



**Dipartimento di Ingegneria Strutturale
Politecnico di Milano**

Piazza Leonardo Da Vinci, 32 - 20133 Milano

**Convenzione tra Regione Lombardia
e Dipartimento di Ingegneria Strutturale**

**DEFINIZIONE DI PROCEDURE PER LA
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI SISMICI DI
SITO NEL TERRITORIO LOMBARDO**

Rapporto integrativo

**Individuazione degli
accelerogrammi registrati**

Floriana Pergalani

Massimo Compagnoni

Vincenzo Petrini

Milano, aprile 2009

Premessa

A seguito dell'emanazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC, 2008) e della relativa circolare (CIRCOLARE, 2009) si è reso necessario sostituire gli accelerogrammi da applicare nelle analisi di 3° livello.

Nelle Norme e nella circolare, infatti, viene esplicitamente richiesto nelle analisi dinamiche dei sistemi geotecnici (amplificazioni, frane, ecc.) l'uso di 5 accelerogrammi registrati rappresentativi della sismicità del sito in analisi, compatibili con le caratteristiche sismogenetiche della sorgente, con la coppia magnitudo-distanza dalla sorgente e con la massima accelerazione orizzontale attesa e registrate su bedrock sismico, provenienti dai database nazionali ed internazionali più accreditati.

Per tale motivo si è quindi proceduto alla selezione di accelerogrammi registrati da utilizzare nelle analisi di 3° livello.

Metodologia

La prima operazione effettuata è stata quella di suddividere il territorio regionale in fasce caratterizzate da severità sismica omogenea. In particolare sono state individuate 8 fasce nelle quali i comuni presentavano valori di accelerazione massima attesa al suolo (Gruppo di Lavoro, 2004) e valori dell'ordinata spettrale massima (NTC, 2008) compresi in un range del $\pm 10\%$ dal valore medio, come mostrato in Tab.1

FASCIA	NUMERO COMUNI	LIMITI ORDINATA SPETTRALE MASSIMA
Fascia 1	356	0.097 - 0.116
Fascia 2	180	0.107 - 0.140
Fascia 3	165	0.141 - 0.169
Fascia 4	175	0.170 - 0.204
Fascia 5	320	0.205 - 0.247
Fascia 6	136	0.247 - 0.295
Fascia 7	155	0.297 - 0.356
Fascia 8	59	0.357 - 0.395

Tab.1 – Limiti dei valori dell'ordinata spettrale massima per le varie fasce considerate

La rappresentazione areale delle fasce è riportata in Fig. 1 e l'elenco dei comuni appartenenti ad ognuna delle rispettive fasce è riportato nel file **fasce_comuni.xls**.

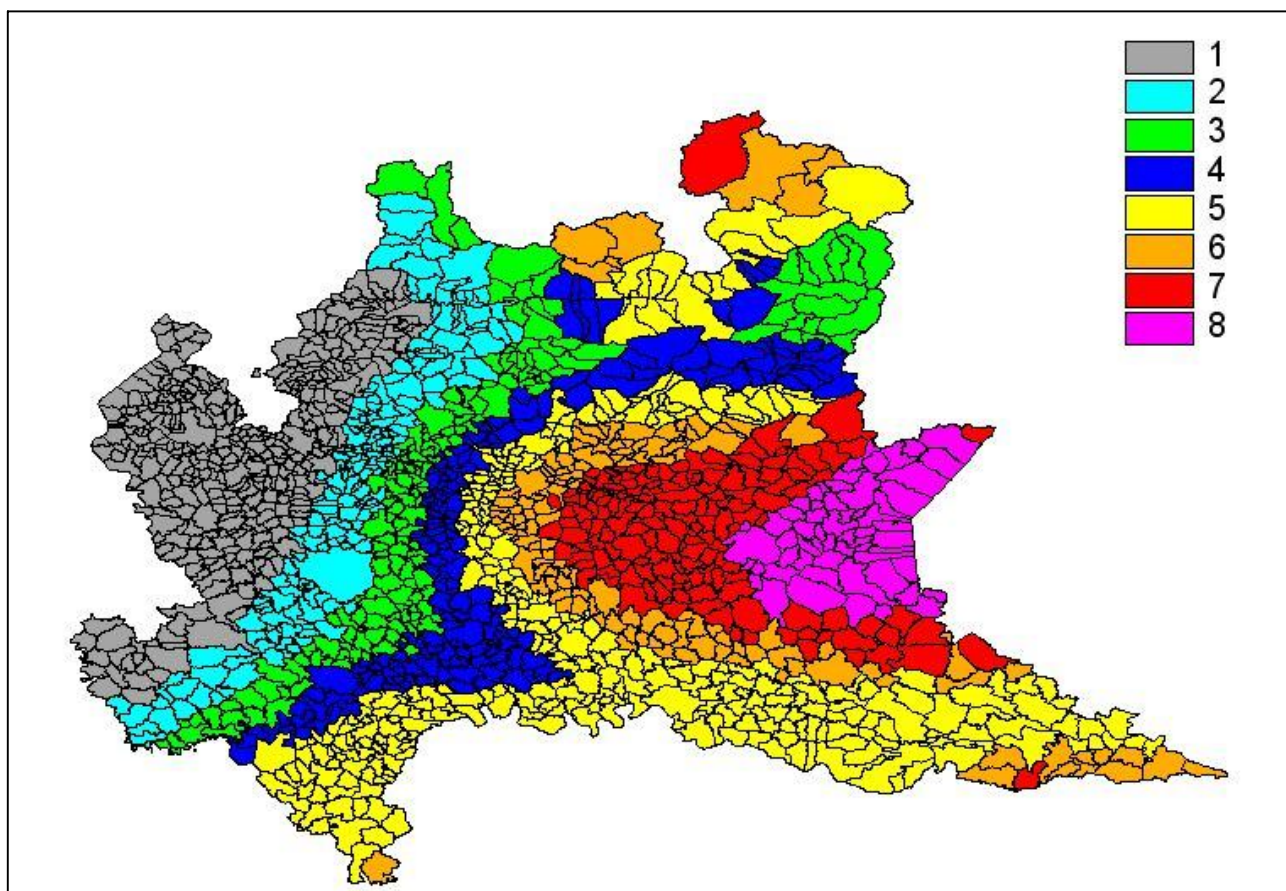


Fig. 1 – Mappa del raggruppamento dei comuni nelle 8 fasce

Per la scelta degli accelerogrammi ci si è avvalsi della banca dati accelerometrica di eventi italiani ITACA (Luzi L., Sabetta F., 2006).

Coerentemente con quanto previsto dalla Norma e dalla circolare sono stati individuati gli eventi sismici compatibili con le caratteristiche sismogenetiche della sorgente, per il territorio lombardo, che prevedono un meccanismo prevalentemente compressivo, con profondità comprese tra 8-12 km (Gruppo di Lavoro, 2004), caratterizzati da una magnitudo massima attesa di 5.5 e distanze variabili tra 5-80 km (Spallarossa e Barani, 2007).

L'elenco degli eventi sismici considerati è riportato in Tab. 2.

Le stazioni di registrazione utilizzate, poste su roccia, sono riportate in Tab. 3.

In Fig. 2 sono rappresentate gli eventi sismici considerati (in verde), le stazioni di registrazione utilizzate (in blu), i limiti delle zone sismogenetiche della zonazione ZS9 (in rosso) e i limiti regionali (in nero).

Evento	Data	Ora	Lat (°)	Long (°)	Profondità (km)	Mw	ML
FRIULI 1° SHOCK	06-05-1976	20:00:12	46.350	12.260	12	6.4	6.4
FRIULI 1	11-05-1976	22:44:00	46.290	12.990	13	5.0	5.3
FRIULI 2° SHOCK	11-09-1976	16:35:01	46.300	13.317	9	5.6	5.8
FRIULI 3° SHOCK	15-09-1976	03:15:18	46.300	13.190	2	5.9	6.1
FRIULI 4° SHOCK	15-09-1976	09:21:18	46.300	13.183	21	5.9	6.0
FRIULI 2	16-09-1977	23:48:07	46.280	12.980	21	5.3	5.3
GARFAGNANA	07-06-1980	18:35:01	44.051	10.603	30	4.6	4.3
OLTREPO' PAVESE	11-04-2003	09:26:58	44.740	8.915	15.5	4.8	4.7
GARDA MERIDIONALE	24-11-2004	22:59:39	44.648	10.561	5.3	5.3	5.2

Tab.2 – Elenco degli eventi sismici considerati

ID STAZ	NOME	COMUNE	LITOLOGIA
GVD	Gavardo - Gazzino Vallio Terme	Vallio Terme	Dolomia Principale
SMT	Somplago Centrale - Cunicolo Pompe	Cavazzo Carnico	Calcari e calcari dolomitici con intensa fratturazione
TLM1	Tolmezzo Centrale - Diga Ambiesta 1	Verzegnis	Calcari e calcari dolomitici con intensa fratturazione
SMU	Somplago Centrale - Uscita galleria	Cavazzo Carnico	Calcari e calcari dolomitici con intensa fratturazione
SRC0	S. Rocco	Forgaria nel Friuli	Calcari e calcari dolomitici con intensa fratturazione
VGL	Vagli-Paese	Vagli Sotto	Probabili marne
TRT	Tortona	Tortona	Marne di Montepiano
TRC	Tarcento	Tarcento	Flysch marnoso

Tab. 3 – Elenco delle stazioni considerate

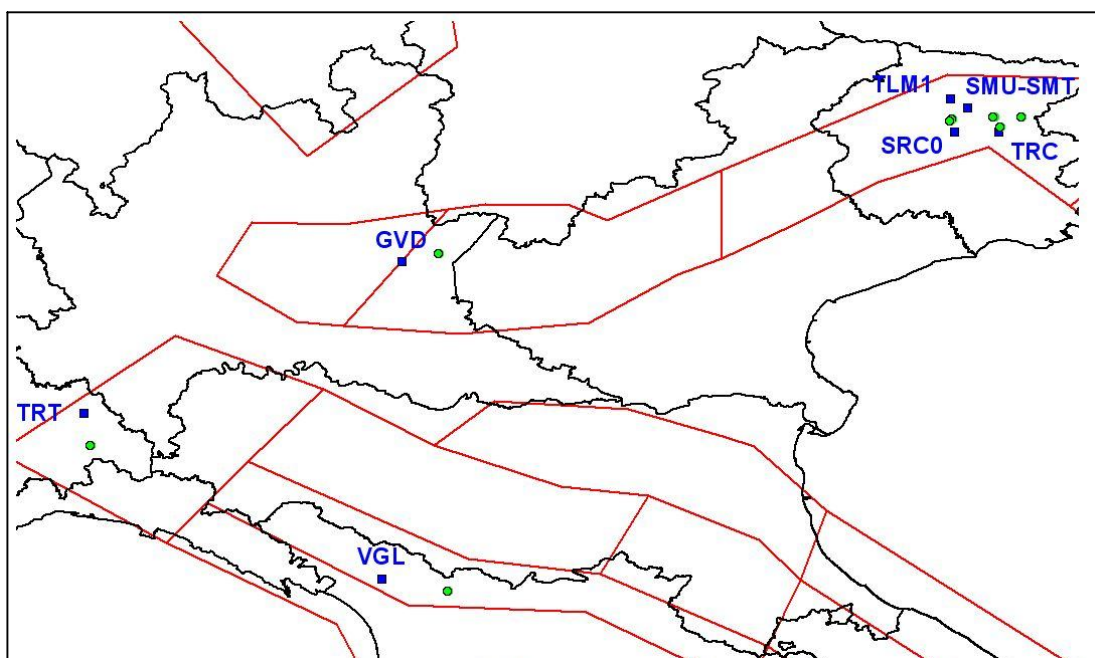


Fig. 2 – Mappa degli eventi e delle stazioni accelerometriche selezionate

Utilizzando gli accelerogrammi presenti nelle banca dati ITACA, sono state selezionate le registrazioni caratterizzate da picchi di accelerazione più simili alle massime accelerazioni orizzontali attese in modo da limitare al massimo l'operazione di scalatura degli accelerogrammi stessi.

Per ogni fascia, quindi, sono stati messi a disposizione 5 accelerogrammi registrati compatibili con quanto previsto dalle Norme e dalla circolare da utilizzare nelle analisi dinamiche dei sistemi geotecnici e raccolti in archivi in formato compresso (.zip) identificati dal numero della fascia corrispondente (**FASCIA1 – FASCIA8**).

Bibliografia

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 – *Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14 gennaio 2008*. Gazzetta Ufficiale, n. 47 del 26 febbraio 2009, Supplemento Ordinario n. 27, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

Gruppo di Lavoro 2004 *Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003*. Rapporto conclusivo per il Dipartimento di Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, pp 65 + 5 appendici, aprile 2004.

Luzi L., Sabetta F. (2006) *Data base dei dati accelerometrici italiani relative al periodo 1972-2004*, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

NTC (2008) *Norme Tecniche per le Costruzioni*. DM 14 gennaio 2008, Gazzetta Ufficiale, n. 29 del 4 febbraio 2008, Supplemento Ordinario n. 30, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma (www.cslp.it).

Spallarossa D., Barani S. (2007) *Disaggregazione della pericolosità sismica in termini di M-R-ε*. Progetto DPC-INGV, <http://esse1.mi.ingv.it/d14.html>.