



Task 1 – Completamento delle elaborazioni relative a MPS04

Deliverable D3 Valutazione del valore della ordinata spettrale a 1 sec e ad altri periodi di interesse ingegneristico

a cura di V. Montaldo⁽¹⁾ e C. Meletti⁽²⁾

⁽¹⁾ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Sezione di Milano-Pavia;
ora Geomatrix Consultants, Inc.
2101 Webster St. 12th floor
Oakland, CA 94612, USA

⁽²⁾ Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Milano-Pavia

con la collaborazione di
V. D'Amico, F. Meroni, D. Sudati (INGV, Sezione di Milano-Pavia)

Milano, 28 luglio 2007

Riassunto

Sono state prodotte le mappe di pericolosità sismica per i 10 periodi spettrali per i quali erano disponibili le stesse relazioni di attenuazione utilizzate per la realizzazione di MPS04. I periodi spettrali sono compresi tra 0.1 e 2 secondi. Le stime di $S_e(T)$ sono state condotte per le stesse 9 probabilità di eccedenza in 50 anni per le quali è stato calcolato il valore di a_g .

Le mappe sono state elaborate usando lo stesso impianto ad albero logico, la stessa griglia di calcolo, tutti gli stessi elementi di input di MPS04. Anche per queste stime i valori forniti rappresentano la mediana pesata dei 16 rami dell'albero logico, mentre i valori corrispondenti al 16mo e all'84mo percentile indicano l'incertezza della stima.

Abstract

For the 10 spectral periods available in all the same ground motion attenuation relationships adopted in the compilation of the MPS04 map, seismic hazard maps have been released in terms of spectral acceleration. The spectral periods range between 0.1 and 2 seconds. The assessment has been performed for the same 9 probabilities of exceedance in 50 years adopted for the estimate of a_g and released by the deliverable D2 of this project.

In the compilation of these maps the same logic tree approach, the same computational grid, the same input elements have been adopted. Also for these maps the released values represent the weighted median of the values from the 16 branches of the logic tree, whereas the 16th and the 84th percentiles correspond to the uncertainty on the estimate.

AVVERTENZA

Aggiornamento dei dati

Al termine del progetto (31 luglio 2007) si è provveduto ad aggiornare i dati in ordinate spettrali pubblicati nel sito del progetto nel luglio 2006. L'aggiornamento è dovuto alle verifiche puntuali effettuate in vista dell'utilizzo dei dati stessi nella nuova normativa tecnica: è stato riscontrato che solo per poche aree, alcuni periodi di ritorno o periodi spettrali si erano verificate delle imprecisioni nelle procedure di calcolo. Risolte queste imprecisioni, è stato rieseguito il calcolo di tutti i valori in ordinate spettrali. Le variazioni sono di entità lieve, assolutamente non significativa ai fini dell'utilizzo applicativo dei dati stessi, ma ovviamente importanti dal punto di vista del risultato scientifico.

Si ringraziano Giacomo Di Pasquale, Fabrizio Bramerini e Antonio Lucantoni dell'Ufficio valutazione, prevenzione e mitigazione del rischio sismico e attività ed opere post-emergenza del Dipartimento della Protezione Civile per la collaborazione nella verifica della congruità dei dati prodotti.

Pericolosità sismica in termini di accelerazione spettrale

E' stata calcolata la pericolosità sismica in termini di accelerazione spettrale ($Se(T)$) per i periodi di 0.10, 0.15, 0.30, 0.40, 0.50, 0.75, 1.50, 2.00 secondi (tab. 1).

Le stime sono state eseguite utilizzando lo stesso schema metodologico sviluppato per la redazione di MPS04 (<http://zonesismiche.mi.ingv.it> e Gruppo di Lavoro MPS, 2004).

In particolare:

- sono stati usati gli stessi parametri di input (il catalogo CPTI04 e i relativi intervalli di completezza, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; la zonazione sismogenetica ZS9, Meletti et al., 2007; tassi di sismicità e magnitudo massime) ad eccezione delle relazioni di attenuazione che verranno discusse in seguito;
- è stata usata la stessa griglia di calcolo (passo 0.05° in latitudine e longitudine);
- i risultati si riferiscono a suolo rigido (categoria A: $V_{s30} > 800$ m/sec);
- è stato utilizzato lo stesso albero logico adottato per MPS04 e i relativi pesi;
- sono stati calcolati 16mo, 50mo (mediana) e 84mo percentile di tutti i rami pesati.

I valori di $Se(T)$ sono stati stimati per la probabilità di superamento del 10% in 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni, come è il caso di MPS04.

Sono state poi eseguite le stime per gli stessi periodi di ritorno per i quali sono state fatte le stime di a_g nell'ambito del deliverable D2 di questo stesso progetto (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>), vale a dire ulteriori 8 periodi di ritorno: 30, 50, 72, 100, 140, 200, 1000 e 2500 anni che corrispondono alle seguenti probabilità di eccedenza in 50 anni: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5%, 2%.

La tab. 1 rappresenta il quadro sinottico di tutte le stime che sono state eseguite, per un totale di 90 mappe, mentre le figure 1 e 2 riportano (a titolo di esempio) le mappe ottenute per i periodi di 1 e 0.2 secondi con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Prob. Ecc. in 50 anni	Periodo di ritorno	AFOE	0.1s	0.15s	0.2s	0.3s	0.4s	0.5s	0.75s	1.0s	1.5s	2.0s
81%	30	0.0332	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
63%	50	0.0199	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
50%	72	0.0139	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
39%	101	0.0099	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30%	140	0.0071	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22%	201	0.0050	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
10%	475	0.0021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5%	975	0.0010	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2%	2475	0.0004	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Tabella 1. Probabilità di eccedenza in 50 anni e periodi spettrali (T) per i quali sono stati calcolati i valori di $Se(T)$. AFOE = Annual Frequency of Exceedance.

Una verifica dei risultati ha messo in luce che in alcune aree del nord-ovest d'Italia e lungo la costa toscana i valori di $S_e(T)$ per i periodi spettrali maggiori tra quelli considerati (circa ≥ 0.75 sec) si azzerano. Queste aree si trovano sempre: i) al margine o lontano dalle zone sorgente; ii) in zone a bassa sismicità.

Per queste aree sono stati controllati i risultati ottenuti da ciascun ramo dell'albero logico, osservando che nella maggior parte dei casi i soli rami che forniscono valori di $S_e(T)$ diversi da zero sono quelli legati all'utilizzo della relazione GR per la stima dei tassi di sismicità e della relazione di attenuazione ASB96. E' già stato discusso in Gruppo di Lavoro MPS04 (2004) che i tassi GR forniscono sistematicamente valori di pericolosità sismica più elevati rispetto ai tassi intervallari (AR). Per quanto riguarda la relazione di attenuazione, a prescindere dalla magnitudo, i risultati proposti evidenziano che a grandi distanze epicentrali (come nel caso delle aree lontane dalle zone sorgente) ASB96 attenua molto meno rispetto a tutte le altre relazioni considerate. Va anche fatto notare che rispetto alla media il valore della mediana è più sensibile a rami che si azzerano; il valore medio non è mai pari a 0 se almeno uno dei 16 rami è diverso da 0, mentre la mediana è pari a 0 se la somma dei pesi dei rami che valgono 0 è superiore al 50%.

Queste osservazioni spiegano almeno in parte i risultati ottenuti per queste aree, tuttavia si osserva un comportamento anomalo per quanto riguarda i risultati a 1.5 sec, che in molti casi sono diversi da zero anche se i valori di $S_e(T)$ per periodi spettrali minori (0.75, 1.00 sec) o maggiori (2.00 sec) sono nulli. Si tratta comunque di anomalie che riguardano ordinate spettrali molto basse.

Ulteriori controlli eseguiti insieme ai colleghi del Dipartimento della Protezione Civile sembrerebbero indicare che potrebbe trattarsi di anomalie legate a casi particolari che si verificano solo in alcuni rami dell'albero logico adottato, ma non è stata trovata ancora una spiegazione certa.

Relazioni di attenuazione in termini di ordinate spettrali

Si ricorda che le relazioni di attenuazione utilizzate in MPS04 sono: Ambraseys et al. (1996 - ASB96), Sabetta e Pugliese (1996 - SP96) e un set di relazioni regionali (i.e. derivate dalle leggi di scala di Morasca et al., 2002; Malagnini et al., 2002; Malagnini et al., 2000; De Natale et al., 1988; rispettivamente REG 1, REG 2, REG 3 e REG 4). ASB96 e SP96 sono disponibili anche per le ordinate dello spettro di risposta (smorzamento del 5%), mentre le relazioni regionali sono state calcolate analogamente a come descritto in Gruppo di Lavoro MPS04 (2004) e Montaldo et al. (2005) per le corrispondenti relazioni in PGA.

La tab. 2 riassume le caratteristiche delle relazioni di attenuazione usate.

Relazione	Spettro di risposta	Unità di misura	Numero di periodi	Intervallo	Deviazione standard
ASB96	Sa	g	46	0.10 - 2.00 sec	SI
SP96	PSV	cm/sec	14	0.04 - 4.00 sec	SI
REGIONALI	PSA e PSV	cm/sec ² e cm/sec	14	0.04 - 4.00 sec	NO

Tabella 2. Caratteristiche delle relazioni di attenuazione.

Per ogni ordinata spettrale la deviazione standard delle relazioni regionali in PSV è assunta uguale a quella della corrispondente relazione SP96.

Analogamente a quanto atto nella realizzazione di MPS04:

- le distanze dalla faglia e le distanze ipocentrali sono state convertite in distanza epicentrale (Montaldo et al., 2005)
- le relazioni ASB96 e SP96 sono state scalate per tenere conto del meccanismo di fagliazione prevalente utilizzando la procedura di Bommer et al. (2003).

Assegnazione del fattore di scala per SEISRISK III

Il codice di calcolo utilizzato, SEISRISK III (Bender e Perkins, 1987), è predisposto per effettuare le stime in un intervallo di valori di scuotimento compresi tra 0.02 e 1.0 (indipendentemente dall'unità di misura). Questo intervallo è stato modificato specificando un fattore di scala scelto opportunamente in base al periodo spettrale e alla relazione di attenuazione. In generale, poiché in tutte le valutazioni di pericolosità eseguite dal progetto sono sempre state adottate scelte cautelative, il fattore di scala è sempre stato rapportato al valore massimo di scuotimento previsto dalle relazioni di attenuazione utilizzate, vale a dire per il valore atteso per terremoti con M7.5 a 1 km dall'epicentro.

Trasformazione dei risultati

Come si può notare dalla tabella 2, i rami dell'albero logico in cui è stata usata ASB96 forniscono risultati in $Se(T)$ (g), mentre per tutti gli altri rami i risultati sono in PSV (cm/sec). Questi ultimi sono stati convertiti in PSA (g), assunto uguale a $Se(T)$, prima di calcolare la mediana e gli altri percentili.

Valutazione della pericolosità sismica in ordinate spettrali per le isole

A completamento di quanto esposto nel deliverable D1 di questo stesso progetto (<http://esse1.mi.ingv.it/d1.html>), per quelle aree insulari per le quali non era stato possibile fare una stima della pericolosità sismica affidabile nell'ambito di MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004) si è proceduto a delle analisi *ad hoc*. In Appendice 1 vengono presentati i risultati della valutazione di pericolosità sismica in termini di accelerazione spettrale $Se(T)$ con probabilità di superamento in 50 anni rispettivamente pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10% (corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 200 e 475 anni) effettuata per le isole di Stromboli, Panarea, Ustica, Alicudi e Filicudi utilizzando gli stessi alberi logici ridotti rappresentati nelle fig.3 e fig.4. del deliverable D1.

Non sono state eseguite valutazioni per probabilità di superamento inferiori al 10% in 50 anni, in quanto si ritiene che i dati a disposizione (in particolare il numero di terremoti e la finestra temporale coperta dai cataloghi) non siano sufficienti a garantire l'affidabilità dei risultati.

Si sottolinea che le valutazioni ottenute hanno un livello di attendibilità inferiore rispetto a quelle proposte da MPS04, a causa della differente qualità dei dati utilizzati e del ridotto numero di rami usati nell'approccio ad albero logico.

Per ogni ulteriore dettaglio sulle stime condotte sulle isole, si rimanda al deliverable D1 (<http://esse1.mi.ingv.it/d1.html>).

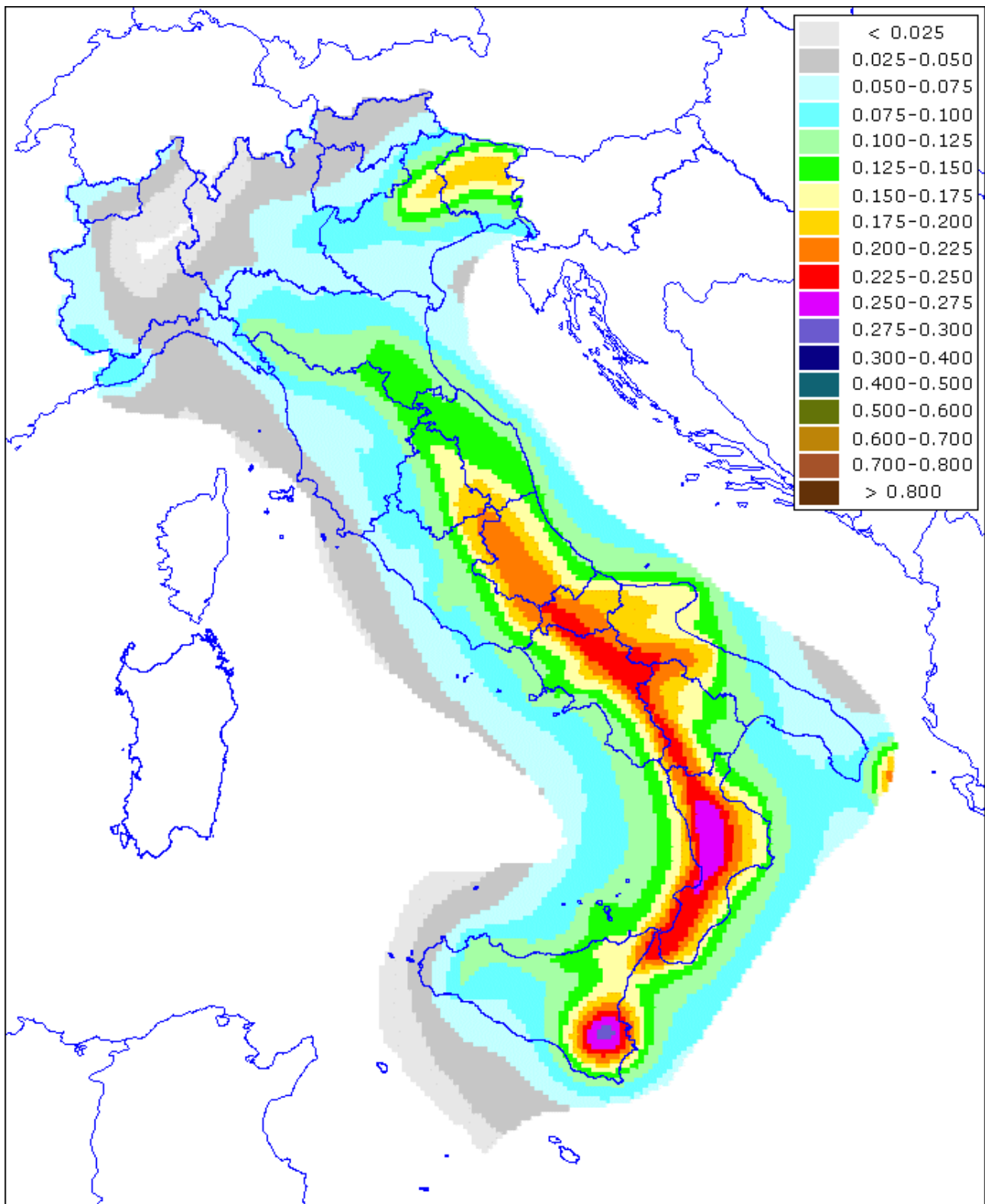


Figura 1. Mappa di pericolosità sismica in termini di accelerazione spettrale (smorzamento del 5%) a 1 sec (1 Hz), calcolata su suolo di categoria A, con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni). I valori rappresentati si riferiscono al 50mo percentile (mediana) della distribuzione di 16 valori corrispondenti ad altrettanti rami dell'albero logico già utilizzato per la redazione di MPS04.

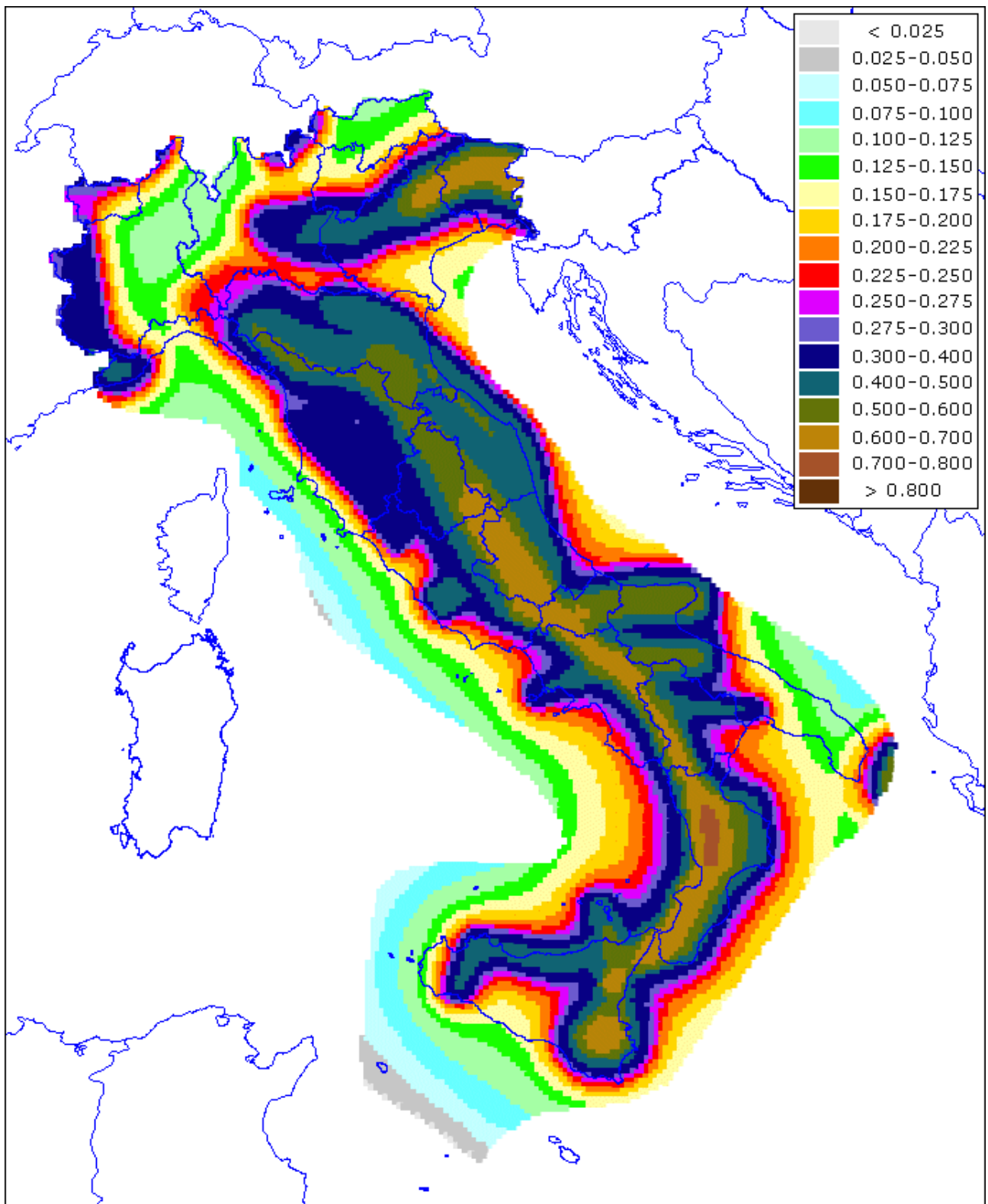


Figura 2. Mappa di pericolosità sismica in termini di accelerazione spettrale (smorzamento del 5%) a 0.2 sec (5 Hz), calcolata su suolo di categoria A, con il 10% di probabilità di superamento in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni). I valori rappresentati si riferiscono al 50mo percentile (mediana) della distribuzione di 16 valori corrispondenti ad altrettanti rami dell'albero logico già utilizzato per la redazione di MPS04.

Bibliografia

- Ambraseys, N.N., K.A. Simpson, J.J. Bommer (1996). Prediction of horizontal response spectra in Europe. *Earthq. Eng. Struct. Dyn.*, 25, 4, 371-400.
- Bender, B. and D. Perkins (1987). SEISRISK III: A Computer Program for Seismic Hazard Estimation. U.S. Geological Survey Bulletin 1772.
- Bommer, J.J., J. Douglas, F.O. Strasser (2003). Style-of-faulting in ground-motion prediction equations. *Bull. Earthq. Eng.*, 1, 2, 171-203.
- De Natale, G., E. Faccioli, A. Zollo (1988). Scaling of peak ground-motions from digital recordings of small earthquakes at Campi Flegrei, Southern Italy. *Pageoph*, 126, 37-53.
- Gruppo di Lavoro CPTI (2004). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04). INGV, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI/>.
- Gruppo di Lavoro MPS (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003 n.3274 All. 1. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65pp. + 5 allegati, <http://zonesismiche.mi.ingv.it/>.
- Malagnini, L., R.B. Herrman, M. Di Bona (2000). Ground-motion scaling in the Apennines (Italy). *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 90, 4, 1062-1081.
- Malagnini, L., A. Akinci, R.B. Herrmann, N.A. Pino, L. Scognamiglio (2002). Characteristics of the ground-motion in Northeastern Italy. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 92, 6, 2186-2204.
- Meletti, C., Galadini, F., Valensise, G., Stucchi, M., Basili, R., Barba, S., Vannucci G., Boschi E. (2007). The ZS9 seismic source model for the seismic hazard assessment of the Italian territory. Submitted to *Tectonophysics*.
- Montaldo, V., E. Faccioli, G. Zonno, A. Akinci, L. Malagnini (2005). Treatment of ground-motion predictive relationships for the reference seismic hazard map of Italy. *J. Seismol.*, 9, 3, 295-316.
- Morasca, P., L. Malagnini, A. Akinci, D. Spallarossa (2002). Ground-motion scaling in the Western Alps. *Seismol. Res. Lett.*, 73, 2, 251.
- Sabetta, F., A. Pugliese (1996). Estimation of response spectra and simulation of nonstationary earthquake ground motions. *Bull. Seismol. Soc. Amer.*, 86, 2, 337-352.

APPENDICE 1

Valori di accelerazione spettrale per le isole

I valori di accelerazione spettrale $S_e(T)$ sono stati calcolati per dieci periodi compresi tra 0.10 e 2.0 sec e per le seguenti probabilità di superamento in 50 anni: 81, 69, 50, 39, 22 e 10%, corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 200 e 475 anni.

Le tabelle da 2 a 10 e le figure da 3 a 11 presentano gli spettri a pericolosità uniforme ottenuti per i nodi della griglia di calcolo corrispondenti alle isole Stromboli, Panarea, Alicudi, Filicudi e Ustica. Si osserva che nei casi di Stromboli e Panarea la forma spettrale è quella "classica" che mostra un picco a periodi relativamente bassi (0.15 o 0.2 secondi), mentre per Alicudi, Filicudi e Ustica l'aspetto degli spettri a pericolosità uniforme si presenta insolitamente senza picchi e con un andamento generalmente decrescente con il periodo. A questo proposito va ricordato che nel deliverable 1 di questo progetto (<http://esse1.mi.ingv.it/d1.html>) si suggerisce comunque di usare per Alicudi, Filicudi e Ustica lo spettro da EC8 ancorato al rispettivo valore di a_{max} .

La pericolosità sismica di Stromboli e Panarea è stata calcolata utilizzando tutte le zone di ZS9 più la zona sorgente G, quindi gli spettri mostrano due contributi: quello dei terremoti forti e lontani (ad esempio della ZS929 – Calabria Tirrenica) e quello dei terremoti deboli, locali. Nel caso di Alicudi, Filicudi e Ustica, il solo contributo alla pericolosità è quello che viene dalla zona sorgente F nella quale la sismicità è debole o moderata ma è ammessa una magnitudo massima di $7.29 \pm 0.115 M_w$ (con un tasso di occorrenza molto basso).

STROMBOLI NORD (15.2204; 38.8214)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.1248	0.1441	0.1419	0.1278	0.1028	0.0773	0.0439	0.0280	0.0173	0.0117
50	0.1652	0.1924	0.1866	0.1705	0.1361	0.1065	0.0620	0.0421	0.0254	0.0169
72	0.1966	0.2320	0.2241	0.2050	0.1634	0.1270	0.0783	0.0531	0.0313	0.0210
100	0.2276	0.2730	0.2624	0.2391	0.1909	0.1487	0.0939	0.0638	0.0368	0.0258
200	0.2962	0.3681	0.3515	0.3221	0.2562	0.1998	0.1257	0.0863	0.0530	0.0357
475	0.3889	0.5076	0.4846	0.4456	0.3533	0.2744	0.1757	0.1221	0.0752	0.0539

Tabella 2. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Stromboli Nord". I valori sono rappresentati in fig. 3.

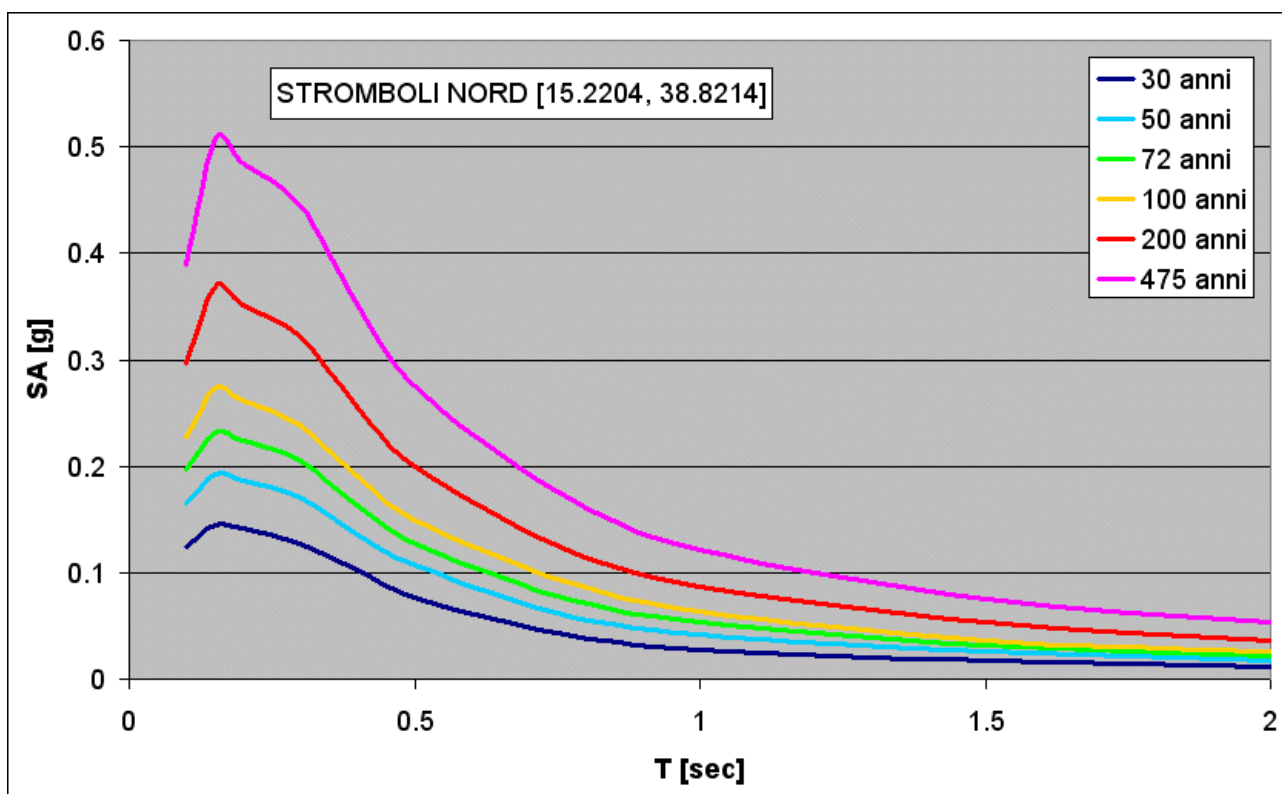


Figura 3. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [15.2204, 38.8214].

STROMBOLI SUD (15.2191; 38.7714)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.1444	0.1638	0.1576	0.1426	0.1123	0.0873	0.0494	0.0331	0.0184	0.0125
50	0.1914	0.2217	0.2108	0.1902	0.1507	0.1181	0.0700	0.0467	0.0267	0.0180
72	0.2262	0.2673	0.2530	0.2288	0.1793	0.1402	0.0868	0.0577	0.0327	0.0225
100	0.2603	0.3135	0.2963	0.2685	0.2112	0.1660	0.1026	0.0681	0.0389	0.0273
200	0.3324	0.4179	0.3961	0.3586	0.2818	0.2205	0.1373	0.0922	0.0555	0.0371
475	0.4282	0.5666	0.5387	0.4932	0.3865	0.3009	0.1885	0.1293	0.0779	0.0563

Tabella 3. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Stromboli Sud". I valori sono rappresentati in fig. 4.

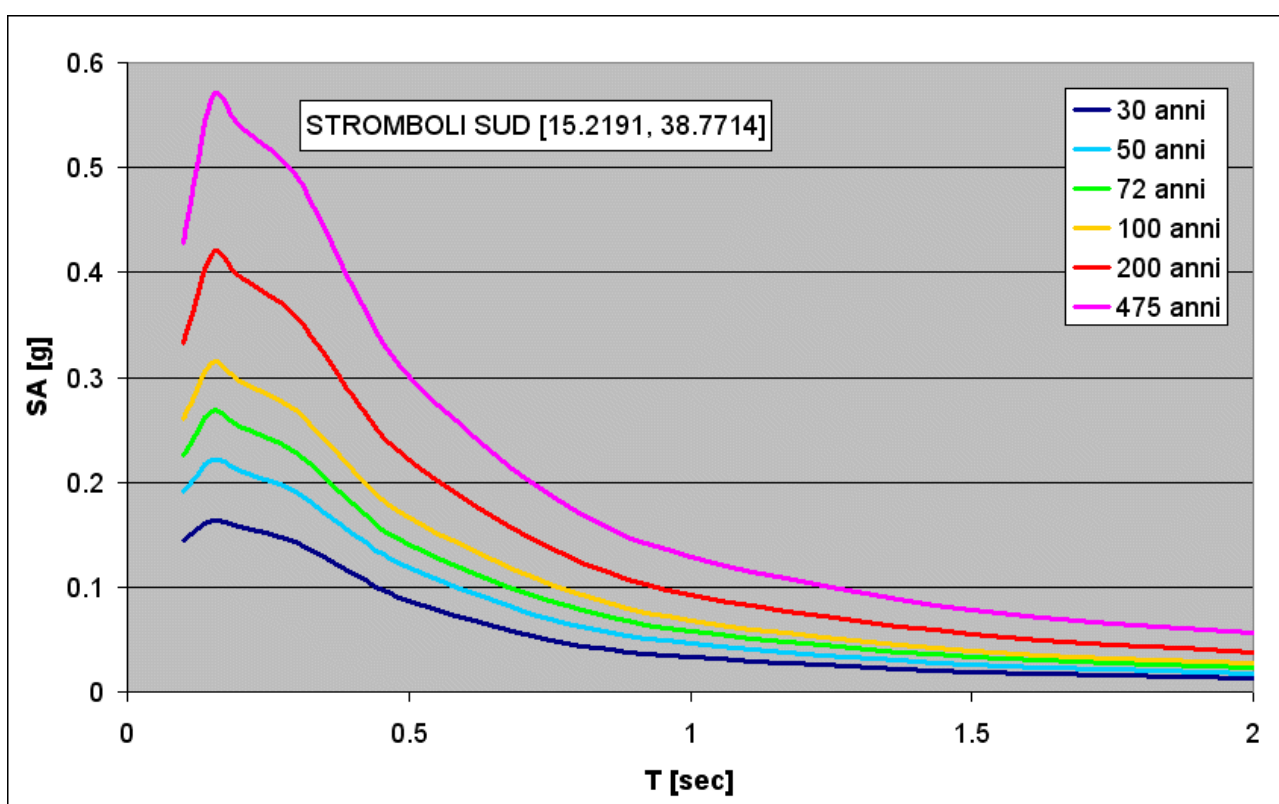


Figura 4. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [15.2191, 38.7714].

PANAREA EST (15.0236; 38.6243)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.1384	0.1597	0.1574	0.1410	0.1100	0.0845	0.0469	0.0299	0.0181	0.0121
50	0.1791	0.2117	0.2054	0.1852	0.1462	0.1138	0.0661	0.0444	0.0263	0.0174
72	0.2110	0.2531	0.2433	0.2223	0.1741	0.1345	0.0830	0.0556	0.0323	0.0219
100	0.2423	0.2960	0.2843	0.2600	0.2048	0.1589	0.0989	0.0672	0.0379	0.0269
200	0.3107	0.3949	0.3789	0.3488	0.2756	0.2119	0.1316	0.0925	0.0555	0.0372
475	0.4050	0.5417	0.5217	0.4856	0.3848	0.2932	0.1847	0.1331	0.0782	0.0562

Tabella 4. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Panarea Est". I valori sono rappresentati in fig. 5.

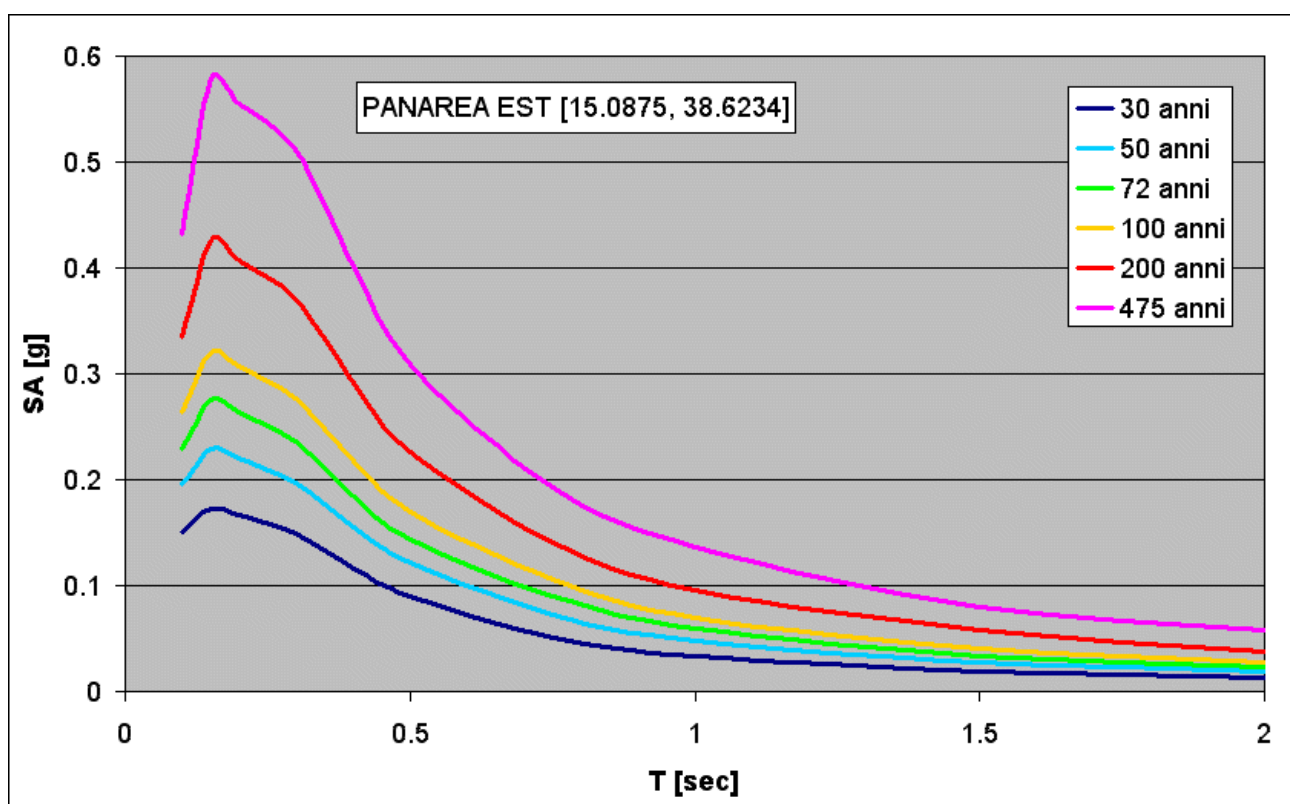


Figura 5. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [15.0236, 38.6243].

PANAREA OVEST (15.0875; 38.6234)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.1501	0.1719	0.1667	0.1492	0.1156	0.0906	0.0508	0.0337	0.0189	0.0128
50	0.1956	0.2292	0.2204	0.1977	0.1551	0.1212	0.0723	0.0479	0.0275	0.0183
72	0.2297	0.2746	0.2632	0.2363	0.1847	0.1439	0.0895	0.0593	0.0335	0.0230
100	0.2633	0.3210	0.3067	0.2774	0.2173	0.1700	0.1057	0.0699	0.0400	0.0280
200	0.3353	0.4266	0.4077	0.3710	0.2906	0.2259	0.1409	0.0958	0.0574	0.0381
475	0.4316	0.5781	0.5546	0.5119	0.4018	0.3088	0.1932	0.1357	0.0803	0.0576

Tabella 5. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Panarea Ovest". I valori sono rappresentati in fig. 6.

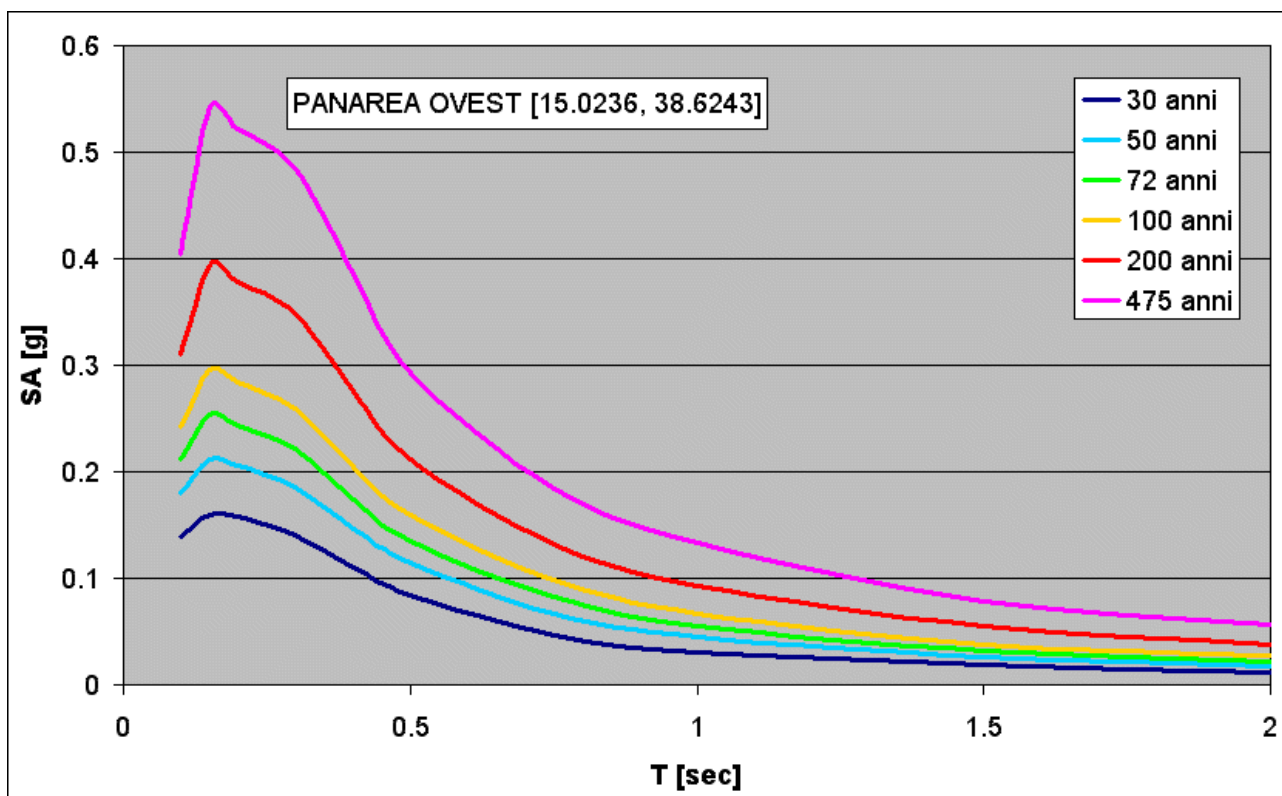


Figura 6. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [15.0875, 38.6234].

ALICUDI EST (14.3836; 38.5314)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.0447	0.0496	0.0495	0.0446	0.0263	0.0210	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0939	0.0965	0.0935	0.0814	0.0688	0.0581	0.0373	0.0184	0.0146	0.0088
72	0.1305	0.1313	0.1271	0.1118	0.0969	0.0836	0.0540	0.0381	0.0230	0.0147
100	0.1722	0.1710	0.1639	0.1417	0.1232	0.1077	0.0742	0.0538	0.0317	0.0218
200	0.2705	0.2662	0.2560	0.2237	0.1965	0.1723	0.1205	0.0903	0.0582	0.0431
475	0.4275	0.4267	0.4127	0.3632	0.3255	0.2880	0.2088	0.1653	0.1155	0.0927

Tabella 6. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Alicudi Est". I valori sono rappresentati in fig. 7.

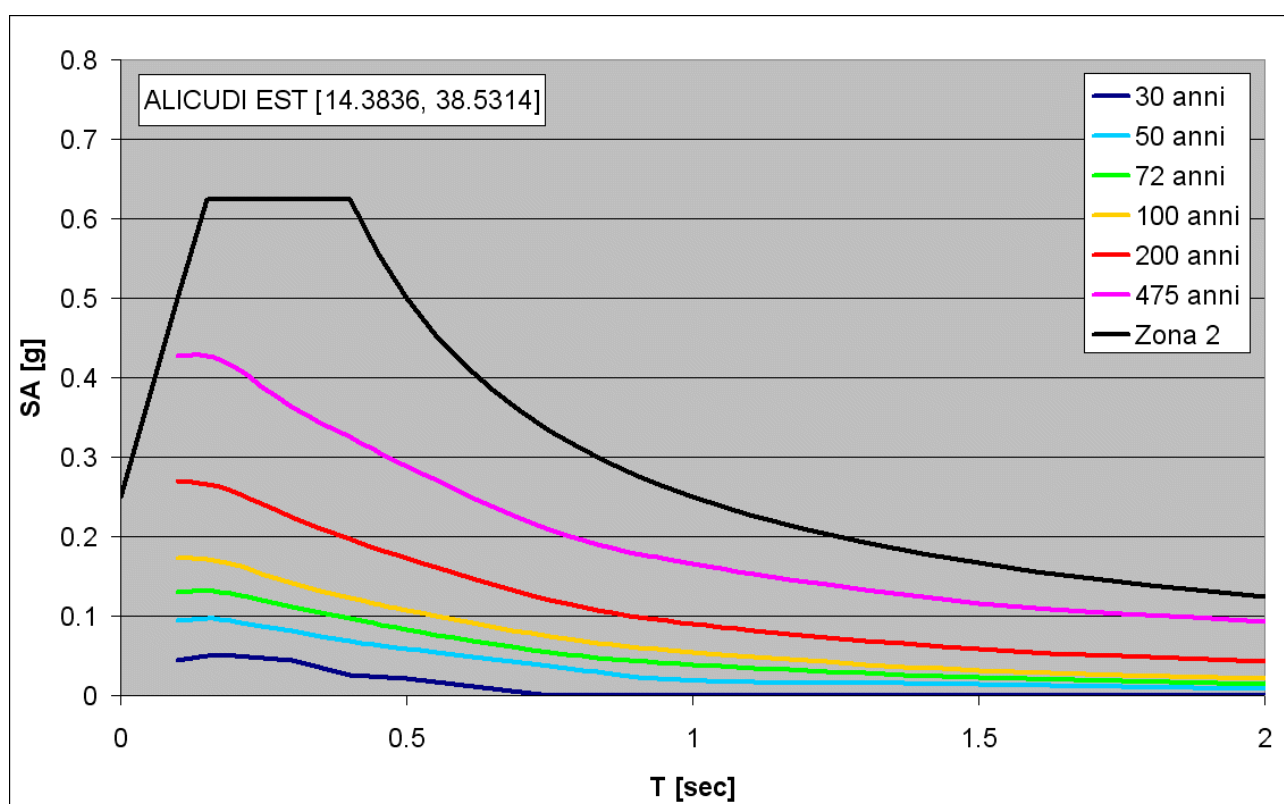


Figura 7. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [14.3836, 38.5314] e confronto con lo spettro da normativa per la zona 2.

ALICUDI OVEST (14.3199; 38.5319)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.0480	0.0530	0.0527	0.0472	0.0404	0.0225	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0962	0.0993	0.0965	0.0844	0.0716	0.0603	0.0388	0.0261	0.0150	0.0091
72	0.1326	0.1334	0.1296	0.1145	0.0995	0.0860	0.0560	0.0392	0.0236	0.0151
100	0.1738	0.1732	0.1666	0.1449	0.1257	0.1100	0.0762	0.0553	0.0323	0.0222
200	0.2718	0.2680	0.2585	0.2270	0.2002	0.1753	0.1232	0.0923	0.0595	0.0441
475	0.4284	0.4283	0.4149	0.3665	0.3296	0.2918	0.2131	0.1683	0.1177	0.0946

Tabella 7. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Alicudi Ovest". I valori sono rappresentati in fig. 8.

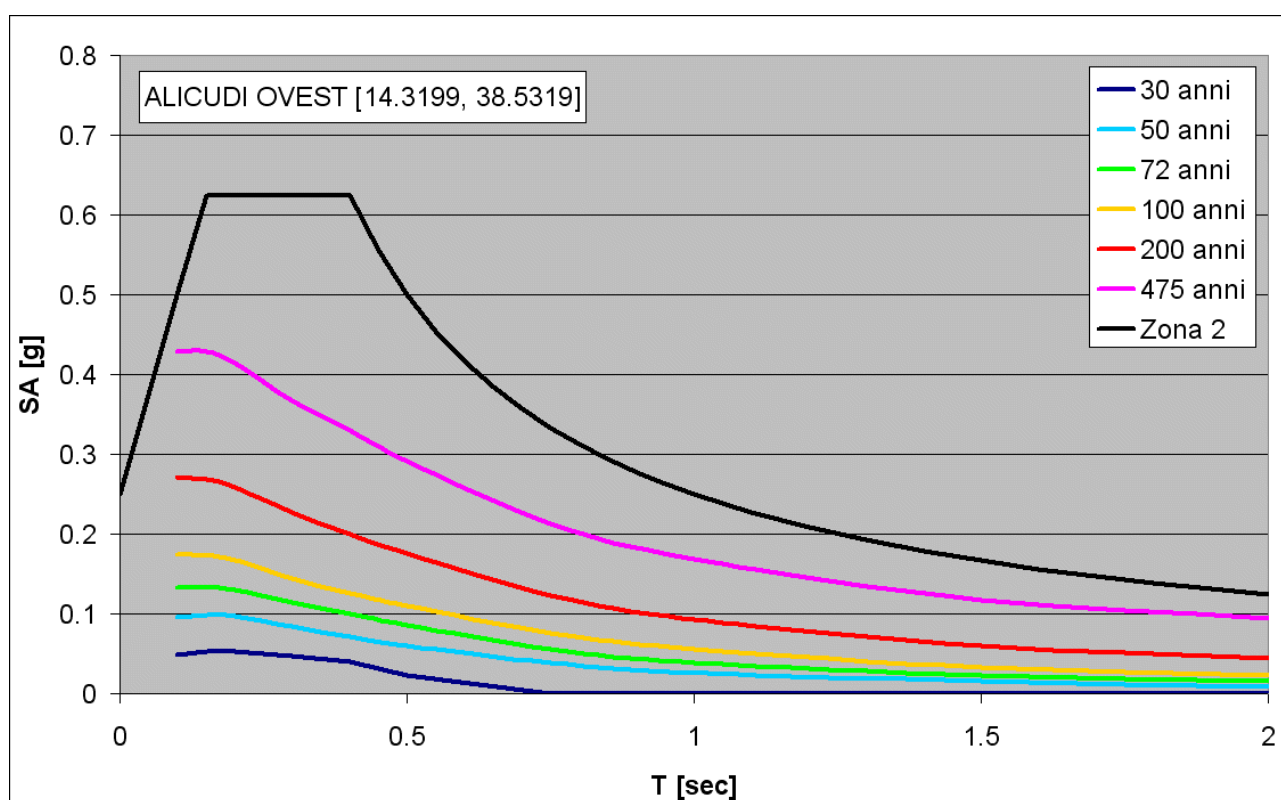


Figura 8. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [14.3199, 38.5319] e confronto con lo spettro da normativa per la zona 2.

FILICUDI (14.5758; 38.5796)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0553	0.0608	0.0612	0.0563	0.0498	0.0436	0.0202	0.0129	0.0120	0.0051
72	0.0882	0.0928	0.0915	0.0823	0.0721	0.0627	0.0426	0.0305	0.0190	0.0122
100	0.1205	0.1241	0.1219	0.1100	0.0976	0.0860	0.0590	0.0429	0.0274	0.0188
200	0.2049	0.2040	0.1986	0.1775	0.1581	0.1398	0.0986	0.0762	0.0494	0.0371
475	0.3439	0.3452	0.3352	0.2964	0.2664	0.2357	0.1734	0.1390	0.0985	0.0802

Tabella 8. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Filicudi". I valori sono rappresentati in fig. 9.

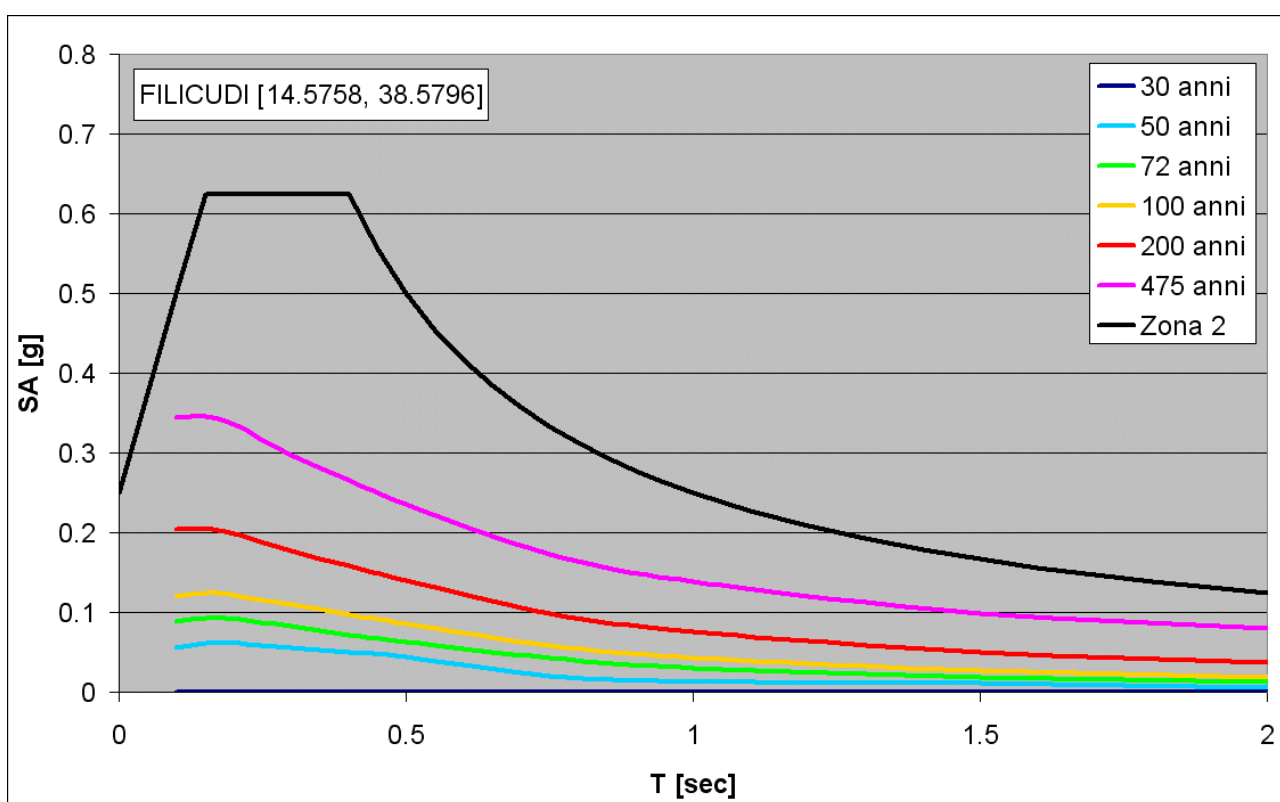


Figura 9. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [14.5758, 38.5796] e confronto con lo spettro da normativa per la zona 2.

USTICA NORD (13.1708; 38.7345)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0000	0.0303	0.0445	0.0448	0.0419	0.0379	0.0176	0.0000	0.0111	0.0044
72	0.0456	0.0554	0.0603	0.0607	0.0573	0.0525	0.0371	0.0271	0.0172	0.0112
100	0.0595	0.0711	0.0774	0.0787	0.0752	0.0698	0.0501	0.0380	0.0252	0.0173
200	0.0942	0.1099	0.1184	0.1203	0.1165	0.1098	0.0850	0.0677	0.0465	0.0353
475	0.1423	0.1656	0.1803	0.1883	0.1880	0.1825	0.1456	0.1206	0.0901	0.0748

Tabella 9. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Ustica Nord". I valori sono rappresentati in fig. 10.

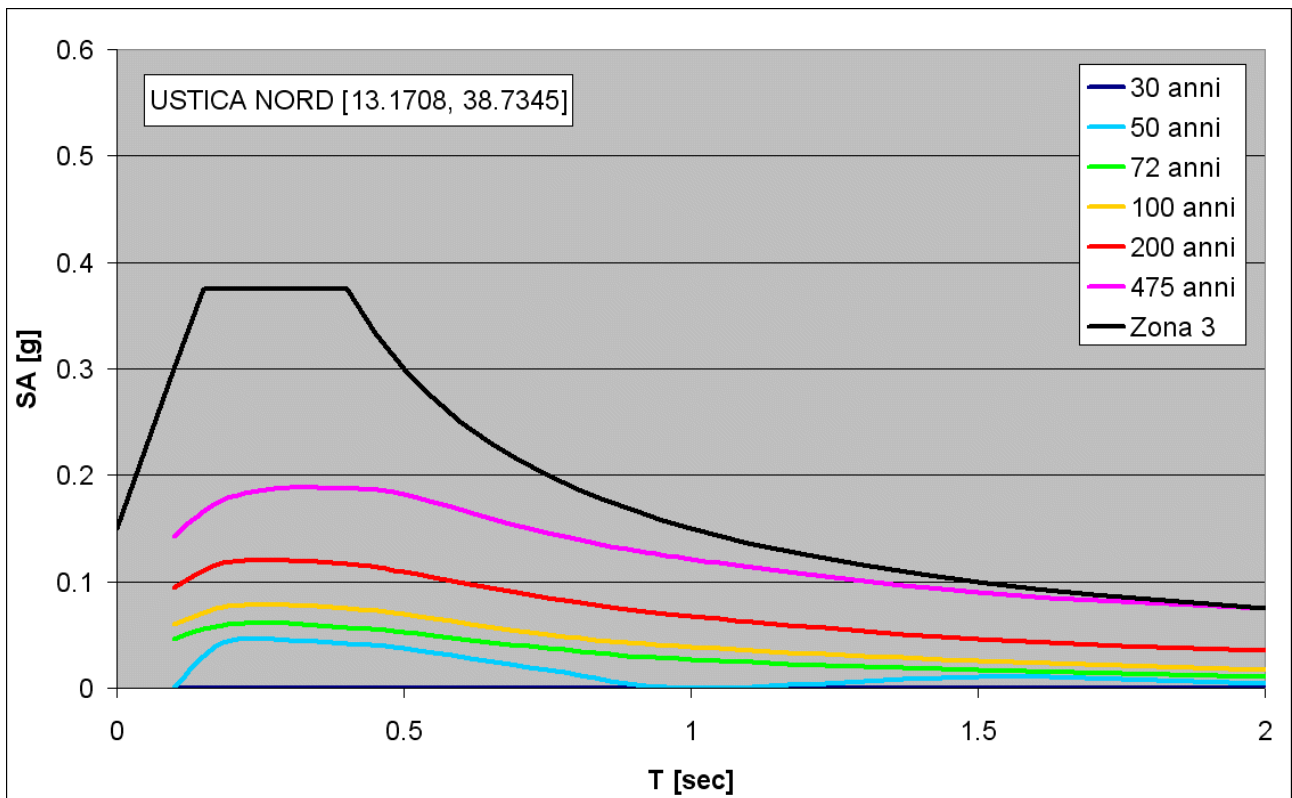


Figura 10. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [13.1708, 38.7345] e confronto con lo spettro da normativa per la zona 3.

USTICA SUD (13.1711; 38.6845)										
Periodo di ritorno	Periodo (sec)									
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.40	0.50	0.75	1.00	1.50	2.00
30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0444	0.0521	0.0547	0.0525	0.0476	0.0421	0.0199	0.0130	0.0117	0.0048
72	0.0621	0.0713	0.0741	0.0709	0.0647	0.0580	0.0408	0.0292	0.0183	0.0118
100	0.0821	0.0927	0.0962	0.0927	0.0860	0.0781	0.0553	0.0407	0.0265	0.0182
200	0.1236	0.1362	0.1413	0.1373	0.1298	0.1205	0.0917	0.0718	0.0485	0.0366
475	0.1899	0.2085	0.2182	0.2166	0.2122	0.2025	0.1574	0.1286	0.0947	0.0780

Tabella 10. Valori di accelerazione in termini di ordinate spettrali per diversi periodi di ritorno relativi al nodo "Ustica Sud". I valori sono rappresentati in fig. 11.

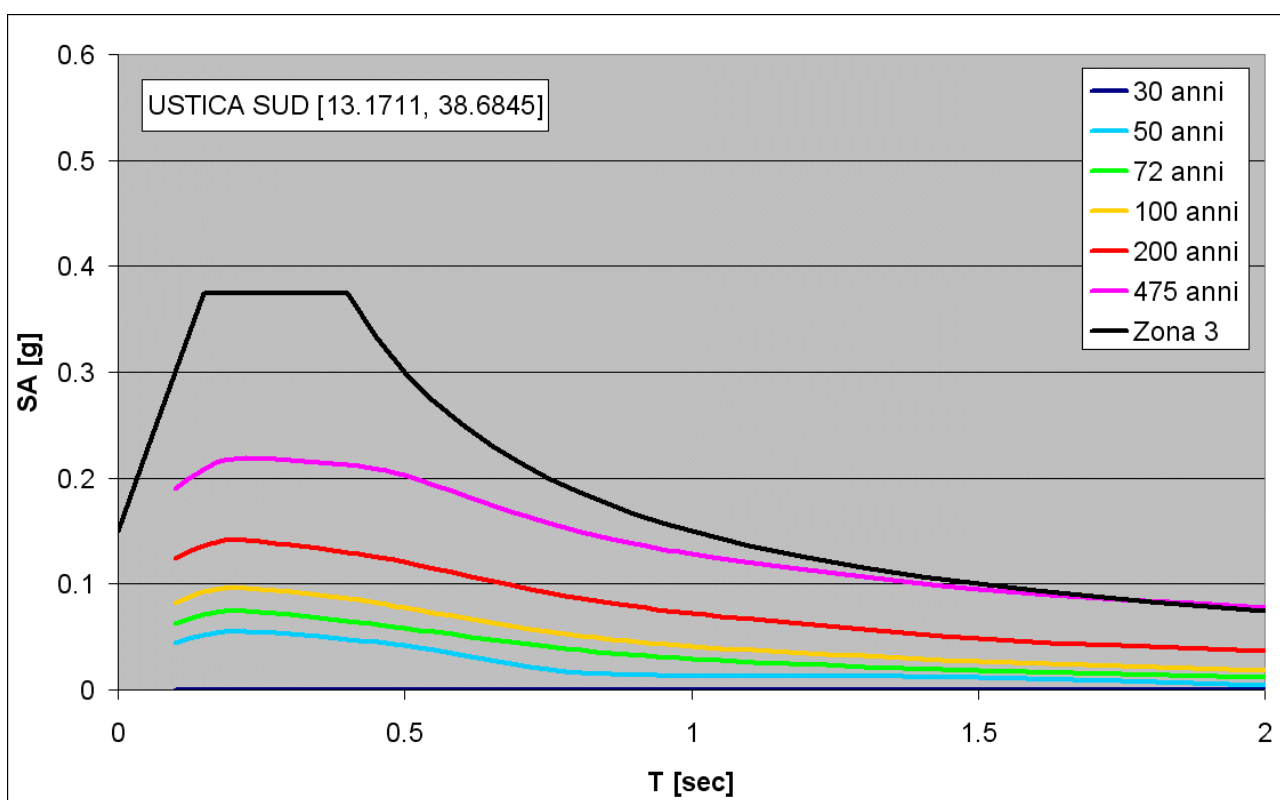


Figura 11. Spettri a pericolosità uniforme corrispondenti a diversi periodi di ritorno (probabilità di superamento in 50 anni pari a 81, 69, 50, 39, 22 e 10%) per il nodo della griglia di coordinate [13.1711, 38.6845] e confronto con lo spettro da normativa per la zona 3.

Appendice 2

Descrizione dei files scaricabili dal sito del progetto

I valori di pericolosità sismica contenuti nei file allegati a questo deliverable sono espressi in termini di accelerazione spettrale con probabilità di eccedenza in 50 anni pari a: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 10%, 5% e 2% per i seguenti periodi: 0.10, 0.15, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.75, 1.00, 1.50, 2.00 sec. I valori sono riferiti a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

I valori di $Se(T)$ sono stati calcolati, secondo la stessa procedura usata per realizzare la mappa **MPS04** (alla cui descrizione si rimanda per il dettaglio; <http://zonesismiche.mi.ingv.it>) su di una griglia con passo 0.05 gradi, per un totale di **16852** punti ordinati da ovest a est e da nord a sud, Per ciascun punto vengono forniti i valori mediani (50mo percentile) e le stime delle incertezze espresse in termini di 16mo e 84mo percentile.

I valori di $Se(T)$ vengono forniti come file in formato Excel, compresso in archivi zip per consentire un trasferimento rapido. I dati sono forniti con un singolo file per ognuna delle 9 probabilità di superamento con all'interno tutti i valori puntuali. All'interno di ogni file excel si trovano 3 diversi fogli, uno per ogni percentile valutato: 50mo percentile (valore mediano), 16mo percentile, 84mo percentile. In ogni foglio sono riportati, per ogni punto, i valori relativi ad ogni periodo spettrale considerato (in totale 10). I parametri forniti per ogni nodo sono i seguenti:

ID	codice identificativo del punto della griglia di calcolo;
Lon	longitudine espressa in gradi sessagesimali-decimali;
Lat	latitudine espressa in gradi sessagesimali-decimali;
SA_0.10	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.10 secondi;
SA_0.15	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.15 secondi;
SA_0.20	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.20 secondi;
SA_0.30	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.30 secondi;
SA_0.40	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.40 secondi;
SA_0.50	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.50 secondi;
SA_0.75	valore di $Se(T)$ per il periodo di 0.75 secondi;
SA_1.00	valore di $Se(T)$ per il periodo di 1.00 secondo;
SA_1.50	valore di $Se(T)$ per il periodo di 1.50 secondi;
SA_2.00	valore di $Se(T)$ per il periodo di 2.00 secondi.

Al momento i files non contengono i valori per le isole riportati nell'appendice 1 di questo stesso testo.

I valori di $Se(T)$ devono essere citati come:

Progetto INGV-DPC S1 (2007). Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi.
<http://esse1.mi.ingv.it>.

I valori di $Se(T)$ vengono forniti per un uso consapevole da parte degli utenti e non potranno essere commercializzati. Il loro utilizzo è effettuato sotto la responsabilità dell'utente.