240	Mexico	Mexicali Valley	32,220	-114,985	09/06/1980	S.S.	7,0 (5,0)	6,4	28,00			Ortega, W., et alii 1997 http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/sig_1980.html http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5027 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html
241	Japan	Izu-Hanto-Toho	34,810	139,180	29/06/1980	S.S.	7,0 (8,0)	6,2	14,00		15,00	http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/sig_1980.html http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5028 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html
242	Greece	Almyros (Volos)	39,300	22,800	09/07/1980	Nor.	8,0 (9,0)	6,4 (6,5)	5,30	0,20 (0,10)	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994, Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_sr
243	USA, Kentucky	Sharp-sburg	38,200	-84,790	27/07/1980	S.S.	7,0	5,1	4,00		8,00	http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1980_07_27.php http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html & Tao X., 2003 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Wang H.
244	Algeria	El Asnam	36,200	1,350	10/10/1980	Rev.	10,0	7,5	36,00	6,50	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Mohammadiou B. & Serva L., 2001 Audia et al., 2000 Meghraoui & Doumaz, 1996 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml htt
245	Italy	Irpinia	40,850	15,280	23/11/1980	Nor.	10,0 MCS	6,9	40,00	1,15	18,00 (10,00)	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Blumetti A.M. et alii, 2002 http://storing.ingv.it/cft/ Margot
246	China	Daofu	30,930	101,100	23/01/1981	S.S.	8,0	6,8	44,00	1,50	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5059 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
247	Greece	Alkyonides	38,222	22,934	24/02/1981	Nor.	9,0 (8,0)	6,7	15,00	0,80	33,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Benedetti L., et alii, 2003
248	Greece	Alkyonides	38,209	23,288	04/03/1981	Nor.	9,0+	6,4	13,00	0,70	7,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Benedetti L. et alii, 2003
250	USA, California	Westmorland	33,000	-115,600	26/04/1981	S.S.	7,0	6,0	17,16	0,08	6,00	Yeats S.A. et alii, 1997 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
251	Iran	Golbaf	29,910	57,720	11/06/1981	Rev. S.S.	7,0	6,7	15,00	0,11	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Berberian M. & Qorashi M., 1944
252	Iran	Sirch	30,010	57,790	28/07/1981	Rev. S.S.	9,0	7,1	65,00	0,50	33,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Berberian M. & Yeats R.S., 1999

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
253	Guatemala	Chanmagua	14,487	-89,121	29/09/1982	Nor.	4,0	5,1	9,00	0,10	15,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
254	USA, California	Little Lake (Ridgecrest)	35,000	-117,700	01/10/1982	S.S.	6,0	5,4	6,00	0,00	8,00	Yeats S.A. et alii, 1997 & Coffman L.J., 1993 Stover W.C.
255	North Yemen	Dhamer	14,700	44,400	13/12/1982	Nor.	8,0	6,0	15,00	0,03	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1982.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
256	Turkmenistan	Kum-Dagh	39,042	48,714	14/03/1983	S.S.	8,0-9,0	5,7	20,00	0,13		Arefiev, S.S. et alii 1985 V.G. et alii, 1986 Trifonov
257	Colombia	Popayan	2,500	-76,700	31/03/1983	S.S. Nor.	7,0-8,0	4,9	1,30	0,01	22,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
258	USA, California	Coalinga, Nunez	36,255	-120,450	11/06/1983	Rev.	6,0	5,4	3,30	0,64	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 1988 St Bonilla G.M.,
259	USA, Idaho	Borah Peak	43,974	-113,916	28/10/1983	S.S. Nor.	9,0	7,3	34,00	2,70	14,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 & Coffman L.J., 1993 Stover W.C.
260	Turkey	Pasinier	40,330	42,190	30/10/1983	S.S. Rev.	8,0	6,9	12,00	1,20	12,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/turkey.htm
261	Belgio	Liegi	50,696	5,346	08/11/1983	S.S. Rev.	4,5 (7,0)	4,3 (5,0)	5,00		10,00	Van Gils J.M. & Leydecker G., 1991 Coppersmith J.K., 1994 Wells L.D. & Wang H. &
262	Guinea	Koumbia	11,870	-13,530	22/12/1983	S.S. Nor.	9,0	6,2	9,40	0,03	11,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
263	Turkmenistan	Burun	39,340	54,070	22/02/1984	S.S.	8,0 MSK	6,0 ML	10,30	0,08		Yeats S.A. et alii, 1997 Leydecker G., 1997 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html Shebalin N.V. &
264	Uzbekistan	Gazli	40,590	63,240	19/03/1984	Rev.	9,0-10,0	7,2			15,00	Abdukadyrov A.A., et alii, 1987 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
265	USA, California	Morgan Hill	37,320	-121,698	24/04/1984	S.S.	7,0	6,1	26,00	0,33	8,00	http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/sig_1984.html Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X
266	Italy	Gubbio-Valfabbrica	43,256	12,530	29/04/1984	Nor.	7,0 MCS	5,5	6,00		12,00	Tallarico A. et alii, 2005 Esposito E. et alii, 2000
267	England	North Wales	52,880	4,200	19/07/1984		6,0	4,7			20,70	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1984.php http://www.earthquakes.bgs.ac.uk/earthquakes/historical/historical_search_date.htm
268	Japan	Naganoken-Seibu	35,789	137,488	13/09/1984	S.S.	5,0 jma (8,0)	6,1	12,00		10,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1984.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X
269	Argentina	Mendoza	-33,053	-68,467	26/01/1985	Rev.	7,0 (8,0)	5,9	16,00 (9,50)		12,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1985.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. &
270	Papua New Guinea	New Britain - Bialla	-5,599	151,045	10/05/1985	S.S.	8,0	7,1	32,00		27,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1985.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994
271	Papua New Guinea	New Ireland - Rabaul	-4,439	152,828	03/07/1985	Rev.	7,0	7,2	48,00		46,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1985.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X
272	USA, California	Kettleman Hills	36,130	-120,127	04/08/1985	Rev.	6,0	5,9	20,00		11,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1985.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X
273	China	Wuqai	39,431	75,224	23/08/1985	Rev.	9,0 (7,0)	7,3	15,00	1,50	7,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5225 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
274	Canada	Nahanni	62,237	-124,266	05/10/1985	Rev.	6,0	6,6	32,00		10,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1985.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X
275	Algeria	Constantine	36,460	6,761	27/10/1985	S.S.	8,0	5,9	3,80	0,12	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://iisee.kenken.go.jp/net/hara/algeria.htm http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
276	Australia	Marryat Creek	-26,200	132,800	30/03/1986	Rev. S.S.	6,0	5,8	13,00	1,30		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 G.M., 1988 Bonilla

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
277	Perù	Cuzco	-13,410	-71,785	05/04/1986	Nor.	8,0	4,6 (5,4 ML)	2,50 (6,50)	0,10	51,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Cabrera J. & Sebrèl M., 1988
278	USA, California	N. Palm Springs	33,900	-116,600	08/07/1986	S.S. Rev.	7,0	6,0	9,00	<0,01	12,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
279	USA, California	Chalfant Valley	37,400	-118,300	21/07/1986	S.S. Nor.	6,0	6,2	15,80	0,11	9,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
280	Greece	Kalamata	37,000	22,200	13/09/1986	Nor.	10,0 (9,0)	5,8 (6,0)	10,00	0,10	11,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 & Caputo R., 2004 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1986.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/ha Pavliades S.
281	New Zealand	Edgecombe	-38,000	176,500	02/03/1987	Nor.	10,0	6,6	18,00	2,90	19,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
282	Ecuador	Napo Province	-0,151	-77,821	05/03/1987	S.S.	9,0	6,1			11,00	Committee on Natural Disasters, Division of Natural Hazard Mitigation, Commission on Engineering and Technical Systems, National Research Council, The March 5, 1987, Ecuador Earthquakes: Mass Wasting and Socioeconomic Effects (1991), National Academy Press
283	USA, California	Whittier Narrows	34,060	-118,080	01/10/1987	Rev.	8,0	5,7	10,00	0,20	10,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1987.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
284	USA, California	Elmore Ranch	33,082	-115,775	24/11/1987	S.S. Nor.	6,0	6,2	10,00	0,20	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1987.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
285	USA, California	Superstition Hills	33,013	-115,838	24/11/1987	S.S. Nor.	7,0	6,6	27,00	0,92	2,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
286	Australia	Tennant Creek	-19,847	133,803	22/01/1988	Rev.		6,3	10,20	1,30	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml Crone A.J. et alii, 2003
287	Australia	Tennant Creek	-19,798	133,910	22/01/1988	Rev.		6,4	6,70	1,17	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismicity.segs.uwa.edu.au/seismicity_in_australia Crone A.J. et alii, 2003
288	Australia	Tennant Creek	-19,829	133,882	22/01/1988	Rev.	9,0	6,7	32,00	1,90	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5310 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
289	China	Lancang, Gengma	22,789	99,611	05/11/1988	S.S.	10,0	7,3	35,00	1,50	18,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5330 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
290	China	Gengma, Yunnah	23,181	99,439	06/11/1988	S.S.	10,0	7,2	15,60	1,10	10,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.seismo.ethz.ch/gshap/eastasia/final-cata.txt http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
291	USA, California	Pasadena	34,147	-118,144	03/12/1988	S.S.	6,0	4,2	26,00		13,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1988.php Stover W.C. & Coffman L.J., 1993 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1988.php
292	Armenia	Armenia	40,800	44,200	07/12/1988	Rev.	10,0	6,7	13,00	1,60	10,00	Cisternas A. et alii, 1989 Balassian S. YU et alii, 1999
293	Tajikistan	Gissar	38,465	68,694	22/01/1989		7,0	5,3 (5,6)	1,40	0,10	33,00	http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5340 Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
294	USA, California	Loma Prieta	37,036	-121,883	18/10/1989	S.S. Rev.	9,0	7,1 (6,9)	7,10	0,22 (2,00)	19,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1988.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.earth.northwestern.edu/people/seth/research/sumatra.html
295	Algeria	Chenoua	36,600	2,300	29/10/1989	Rev.	8,0	5,7	4,00	0,13	6,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1989.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
296	Canada	Ungava	60,120	-73,600	25/12/1989	Rev.		6,3	10,00	2,00	5,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/historic_eq/20th/ungava_e.php
297	USA, California	Upland	34,140	-117,700	28/02/1990	S.S.	7,0	5,5	4,00		5,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1990.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994
298	Iran	Rudbar-Tarom	36,800	49,500	20/06/1990	S.S. Rev.	10,0 (7,0)	7,7	80,00	0,95	19,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1990.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
299	Philippines	Luzon	15,679	121,172	16/07/1990	S.S.	7,0 (9,0)	7,8	120,00	6,20	25,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5408 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
300	Georgia	Racha	42,453	43,673	29/04/1991	Rev.	8,0-9,0	6,9	70,00	1,20	17,00	Papalashvili, V.G., 1997 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-99/yunga-e.html

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
301	USA, California	Sierra Madre	34,262	-118,002	28/06/1991	Rev. S.S.	7,0	5,1	4,00		11,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1991.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H. & Tao X.,
302	Turkey	Erzincan	39,600	39,500	13/03/1992	S.S.	8,0	6,8	30,00	0,20	27,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5473 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
303	USA, California	Joshua Tree	33,961	-116,318	23/04/1992	S.S.	7,0	6,3	15,00 (10,00)	0,80	12,00	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1992.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 Wang H.
304	USA, California	Landers	34,200	-116,400	28/06/1992	S.S.	9,0	7,6 (7,3)	71,00	6,00		Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://earthquake.usgs.gov/regional/states/events/1992_06_28.php
305	USA, California	Big Bear	34,201	-116,436	28/06/1992	S.S.	8,0	6,7	20,00	1,20		http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1992.php Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994
306	USA, Nevada	Little Skull Mtn	36,705	-116,293	29/06/1992	Nor.	8,0	5,4	8,00		11,00	Smith, K.D. et alii, 2001 Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994
307	Kyrgyzstan	Suusamyr	42,200	73,600	19/08/1992	Rev.	9,0	7,5	80,00	2,70	27,00	Yeats S.A. et alii 1997 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-99/lyunga-e.htm
308	USA, Oregon	Scotts Mills	45,035	-122,607	25/03/1993	Rev.	7,0	5,4	5,50		21,00	http://neic.usgs.gov/neis/eqlists/sig_1993.html Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994
309	USA, California	Eureka Valley	37,200	-117,600	17/05/1993	Nor.		5,8	4,40	0,02	8,00	Wells L.D. & Coppersmith J.K., 1994 http://pubs.usgs.gov/dds/dds-058/Ch_j.pdf R. et alii, 20 Mellors
310	India	Latur	18,000	76,400	29/09/1993	Rev.	8,0 (9,0)	6,3	3,00	1,00	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5520 Dey S. & Singh R.P., 2003
311	USA, California	Northridge	34,250	-118,600	17/01/1994	S.S.	9,0	6,7	20,00	3,00	17,00	http://pubs.usgs.gov/of/1996/ofr-96-0263/mainshk.htm Mellors R. et alii, 2004
312	Philippines	Mindoro	13,500	121,100	15/11/1994	S.S.	7,0	7,1	>15,00	3,00	32,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1994.php http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms. Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
313	Japan	Kobe	34,580	135,010	16/01/1995	S.S.	10,0-12,0	7,2	40,00	1,50	22,00	http://earthquake.usgs.gov/regional/world/events/1995_01_16.php http://www.msu.edu/~fujita/earthquake/intensity.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
314	Greece	Kozani	40,300	21,791	13/05/1995	Nor.	9,0	6,6	27,00 (15,00)	0,10 (0,05)	14,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Ambrasey N.N. & Jackson J.A., 1998 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
315	Russia	Sakhalin Island Neftegorsk	52,629	142,827	27/05/1995	S.S.	9,0	7,1	35,00	2,00	11,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
316	Greece	Aegion	38,240	22,083	15/06/1995	Nor.	8,0 (7,0)	6,4	7,00	0,70	14,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 Bouckovalas G.D. et alii, 1999 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
317	USA, California	Ridgecrest	35,600	-117,700	17/08/1995	S.S. Nor.		5,2	1,00	0,00	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1995.php Mori & Kanamori, 1996
318	USA, California	Ridgecrest	35,600	-117,600	20/09/1995	S.S. Nor.		5,5	2,50	0,01	10,00	Yeats S.A. et alii, 1997 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1995.php Mori J. & Kanamori H., 1997
319	Turkey	Dinar	38,072	29,680	01/10/1995	Nor.	9,0 (8,0)	6,2	11,00	0,30	33,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
320	Italy	Colfiorito Umbria-Marche	43,019	12,879	26/09/1997	Nor.	9,0 MCS	6,0 (5,7)	12,00	0,08	5,50	Esposito E. et alii, 2000 http://storing.ingv.it/ctf/
321	Iran	Fandoqa	30,080	57,580	14/03/1998	S.S.	7,0	6,9	23,00	1,00	9,00	Berberian M. et alii, 2001 http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml
322	Italy	Lauria S. Apennines	40,038	15,937	09/09/1998	Nor.	8,0	5,6	0,20	0,01	10,00	Michetti A.M. et alii, 2000 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_1998.php http://www.iesn.org/speciali/lucania.htm
323	Turkey	Izmit	40,740	29,860	17/08/1999	S.S. Nor.	10,0	7,4	145,00	5,20	17,00	Barka A.A. et alii, 2002 T.L. et alii, 2000 http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/1999/eq Youd
324	Greece	Athens	37,976	23,736	07/09/1999	Nor.	7,0 (9,0)	5,9	8,00	0,60	8,00	Pavides S. & Caputo R., 2004 http://www.seismology.harvard.edu/CMTsearch.html http://www.ngdc.noaa.gov/seg/hazard/sig_srch_idb.shtml R. et al Mellors

NUMBER	LOCATION	EARTHQUAKE	LATITUDE	LONGITUDE	DATE	FOCAL MECHANISM	INTENSITY (MM)	MAGNITUDE (Ms, Me)	SURLENGTH (KM)	MAXDISP (m)	DEPTH (KM)	REFERENCE
325	Taiwan	Chi-Chi	23,780	121,090	20/09/1999	Rev.	9,0	7,7	83,00	11,30	10,00	Stirling M. et alii, 2002 Hsu Ya-Ju et alii, 2002
326	USA, California	Hector Mine	34,590	-116,270	16/10/1999	S.S.	8,0	5,4	41,00	5,20	16,00	Stirling M. et alii, 2002 et alii, 2002 Ji C.
327	Turkey	Düzce	40,750	31,160	12/11/1999	S.S. Nor.	9,0	7,2	40,00	5,00	10,00	Hitchcock C., 2003 alii 2000 Youd T.L., et alii 2000 http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/1999/eq_991112/ http://ear
328	India	Gujarat	23,400	70,320	26/01/2001	Rev.	10,0	7,6	40,00	8,50	24,00	http://cires.colorado.edu/~biiham/Gujarat2001.html http://www.seismology.harvard.edu/CMsearch.html http://www.gesource.ac.uk/roads/cgi-bin/earthquakefull.pl?id=5748 http://w
329	Perù	Coast of Perù	-16,140	-73,310	23/06/2001	Rev.	8,0	8,2	200,00	5,50	32,00	http://isee.kenken.go.jp/quakes/2001peru/index.htm H. et alii, 2002 Tavera
330	USA, Alaska	Denali National Park	63,520	-147,530	03/11/2002	Rev. S.S.	8,0 (9,0)	7,9	340,00 (330,00)	8,80	5,00	Haeussler et al., 2004, http://www.aeic.alaska.edu/Seis/Denali_Fault_2002/ http://pasadena.wr.usgs.gov/shake/ak/STORE/X22614036/ciim_display.htm M., 2004 Celebi
331	Mexico	Colima	18,625	-104,125	22/01/2003	Rev.	8,0	7,3	40,00	3,00	33,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20030122colima.htm S. & Singh R.P., 2003 Dey http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030122/neic_phac_espanol.html http://earthqua
332	Algeria	North Algeria	36,890	3,780	21/05/2003	Rev.	10,0	6,9	50,00	2,30	10,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20030521algeria.htm http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2003.php http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030521/
333	Japan	Near East coast of Honshu	38,900	141,450	26/05/2003	S.S. Rev.	9,5	7,0	20,00	1,70	68,20	http://isee.kenken.go.jp/special/20030526japan.htm http://isee.kenken.go.jp/staff/yagi/pdf/YagiBIISEE.pdf http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030526_0924/
334	Indonesia	Halmahera	2,400	128,810	26/05/2003	S.S. Rev.		7,1	30,00	1,80	33,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20030526indonesia.htm http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030526_1923/
335	Indian Ocean	Carlsberg Ridge	-2,560	68,300	15/07/2003	S.S.		7,6	150,00	11,50	10,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20030715carlsbergridge.htm http://neic.usgs.gov/neis/eq_depot/2003/eq_030715/
336	USA, California	San Simeon	35,706	-121,102	22/12/2003	Rev.	8,0	6,4	15,00	2,20	7,60	http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2003.php http://isee.kenken.go.jp/staff/yagi/eq/California20031222/California20031222.html http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2003/nc40148755/

<u>NUMBER</u>	<u>LOCATION</u>	<u>EARTHQUAKE</u>	<u>LATITUDE</u>	<u>LONGITUDE</u>	<u>DATE</u>	<u>FOCAL MECHANISM</u>	<u>INTENSITY (MM)</u>	<u>MAGNITUDE (Ms, Me)</u>	<u>SURLLENGTH (KM)</u>	<u>MAXDISP (m)</u>	<u>DEPTH (KM)</u>	<u>REFERENCE</u>
337	Iran	Bam	29,004	58,337	26/12/2003	S.S. Nor.	9,0	6,5	25,00	1,20	10,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20031226iran.htm http://earthquake.usgs.gov/regional/world/historical.php http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2003/uscvad/
338	Indonesia	Sumatra-Andaman Island	3,316	95,854	26/12/2004	S.S. Rev.	9,0 (8,0)	9,0	1300,00 (1500,00)	20,00	30,00	Bilham R. et alii, 2005 http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqinthenews/2004/usslav/ S.S., 2005 Martin
339	Indonesia	Northern Sumatra	2,065	97,010	28/03/2005	S.S.	8,0	8,7	400,00	10,00	30,00	http://isee.kenken.go.jp/special/20050328sumatra.htm http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/eqarchives/significant/sig_2005.php http://www.earthquake.it/sumatra.htm Baner
340	Pakistan	Kashmir	34,530	73,588	08/10/2005	S.S.	11,0 MSK	7,6	86,00	12,00	26,00	Parsons T. et alii, 2005 http://siteresources.worldbank.org/PAKISTANEXTN/Resources/293051-1132326511753/EQ-ERF-UN.pdf

Types of focal mechanism: NOR - normal, REV - reverse, S-S - Strike-Slip