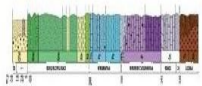


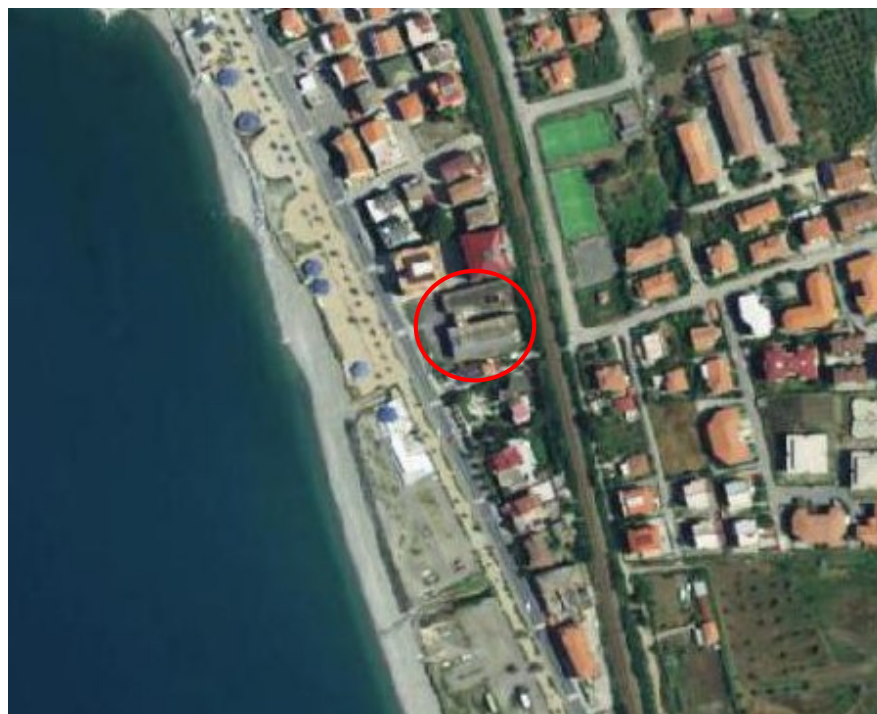
DOTT.SSA VANESSA ROMANO – GEOLOGO

via S. Caterina 26/a, 88040 Gizzeria (CZ) – e-mail: romanovanessa@libero.it



COMUNE DI GIZZERIA (Provincia di Catanzaro)

*Progetto per i lavori di demolizione e ricostruzione
dell'edificio scolastico A. Pugliese – Marina di Gizzeria*



IL GEOLOGO

Dott.ssa Vanessa Romano



I PROGETTISTI

Co.Ma.Te.C. srl

IL RUP

Ing. Domenico Mazzocca

Risposta sismica locale

INDICE

1. Normativa di Riferimento.....	2
2. Risposta Sismica Locale.....	2
3. Definizione RSL da NTC 2018 Cap 7.11.3.1.....	2
4. Procedura adottata per lo Studio di Risposta Sismica Locale.....	3
4.1 Definizione parametri sismici.....	3
4.1.1 Stima dell'accelerazione di base.....	3
4.1.2 Dati di disaggregazione.....	6
4.1.3 Estrazione accelerogrammi di input	8
4.2 Analisi di risposta sismica locale.....	8
4.2.1 Inserimento sismostratigrafia di input.....	9
4.2.2 Esecuzione dell'analisi e restituzione grafica.....	10

1. Normativa di Riferimento

Il seguente studio di Risposta Sismica Locale è stato svolto in ottemperanza alla normativa vigente:

- Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/01/2018;
- Legge Urbanistica della Calabria n.19 del 16/04/2002;
- Regolamento Regionale n.15 del 29.11.2016
- Legge Regionale n. 37 del 31/12/2015;
- Legge Regionale n. 35 del 19/10/2009;
- O.P.C.M. n.3274 del 20.03.2003.

2. Risposta Sismica Locale

L'Istituto Tecnico Agrario "A. Pugliese", oggetto dei lavori di demolizione e ricostruzione, rientra tra le strutture che devono essere progettate con previsione di resistenza e funzionalità garantite per una vita nominale non inferiore ai 50 anni e la sua tipologia è da collocare nella classe d'uso III, per la quale è definito un coefficiente d'uso pari a 1.5.

In base alla normativa regionale vigente (L.R. n. 37 del 31/12/2015), vedi regolamento regionale Allegato 1 - Valutazione degli effetti di sito per interventi di tipo edilizio (art. 3 e 6), per le opere ricadenti nelle classi d'uso III e IV è richiesta un'analisi specifica, ovvero uno studio di Risposta Sismica Locale.

3. Definizione RSL da NTC 2018 Cap 7.11.3.1

Il moto generato da un terremoto in un sito dipende dalle particolari condizioni locali, cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono. Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori

Dr. Geol. Vanessa Romano – via Santa Caterina, n.26/A, 88040 Gizzeria (CZ)

Cell. 333/5948553 - E-mail: romanovanessa@libero.it

Iscrizione Albo R.G. n. 1012 – P.I. 03040840799

anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

4. Procedura adottata per lo Studio di Risposta Sismica Locale

4.1 Definizione parametri sismici

4.1.1 Stima dell'accelerazione di base (elaborazione eseguita con il software Geostru PS Advanced)

La prima informazione necessaria per la definizione dell'input sismico è l'accelerazione di base del sito di progetto (a_g), valore in base al quale bisognerà scalare ognuno dei 7 accelerogrammi, costituenti l'input sismico. Per la definizione di tale parametro sono necessarie alcune informazioni relative al progetto ed alla sua localizzazione spaziale, ed in particolare:

1) Coordinate del sito

Latitudine (WGS84): 38.9670982 [°]

Longitudine (WGS84): 16.1511002 [°]

Latitudine (ED50): 38.9681206 [°]

Longitudine (ED50): 16.1519070 [°]

2) Periodo di riferimento V_r come prodotto della Vita nominale (V_n) e del Coefficiente d'uso (C_u):

Vita nominale (V_n): 50 [anni]

Classe d'uso: III

Coefficiente d'uso (C_u): 1.5

Periodo di riferimento (V_r): 75 [anni]

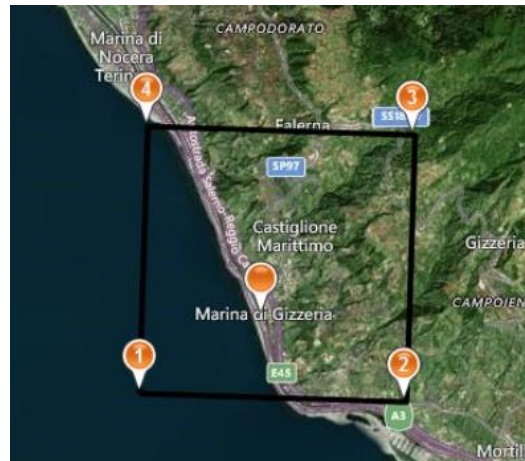


Fig. 1: Punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito di interesse.

- 3) I valori di a_g , F_0 e TC^* per i periodi di ritorno T_R corrispondenti ai diversi stati limite, su sito di riferimento, sono i seguenti:

Stato limite	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	TC^* [s]
SLO	45	0.077	2.321	0.307
SLD	75	0.100	2.333	0.325
SLV	712	0.274	2.452	0.401
SLC	1462	0.361	2.494	0.430

- 4) Coefficienti sismici:

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.018	0.029	0.087	0.105
kv	0.009	0.014	0.043	0.053
amax [m/s ²]	0.905	1.178	3.032	3.678
Beta	0.200	0.240	0.280	0.280

5) Elaborazione Spettri di Risposta, Parametri e Punti degli Spettri

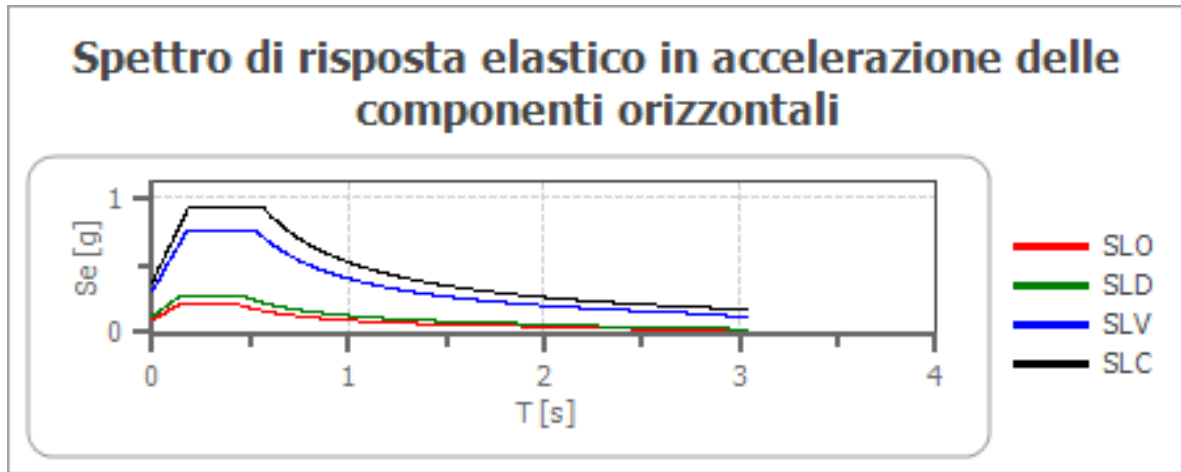


Fig.2: Spettro elastico orizzontale

	cu	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.5	0.077	2.321	0.307	1.200	1.390	1.000	1.200	1.000	0.142	0.427	1.908	0.092	0.214
SLD	1.5	0.100	2.333	0.325	1.200	1.380	1.000	1.200	1.000	0.150	0.449	2.000	0.120	0.280
SLV	1.5	0.274	2.452	0.401	1.130	1.320	1.000	1.130	1.000	0.176	0.529	2.694	0.309	0.758
SLC	1.5	0.361	2.494	0.430	1.040	1.300	1.000	1.040	1.000	0.186	0.559	3.042	0.375	0.935

Tab.1: Parametri sismici spettro elastico orizzontale

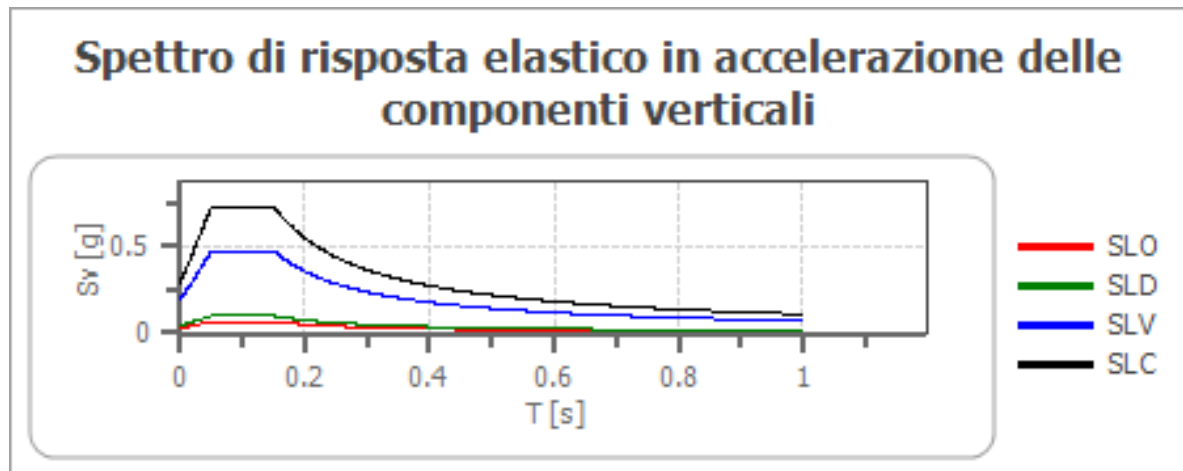


Fig.3: Spettro elastico verticale

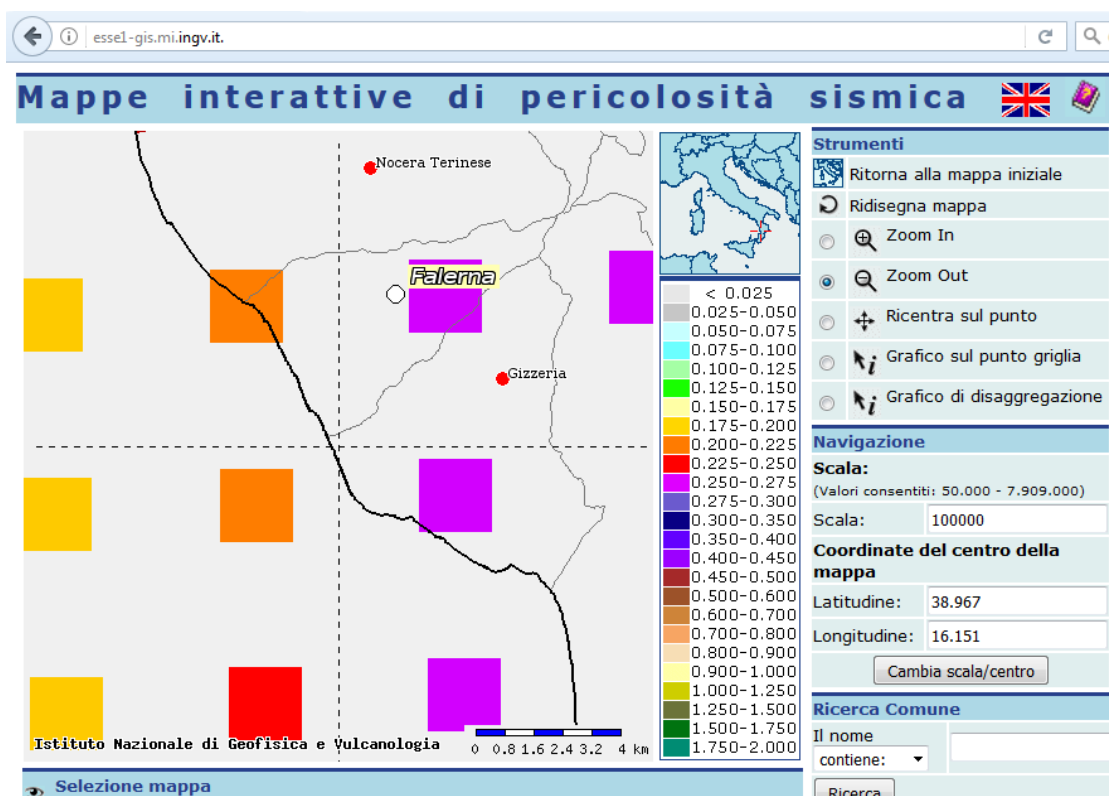
	cu	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	S [-]	η [-]	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(o) [g]	Se(TB) [g]
SLO	1.5	0.077	2.321	0.307	1	1.390	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.029	0.067
SLD	1.5	0.100	2.333	0.325	1	1.380	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.043	0.100
SLV	1.5	0.274	2.452	0.401	1	1.320	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.193	0.474
SLC	1.5	0.361	2.494	0.430	1	1.300	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000	0.292	0.729

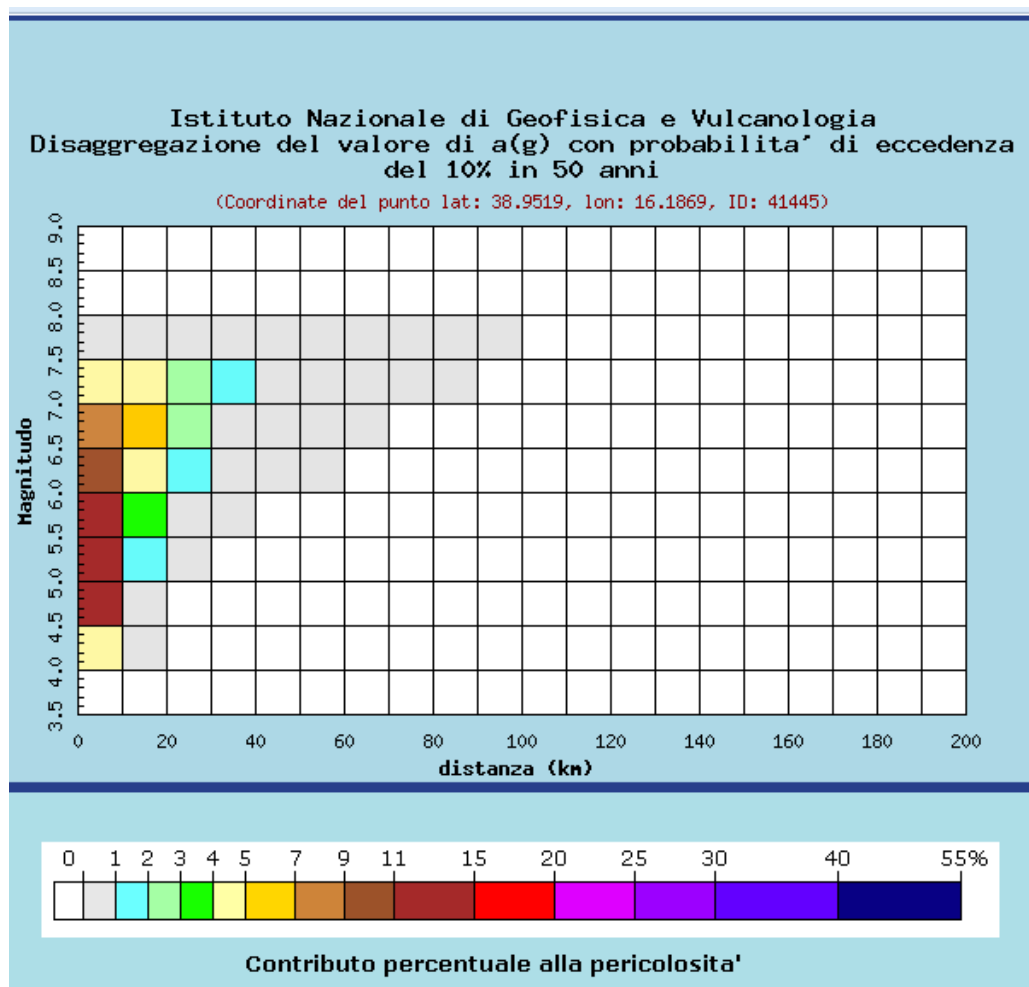
Tab.2: Parametri sismici spettro elastico verticale

4.1.2 Dati di disaggregazione (elaborazione eseguita con il software Rexel ver. 3.5)

L'estrazione degli accelerogrammi di input prevede la determinazione di altri parametri sismologici, oltre il valore di ag.

In particolare bisogna conoscere per il sito in esame i dati di disaggregazione (variabilità in termini di magnitudo e distanza), ottenuti consultando il database dell'Istituto di Geofisica e Vulcanologia di Milano al link <http://esse1-gis.mi.ingv.it>.





Distanza in km	Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilit� di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 38.9519, lon: 16.1869, ID: 41445)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	4.280	13.100	14.700	13.600	10.600	7.140	4.220	0.578	0.000	0.000
10-20	0.000	0.019	0.508	1.860	3.610	4.980	5.400	4.760	0.808	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.018	0.402	1.230	2.070	2.600	0.537	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.236	0.626	1.040	0.248	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.023	0.141	0.331	0.091	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.117	0.038	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.039	0.016	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.007	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.950	9.100	0.784

Fig. 4: Grafico della disaggregazione M-R.

4.1.3 Estrazione accelerogrammi di input (elaborazione eseguita con il software Rexel 3.5)

Il processo che ha portato alla definizione degli accelerogrammi relativi agli stati limite presi in esame   scaturito da un'analisi effettuata mediante l'utilizzo dell'applicativo software REXEL v. 3.5 (Iervolino et al., 2009), che permette la ricerca di combinazioni di accelerogrammi naturali compatibili con gli spetti delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008), dell'Eurocodice 8 (EC – CEN 2003), e dell'ASCE/SEI 7-10 (ASCE, 2010). Il database utilizzato   l'Italian Accelerometric Archive (ITACA) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Dr. Geol. Vanessa Romano – via Santa Caterina, n.26/A, 88040 Gizzeria (CZ)

Cell. 333/5948553 - E-mail: romanovanessa@libero.it

Iscrizione Albo R.G. n. 1012 – P.I. 03040840799

Fasi di elaborazione degli accelerogrammi:

- 1) inserimento dati per la determinazione dello spettro di progetto (normativa di riferimento, coordinate, parametri progettuali quali: categoria sottosuolo, categoria topografica, vita nominale, classe d'uso, stato limite);
- 2) inserimento dati derivanti dall'analisi di disaggregazione: **M** (magnitudo), **R** (distanza epicentrale);
- 3) definizione della tolleranza con cui lo spettro medio della combinazione deve rispettare il target in un intervallo arbitrario di periodi. Più precisamente si è specificato un limite inferiore ed uno superiore (espressi in termini percentuali) rispetto allo spettro di riferimento e l'intervallo di periodi di interesse T1 e T2 (espressi in secondi);
- 4) scelta dell'opzione di analisi che permette di estrarre accelerogrammi scalati.

4.2 Analisi di risposta sismica locale (software utilizzato RSL 2D, GEOSTRU)

Per risposta sismica locale di un sito si intende l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenze, che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base (terremoto di riferimento), subisce attraversando gli strati dal bedrock fino alla superficie (Lanzo G. et al.,1999). Per determinare la risposta del sottosuolo attesa in superficie a partire da un input sismico (n. 7 accelerogrammi precedentemente estratti e relativi ad eventi sismici naturali spettro-compatibili) tipico atteso al bedrock è stato utilizzato il software *RSL 2D*, prodotto da *GEOSTRU*, in grado di modellare la propagazione unidimensionale delle onde di taglio in un mezzo a stratificazione orizzontale.

4.2.1 Inserimento sismostratigrafia di input

Per la determinazione della sismostratigrafia dell'area interessata dalle opere in progetto, è stata effettuata una prospezione sismica attiva MASW.

Dall'interpretazione di suddetta indagine è stato possibile definire la velocità di

Dr. Geol. Vanessa Romano – via Santa Caterina, n.26/A, 88040 Gizzeria (CZ)

Cell. 333/5948553 - E-mail: romanovanessa@libero.it

Iscrizione Albo R.G. n. 1012 – P.I. 03040840799

propagazione delle Vs consentendo l'individuazione di n. 5 sismostrati, l'ultimo dei quali coincidente con il bedrock sismico.

Sismostrato	Profondità dal p.c. [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1	2.8	2.8	108
2	4.1	1.3	253
3	5.7	1.6	798
4	15.0	9.3	261
5	30.0	15.0	716

Tab. 3: Sismostratigrafia dell'area.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione [3.2.1]:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel nostro caso, il substrato sismico si pone a profondità > 30 m. Si procede dunque con il calcolo delle $V_{s,30}$, prevedendo un piano fondale impostato a -3 m dal p.c. ottenendo un valore pari a **447 m/s**. Quindi, congruentemente con la descrizione stratigrafica secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2018, il sito in esame ricade nella **categoria di sottosuolo B**.

La categoria topografica dell'area di interesse è T1.

4.2.2 Esecuzione dell'analisi e restituzione grafica

Dopo aver inserito nel software i dati di input relativamente alla sismostratigrafia dell'area di interesse ed al set di n. 7 accelerogrammi, è stato possibile determinare lo spettro di risposta elastico medio che successivamente è stato normalizzato e confrontato con il relativo spettro di normativa in relazione allo stato limite preso in esame.

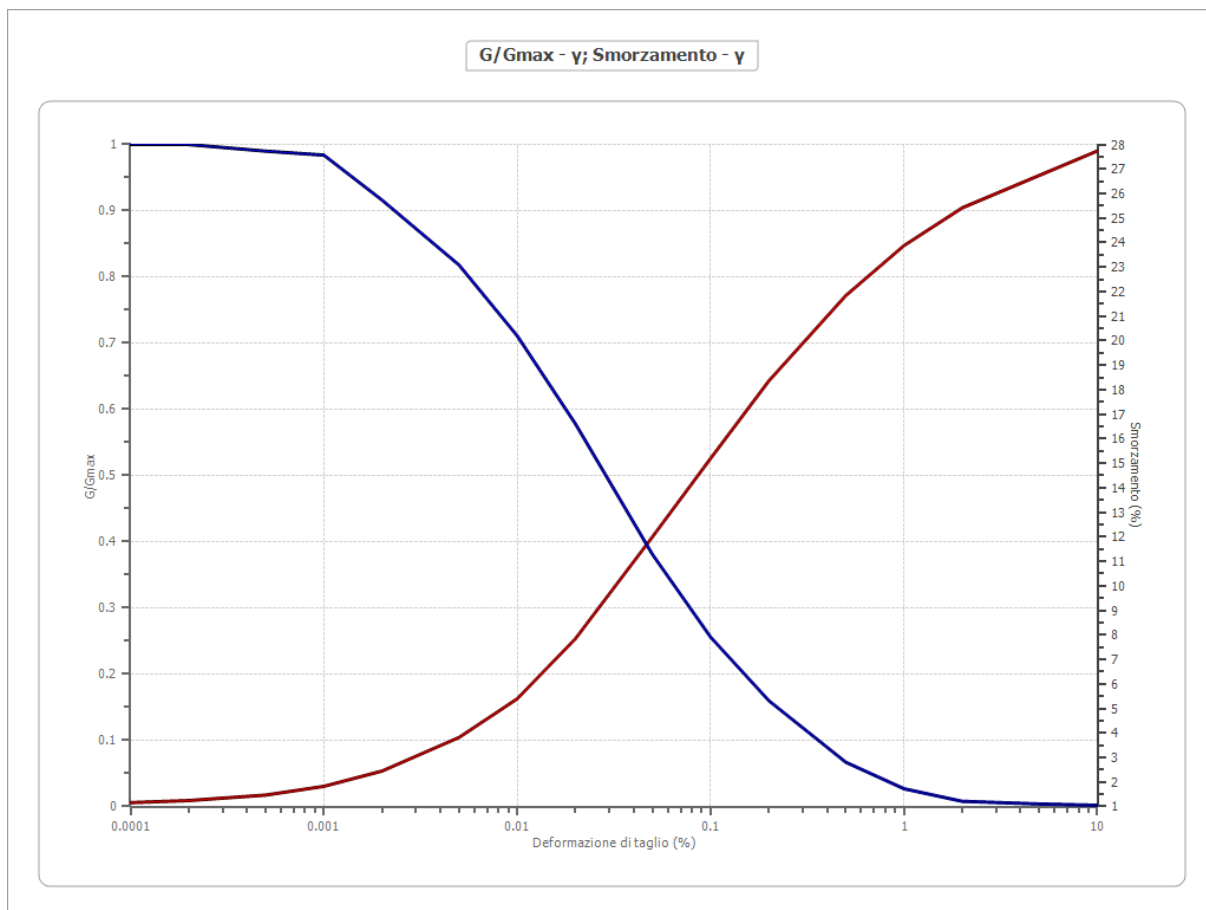
Dati generali
Stato Limite SLO

Latitudine 38.967098[°]
Longitudine 16.151100[°]

Terreni

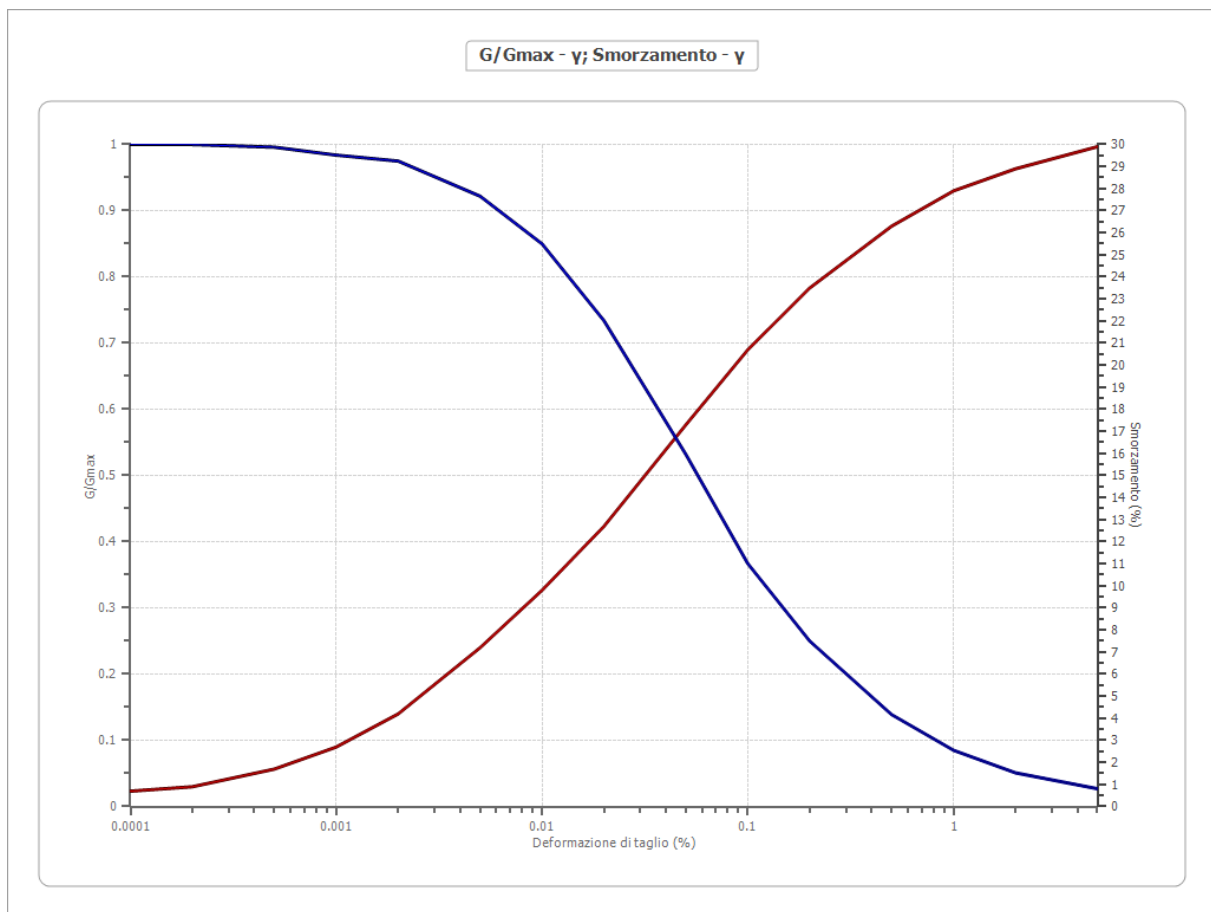
Vucetic & Dorby (1991) PI=0

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	1.163
0.0002	1.000	0.0002	1.246
0.0005	0.990	0.0005	1.470
0.001	0.984	0.001	1.827
0.002	0.916	0.002	2.450
0.005	0.818	0.005	3.821
0.010	0.711	0.010	5.399
0.020	0.578	0.020	7.849
0.050	0.381	0.050	12.000
0.100	0.256	0.100	15.200
0.200	0.160	0.200	18.360
0.500	0.067	0.500	21.840
1.000	0.027	1.000	23.880
2.000	0.008	2.000	25.420
5.000	0.004	5.000	26.740
10.000	0.002	10.000	27.740



Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound





Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.700
0.0002	1.000	0.0002	0.900
0.0005	0.996	0.0005	1.700
0.001	0.984	0.001	2.700
0.002	0.975	0.002	4.200
0.005	0.922	0.005	7.200
0.010	0.850	0.010	9.800
0.020	0.734	0.020	12.700
0.050	0.532	0.050	17.300
0.100	0.367	0.100	20.700
0.200	0.250	0.200	23.500
0.500	0.139	0.500	26.300
1.000	0.085	1.000	27.900
2.000	0.051	2.000	28.900
5.000	0.027	5.000	29.900



Stratigrafia

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Numero sottostrati	G _{max} [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m ³]	V _s [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	Terreno vegetale misto a riporto	--	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	20.21	--	17.0	108.0	12.8
2	Sabbia debolmente limosa	1.5	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	19.02	--	16.0	108.0	37.5
3	sabbie con ghiaia	3.0	4.5	Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound	0	1385.48	--	22.0	786.0	99.0
4	sabbie	oo	--	Smorzamento costante	0	1045.17	1	20.0	716.0	148.5

Strato con falda: 3
Strato rilevamento accelerogramma: 4 Affiorante

Profilo			Velocità onde di taglio		Tensione verticale	
	1.50 [m]	1.50 [m]	108.0 [m/s]		12.8 [kPa]	
	1.50 [m]	3.00 [m]	108.0 [m/s]		37.5 [kPa]	
	4.50 [m]		786.0 [m/s]		99.0 [kPa]	
		7.50 [m]				
			716.0 [m/s]		148.5 [kPa]	
		oo				

Elaborazione

Numero di iterazioni 30
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5
Tipo di modulo elastico Shake
Massimo errore percentuale di convergenza 3.20 E-05

Fattori di amplificazione

Tai	0.270 [s]
Tvi	1.650 [s]
Tao	0.160 [s]
Tvo	0.330 [s]
Sami	1.646 [m/s ²]
Svmi	0.101 [m/s]
Samo	2.989 [m/s ²]
Svmo	0.111 [m/s]
Fa	1.816 [-]
Fv	1.098 [-]
TB	0.078 [s]
TC	0.233 [s]
TD	1.908 [s]
SA(0)	0.140 [g]

SA(TB)

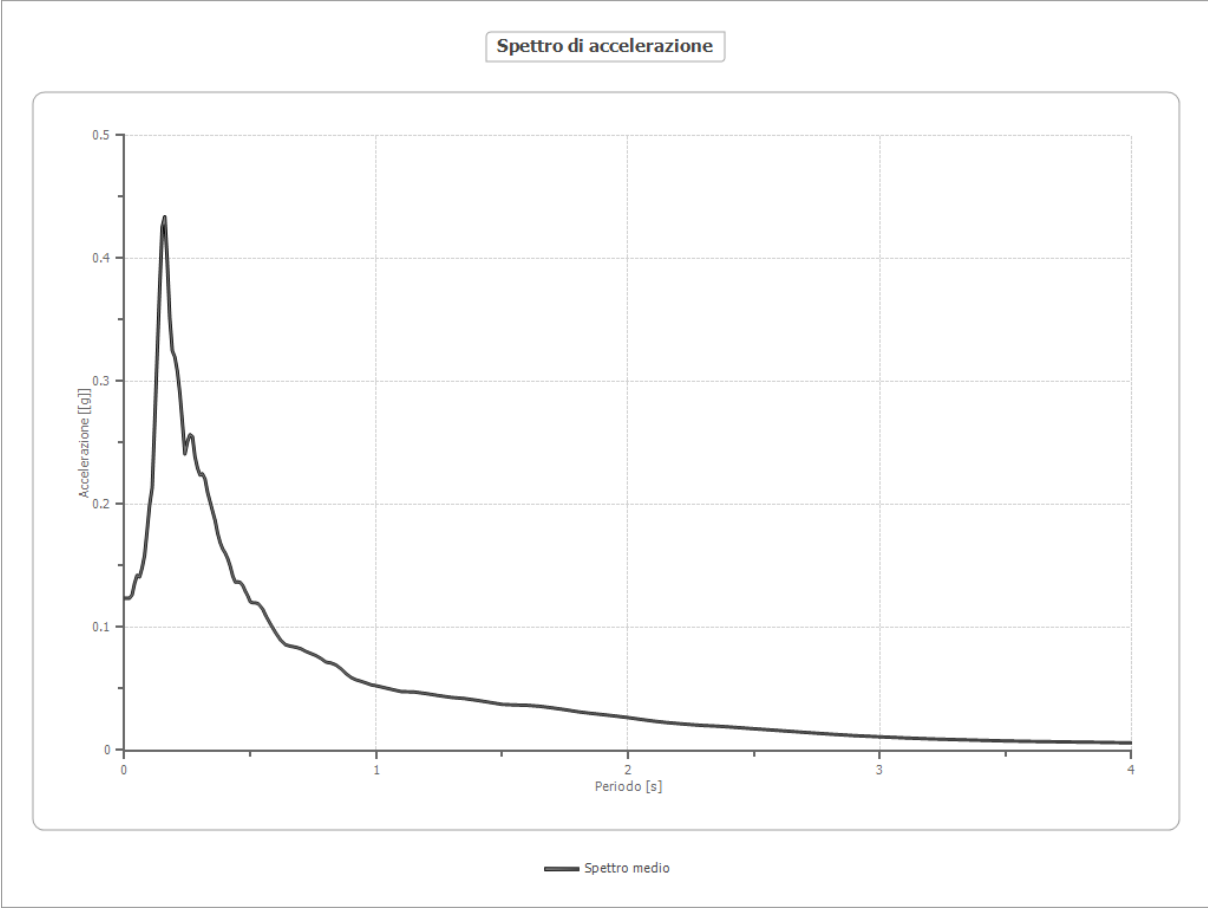
0.305 [g]

Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
-----------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	----

Spettro medio di risposta elastico

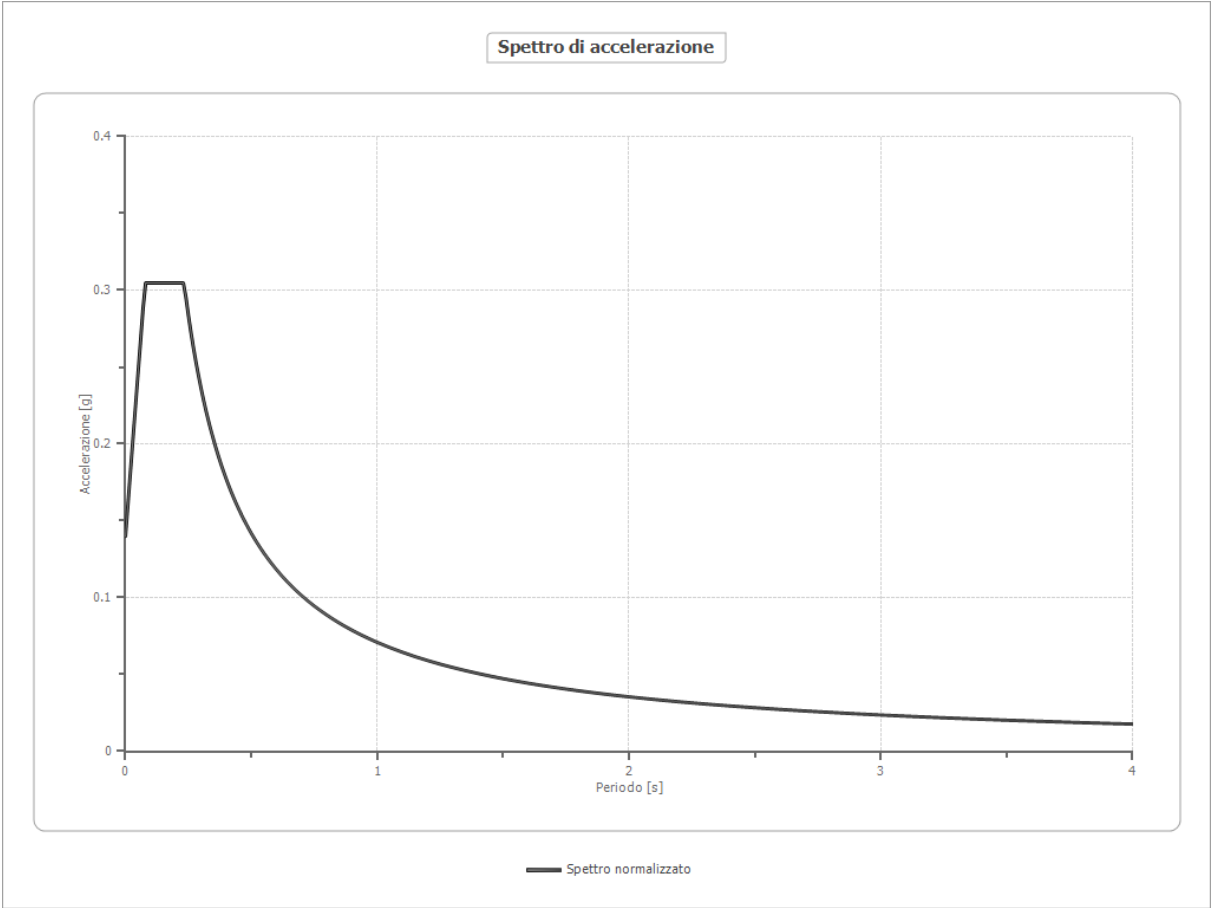
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.1237	0.26	0.2567	0.52	0.1200	0.98	0.0532	2.25	0.0209
0.01	0.1237	0.27	0.2552	0.53	0.1194	1.00	0.0525	2.30	0.0202
0.02	0.1237	0.28	0.2388	0.54	0.1172	1.05	0.0501	2.35	0.0197
0.03	0.1263	0.29	0.2296	0.55	0.1145	1.10	0.0478	2.40	0.0191
0.04	0.1356	0.30	0.2239	0.56	0.1101	1.15	0.0475	2.50	0.0176
0.05	0.1423	0.31	0.2249	0.57	0.1063	1.20	0.0461	2.60	0.0161
0.06	0.1409	0.32	0.2207	0.58	0.1027	1.25	0.0444	2.70	0.0146
0.07	0.1482	0.33	0.2098	0.60	0.0958	1.30	0.0430	2.80	0.0132
0.08	0.1586	0.34	0.2022	0.62	0.0897	1.35	0.0421	2.90	0.0120
0.09	0.1787	0.35	0.1943	0.64	0.0858	1.40	0.0407	3.00	0.0110
0.10	0.1997	0.36	0.1869	0.66	0.0846	1.45	0.0390	3.10	0.0101
0.11	0.2136	0.37	0.1765	0.68	0.0839	1.50	0.0374	3.20	0.0093
0.12	0.2652	0.38	0.1690	0.70	0.0827	1.55	0.0369	3.30	0.0087
0.13	0.3222	0.39	0.1639	0.72	0.0805	1.60	0.0366	3.40	0.0082
0.14	0.3774	0.40	0.1604	0.74	0.0788	1.65	0.0358	3.50	0.0076
0.15	0.4255	0.41	0.1560	0.76	0.0771	1.70	0.0345	3.60	0.0073
0.16	0.4340	0.42	0.1497	0.78	0.0748	1.75	0.0330	3.70	0.0070
0.17	0.3976	0.43	0.1418	0.80	0.0718	1.80	0.0314	3.80	0.0067
0.18	0.3515	0.44	0.1369	0.82	0.0710	1.85	0.0301	3.90	0.0064
0.19	0.3250	0.45	0.1371	0.84	0.0694	1.90	0.0290	4.00	0.0061
0.20	0.3198	0.46	0.1365	0.86	0.0663	1.95	0.0279		
0.21	0.3084	0.47	0.1340	0.88	0.0624	2.00	0.0266		
0.22	0.2904	0.48	0.1295	0.90	0.0592	2.05	0.0252		
0.23	0.2665	0.49	0.1254	0.92	0.0573	2.10	0.0238		
0.24	0.2410	0.50	0.1207	0.94	0.0561	2.15	0.0227		
0.25	0.2509	0.51	0.1200	0.96	0.0547	2.20	0.0218		



Spettro normalizzato di risposta elastico

Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.1399	0.26	0.2727	0.52	0.1363	0.98	0.0723	2.25	0.0315
0.01	0.1611	0.27	0.2626	0.53	0.1338	1.00	0.0709	2.30	0.0308
0.02	0.1824	0.28	0.2532	0.54	0.1313	1.05	0.0675	2.35	0.0302
0.03	0.2036	0.29	0.2445	0.55	0.1289	1.10	0.0645	2.40	0.0295
0.04	0.2249	0.30	0.2363	0.56	0.1266	1.15	0.0616	2.50	0.0284
0.05	0.2461	0.31	0.2287	0.57	0.1244	1.20	0.0591	2.60	0.0273
0.06	0.2674	0.32	0.2216	0.58	0.1222	1.25	0.0567	2.70	0.0263
0.07	0.2886	0.33	0.2148	0.60	0.1182	1.30	0.0545	2.80	0.0253
0.08	0.3047	0.34	0.2085	0.62	0.1143	1.35	0.0525	2.90	0.0244
0.09	0.3047	0.35	0.2026	0.64	0.1108	1.40	0.0506	3.00	0.0236
0.10	0.3047	0.36	0.1969	0.66	0.1074	1.45	0.0489	3.10	0.0229
0.11	0.3047	0.37	0.1916	0.68	0.1043	1.50	0.0473	3.20	0.0222
0.12	0.3047	0.38	0.1866	0.70	0.1013	1.55	0.0457	3.30	0.0215
0.13	0.3047	0.39	0.1818	0.72	0.0985	1.60	0.0443	3.40	0.0209
0.14	0.3047	0.40	0.1772	0.74	0.0958	1.65	0.0430	3.50	0.0203
0.15	0.3047	0.41	0.1729	0.76	0.0933	1.70	0.0417	3.60	0.0197
0.16	0.3047	0.42	0.1688	0.78	0.0909	1.75	0.0405	3.70	0.0192
0.17	0.3047	0.43	0.1649	0.80	0.0886	1.80	0.0394	3.80	0.0187
0.18	0.3047	0.44	0.1611	0.82	0.0865	1.85	0.0383	3.90	0.0182
0.19	0.3047	0.45	0.1575	0.84	0.0844	1.90	0.0373	4.00	0.0177
0.20	0.3047	0.46	0.1541	0.86	0.0824	1.95	0.0364		
0.21	0.3047	0.47	0.1508	0.88	0.0806	2.00	0.0354		

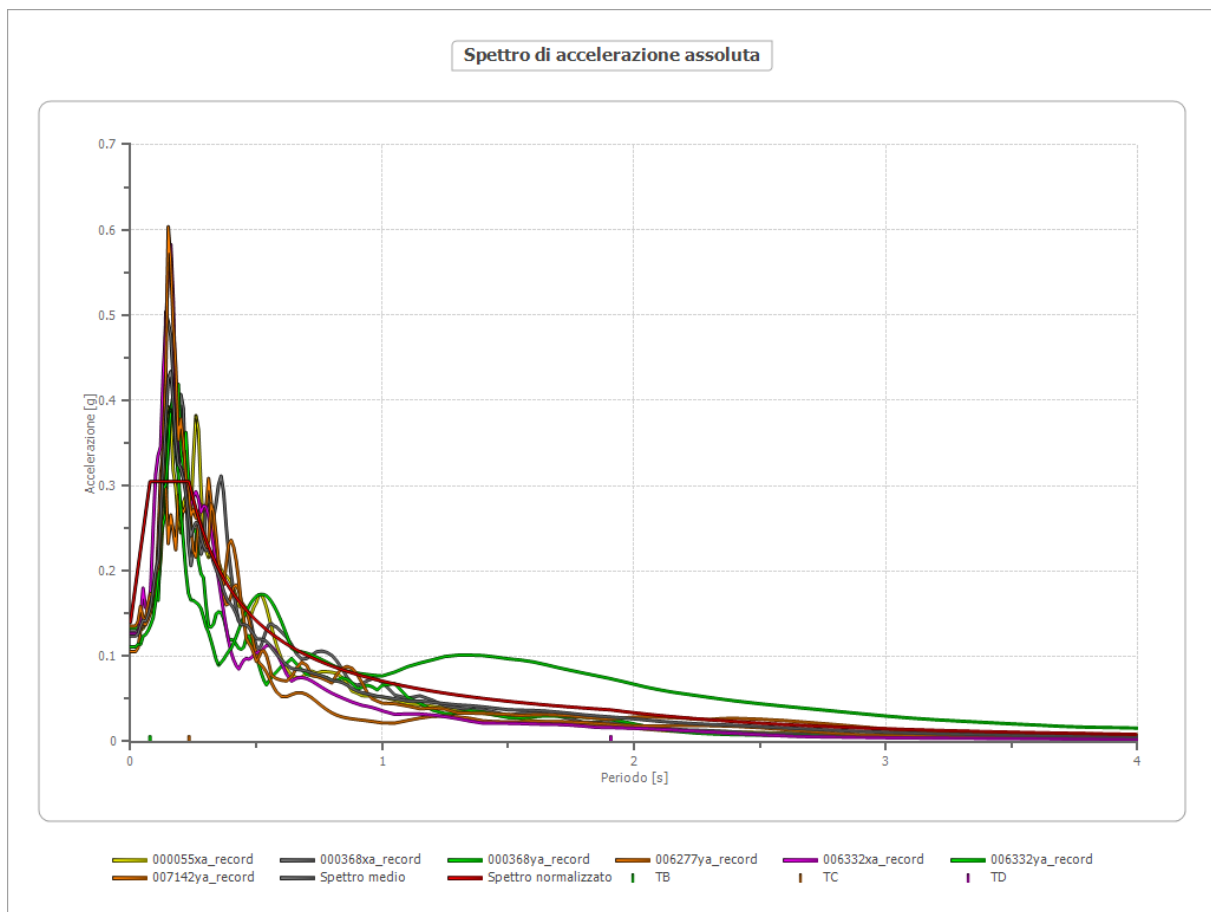
0.22	0.3047	0.48	0.1477	0.90	0.0788	2.05	0.0346		
0.23	0.3047	0.49	0.1447	0.92	0.0771	2.10	0.0338		
0.24	0.2954	0.50	0.1418	0.94	0.0754	2.15	0.0330		
0.25	0.2836	0.51	0.1390	0.96	0.0739	2.20	0.0322		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
0.140	2.178	0.233	0.078	0.233	1.908	0.140	0.305

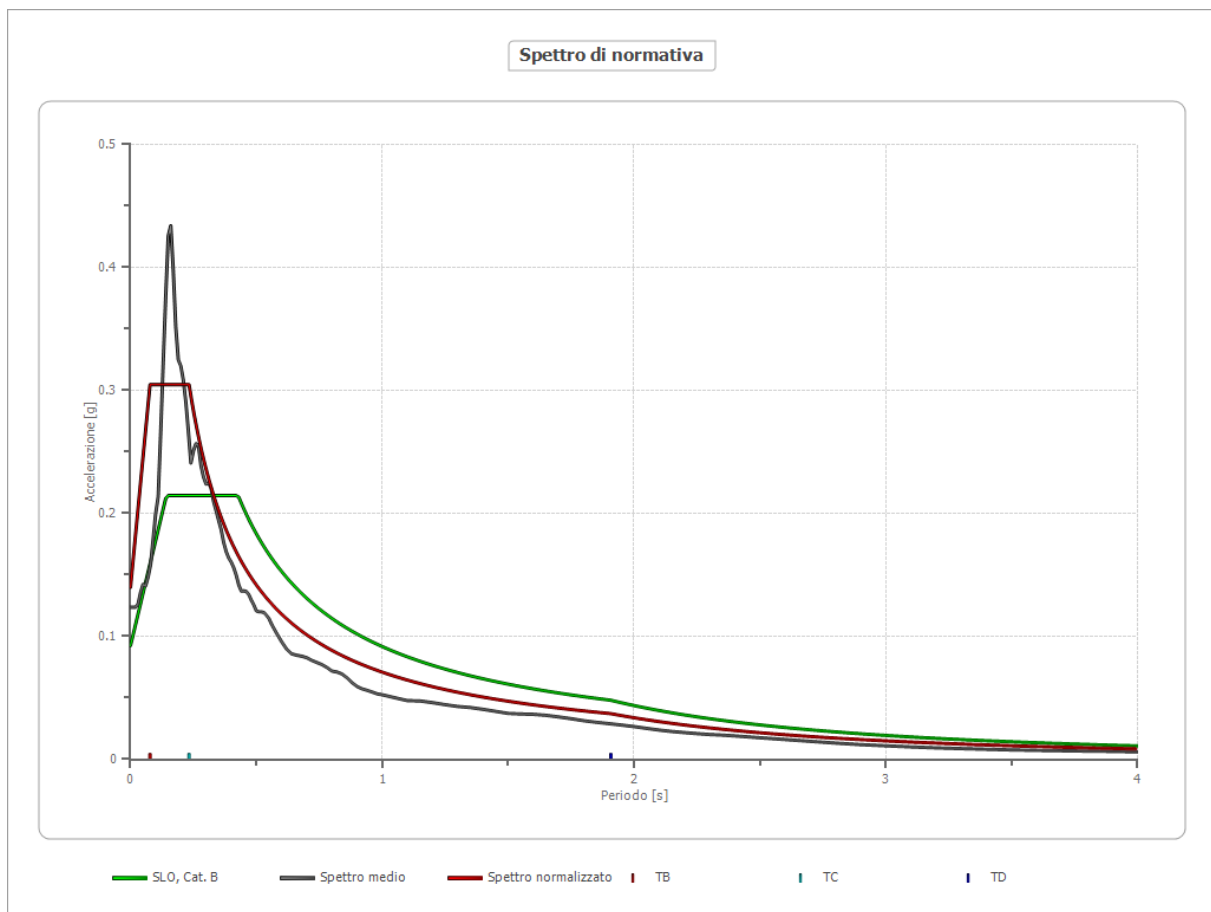
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

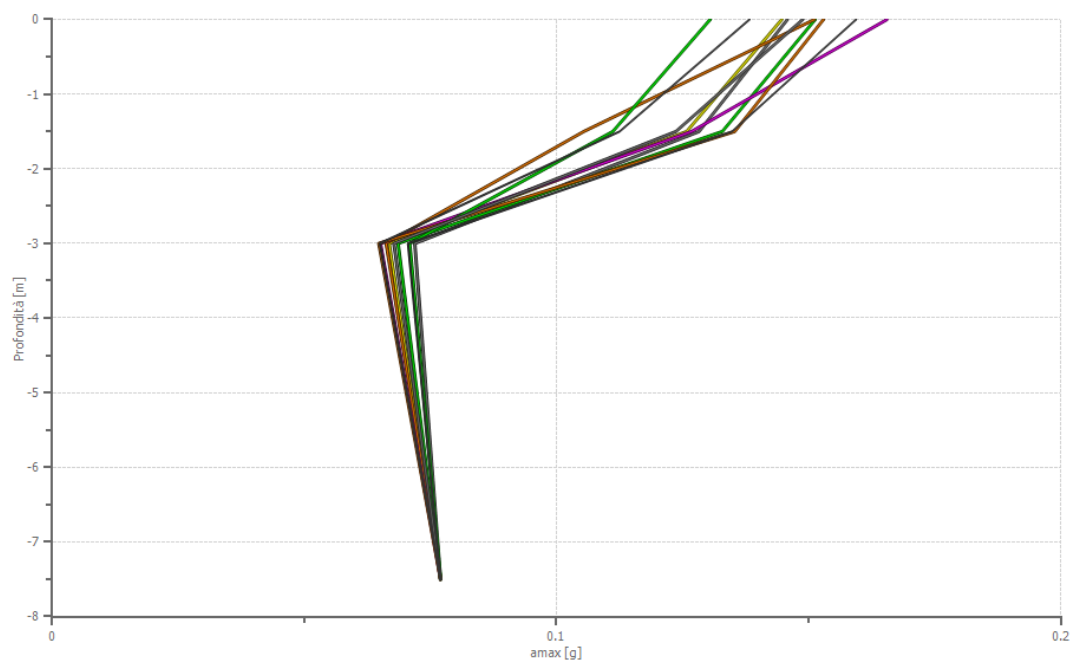
	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	45	75	712	1462
ag [g]	0.077	0.100	0.274	0.361
Fo	2.321	2.333	2.452	2.494
Tc* [s]	0.307	0.325	0.401	0.43
Ss	1.20	1.20	1.13	1.04
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.39	1.38	1.32	1.30
TB [s]	0.143	0.149	0.177	0.187
TC [s]	0.428	0.448	0.530	0.560
TD [s]	1.908	2.000	2.696	3.044
Se(0) [g]	0.092	0.120	0.310	0.375
Se(TB) [g]	0.214	0.280	0.760	0.936



Profilo a max

	0.0 [m]	1.5 [m]	3.0 [m]	7.5 [m]
000055xa_record [g]	0.145	0.126	0.067	0.077
000368xa_record [g]	0.146	0.128	0.072	0.077
000368ya_record [g]	0.151	0.133	0.069	0.077
006277ya_record [g]	0.151	0.105	0.066	0.077
006332xa_record [g]	0.166	0.127	0.065	0.077
006332ya_record [g]	0.130	0.111	0.071	0.077
007142ya_record [g]	0.153	0.135	0.065	0.077
media [g]	0.149	0.124	0.068	0.077
Dev. St. [g]	0.011	0.011	0.003	0.000

Profilo di accelerazione massima



000055xa_record 000368xa_record 000368ya_record 006277ya_record 006332xa_record
 006332ya_record 007142ya_record amax media amax media + ded. st. amax media - dev.st

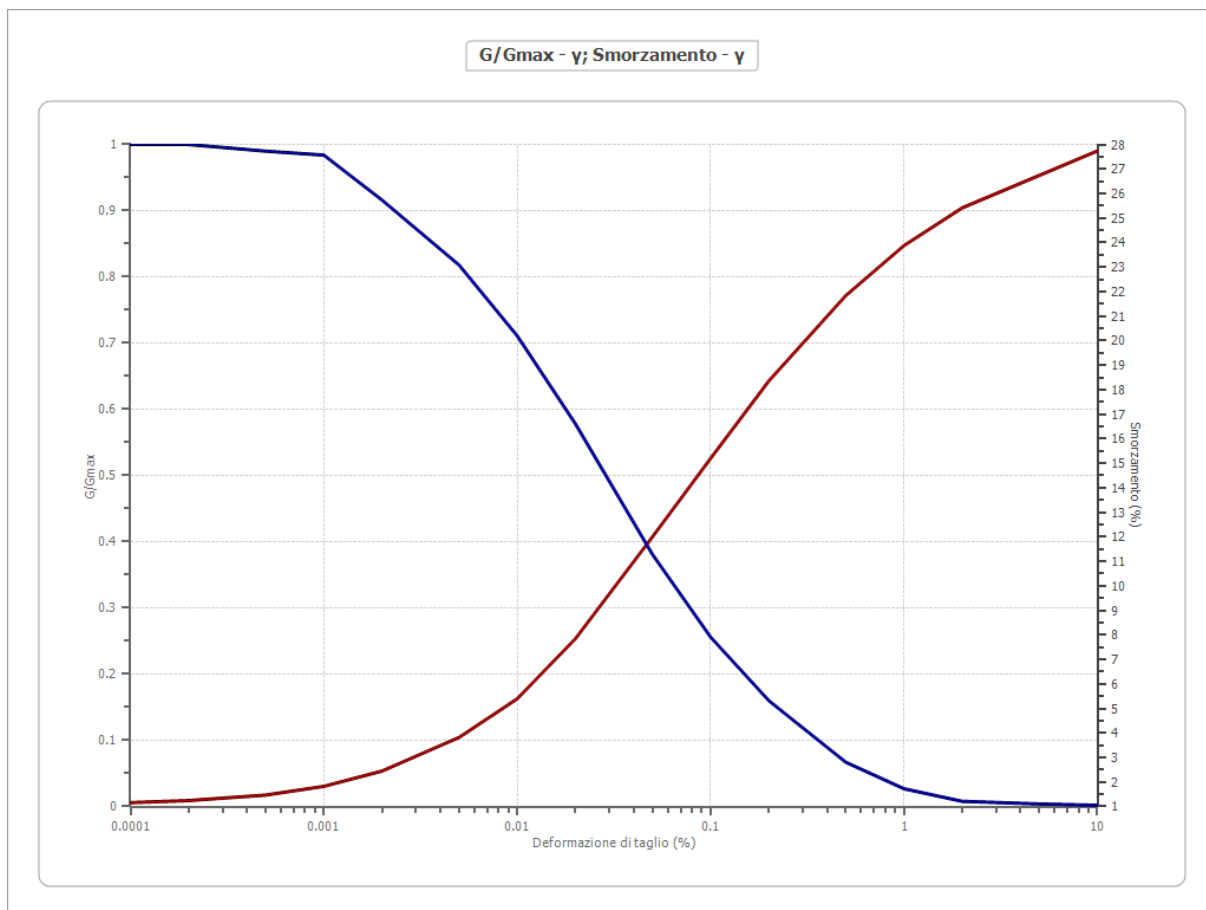
Dati generali
Stato limite SLD

Latitudine 38.967098[°]
Longitudine 16.151100[°]

Terreni

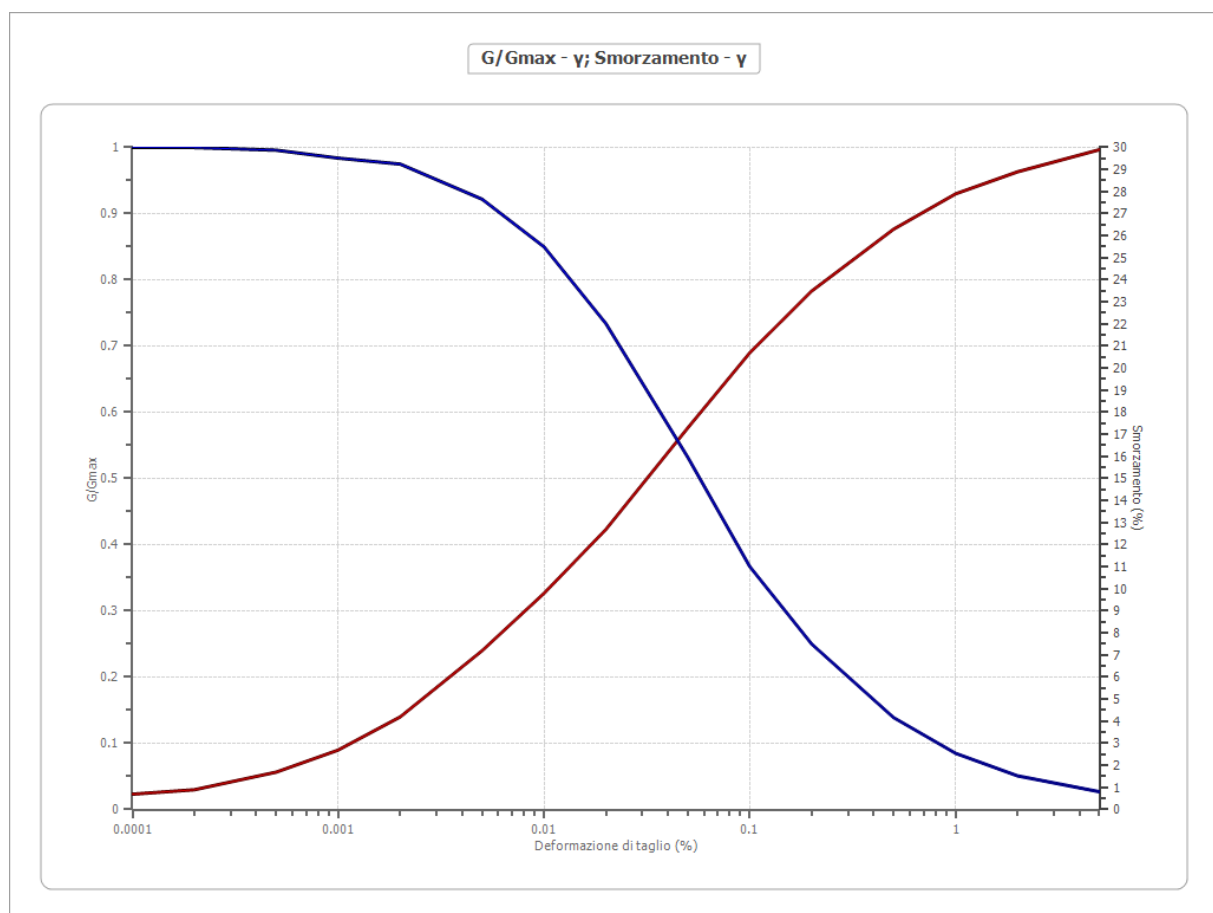
Vucetic & Dorby (1991) PI=0

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	1.163
0.0002	1.000	0.0002	1.246
0.0005	0.990	0.0005	1.470
0.001	0.984	0.001	1.827
0.002	0.916	0.002	2.450
0.005	0.818	0.005	3.821
0.010	0.711	0.010	5.399
0.020	0.578	0.020	7.849
0.050	0.381	0.050	12.000
0.100	0.256	0.100	15.200
0.200	0.160	0.200	18.360
0.500	0.067	0.500	21.840
1.000	0.027	1.000	23.880
2.000	0.008	2.000	25.420
5.000	0.004	5.000	26.740
10.000	0.002	10.000	27.740



Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound





Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.700
0.0002	1.000	0.0002	0.900
0.0005	0.996	0.0005	1.700
0.001	0.984	0.001	2.700
0.002	0.975	0.002	4.200
0.005	0.922	0.005	7.200
0.010	0.850	0.010	9.800
0.020	0.734	0.020	12.700
0.050	0.532	0.050	17.300
0.100	0.367	0.100	20.700
0.200	0.250	0.200	23.500
0.500	0.139	0.500	26.300
1.000	0.085	1.000	27.900
2.000	0.051	2.000	28.900
5.000	0.027	5.000	29.900



Stratigrafia

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Numero sottostrati	Gmax [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	Terreno vegetale misto a riporto	--	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	20.21	--	17.0	108.0	12.8
2	Sabbia debolmente limosa	1.5	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	19.02	--	16.0	108.0	37.5
3	sabbie con ghiaia	3.0	4.5	Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound	0	1385.48	--	22.0	786.0	99.0
4	sabbie	oo	--	Smorzamento costante	0	1045.17	1	20.0	716.0	148.5

Strato con falda: 3
Strato rilevamento accelerogramma: 4 Affiorante

Profilo			Velocità onde di taglio		Tensione verticale	
	1.50 [m]	1.50 [m]	108.0 [m/s]		12.8 [kPa]	
	1.50 [m]	3.00 [m]	108.0 [m/s]		37.5 [kPa]	
	4.50 [m]		786.0 [m/s]		99.0 [kPa]	
		7.50 [m]				
			716.0 [m/s]		148.5 [kPa]	
		oo				

Elaborazione

Numero di iterazioni 30
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5
Tipo di modulo elastico Shake
Massimo errore percentuale di convergenza 6.41 E-05

Fattori di amplificazione

Tai	0.200 [s]
Tvi	1.450 [s]
Tao	0.160 [s]
Tvo	0.370 [s]
Sami	2.241 [m/s ²]
Svmi	0.142 [m/s]
Samo	4.215 [m/s ²]
Svmo	0.155 [m/s]
Fa	1.881 [-]
Fv	1.089 [-]
TB	0.077 [s]
TC	0.231 [s]
TD	2.000 [s]
SA(0)	0.188 [g]

SA(TB)

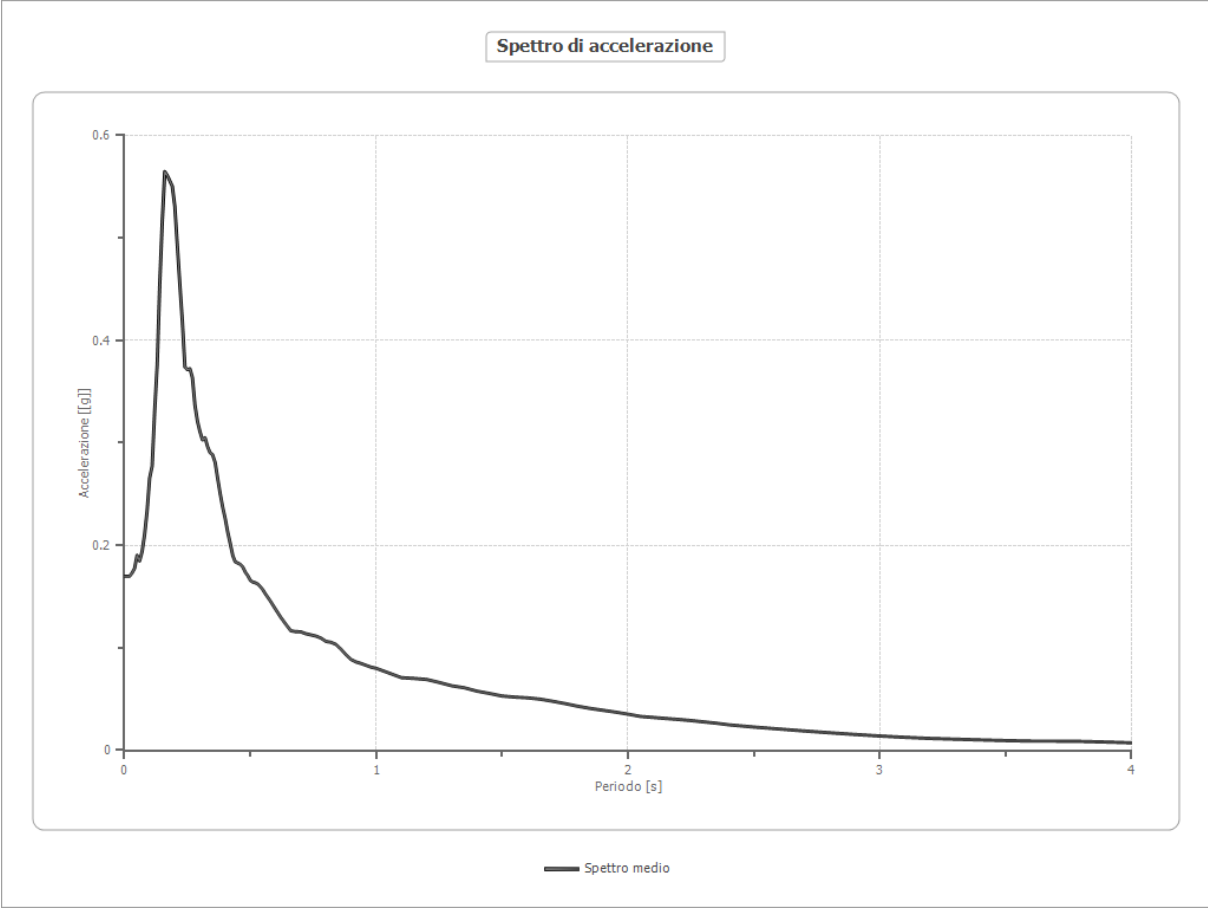
0.430 [g]

Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
-----------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	----

Spettro medio di risposta elastico

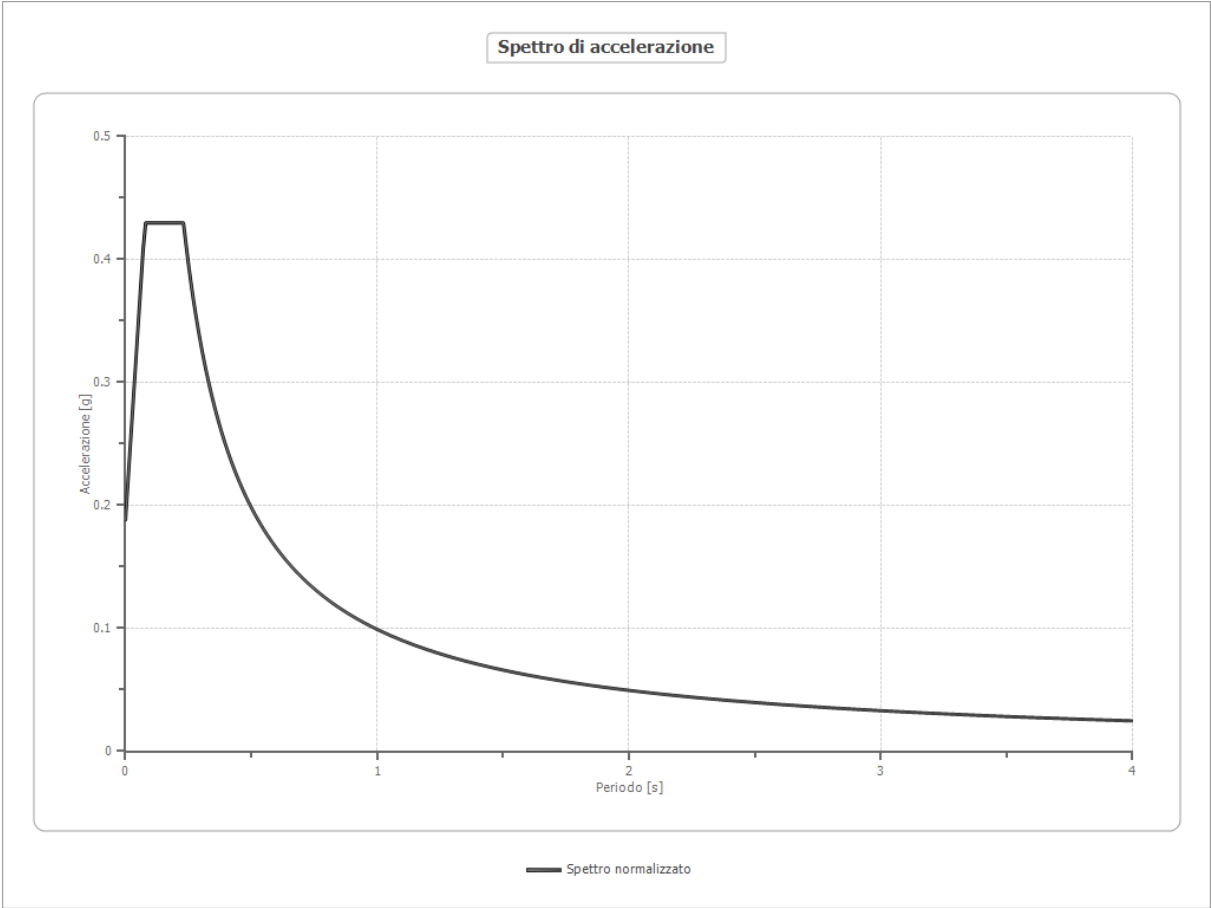
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.1699	0.26	0.3725	0.52	0.1635	0.98	0.0811	2.25	0.0290
0.01	0.1699	0.27	0.3635	0.53	0.1622	1.00	0.0800	2.30	0.0278
0.02	0.1699	0.28	0.3368	0.54	0.1596	1.05	0.0755	2.35	0.0265
0.03	0.1730	0.29	0.3210	0.55	0.1566	1.10	0.0709	2.40	0.0249
0.04	0.1774	0.30	0.3108	0.56	0.1526	1.15	0.0702	2.50	0.0227
0.05	0.1903	0.31	0.3029	0.57	0.1491	1.20	0.0692	2.60	0.0208
0.06	0.1848	0.32	0.3052	0.58	0.1455	1.25	0.0662	2.70	0.0189
0.07	0.1938	0.33	0.2964	0.60	0.1377	1.30	0.0630	2.80	0.0171
0.08	0.2107	0.34	0.2905	0.62	0.1301	1.35	0.0610	2.90	0.0155
0.09	0.2339	0.35	0.2885	0.64	0.1233	1.40	0.0578	3.00	0.0140
0.10	0.2658	0.36	0.2811	0.66	0.1168	1.45	0.0555	3.10	0.0127
0.11	0.2776	0.37	0.2654	0.68	0.1158	1.50	0.0530	3.20	0.0116
0.12	0.3309	0.38	0.2507	0.70	0.1157	1.55	0.0520	3.30	0.0109
0.13	0.3766	0.39	0.2375	0.72	0.1138	1.60	0.0512	3.40	0.0102
0.14	0.4553	0.40	0.2264	0.74	0.1127	1.65	0.0500	3.50	0.0095
0.15	0.5159	0.41	0.2130	0.76	0.1115	1.70	0.0479	3.60	0.0090
0.16	0.5649	0.42	0.2019	0.78	0.1096	1.75	0.0456	3.70	0.0089
0.17	0.5610	0.43	0.1902	0.80	0.1063	1.80	0.0431	3.80	0.0087
0.18	0.5557	0.44	0.1840	0.82	0.1055	1.85	0.0409	3.90	0.0081
0.19	0.5504	0.45	0.1828	0.84	0.1034	1.90	0.0391	4.00	0.0074
0.20	0.5307	0.46	0.1815	0.86	0.0987	1.95	0.0373		
0.21	0.4923	0.47	0.1789	0.88	0.0932	2.00	0.0353		
0.22	0.4538	0.48	0.1739	0.90	0.0886	2.05	0.0331		
0.23	0.4180	0.49	0.1703	0.92	0.0862	2.10	0.0321		
0.24	0.3740	0.50	0.1658	0.94	0.0848	2.15	0.0311		
0.25	0.3715	0.51	0.1643	0.96	0.0829	2.20	0.0301		



Spettro normalizzato di risposta elastico

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1881	0.26	0.3812	0.52	0.1906	0.98	0.1011	2.25	0.0441
0.01	0.2196	0.27	0.3671	0.53	0.1870	1.00	0.0991	2.30	0.0431
0.02	0.2510	0.28	0.3540	0.54	0.1836	1.05	0.0944	2.35	0.0422
0.03	0.2824	0.29	0.3418	0.55	0.1802	1.10	0.0901	2.40	0.0413
0.04	0.3138	0.30	0.3304	0.56	0.1770	1.15	0.0862	2.50	0.0396
0.05	0.3452	0.31	0.3197	0.57	0.1739	1.20	0.0826	2.60	0.0381
0.06	0.3766	0.32	0.3097	0.58	0.1709	1.25	0.0793	2.70	0.0367
0.07	0.4081	0.33	0.3004	0.60	0.1652	1.30	0.0762	2.80	0.0354
0.08	0.4297	0.34	0.2915	0.62	0.1599	1.35	0.0734	2.90	0.0342
0.09	0.4297	0.35	0.2832	0.64	0.1549	1.40	0.0708	3.00	0.0330
0.10	0.4297	0.36	0.2753	0.66	0.1502	1.45	0.0684	3.10	0.0320
0.11	0.4297	0.37	0.2679	0.68	0.1458	1.50	0.0661	3.20	0.0310
0.12	0.4297	0.38	0.2608	0.70	0.1416	1.55	0.0639	3.30	0.0300
0.13	0.4297	0.39	0.2541	0.72	0.1377	1.60	0.0619	3.40	0.0292
0.14	0.4297	0.40	0.2478	0.74	0.1339	1.65	0.0601	3.50	0.0283
0.15	0.4297	0.41	0.2417	0.76	0.1304	1.70	0.0583	3.60	0.0275
0.16	0.4297	0.42	0.2360	0.78	0.1271	1.75	0.0566	3.70	0.0268
0.17	0.4297	0.43	0.2305	0.80	0.1239	1.80	0.0551	3.80	0.0261
0.18	0.4297	0.44	0.2253	0.82	0.1209	1.85	0.0536	3.90	0.0254
0.19	0.4297	0.45	0.2203	0.84	0.1180	1.90	0.0522	4.00	0.0248
0.20	0.4297	0.46	0.2155	0.86	0.1153	1.95	0.0508		
0.21	0.4297	0.47	0.2109	0.88	0.1126	2.00	0.0496		

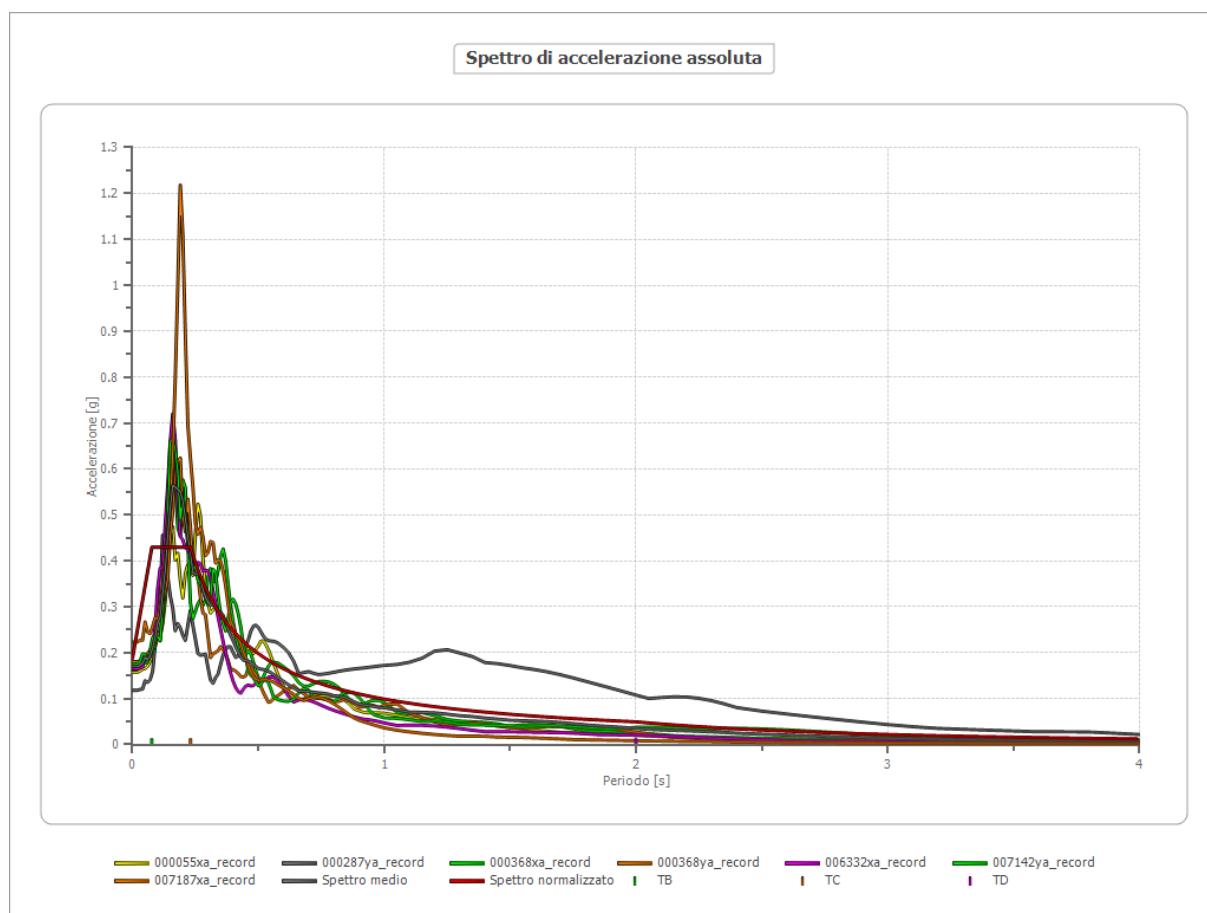
0.22	0.4297	0.48	0.2065	0.90	0.1101	2.05	0.0483		
0.23	0.4297	0.49	0.2023	0.92	0.1077	2.10	0.0472		
0.24	0.4130	0.50	0.1982	0.94	0.1054	2.15	0.0461		
0.25	0.3965	0.51	0.1943	0.96	0.1032	2.20	0.0451		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
0.188	2.284	0.231	0.077	0.231	2.000	0.188	0.430

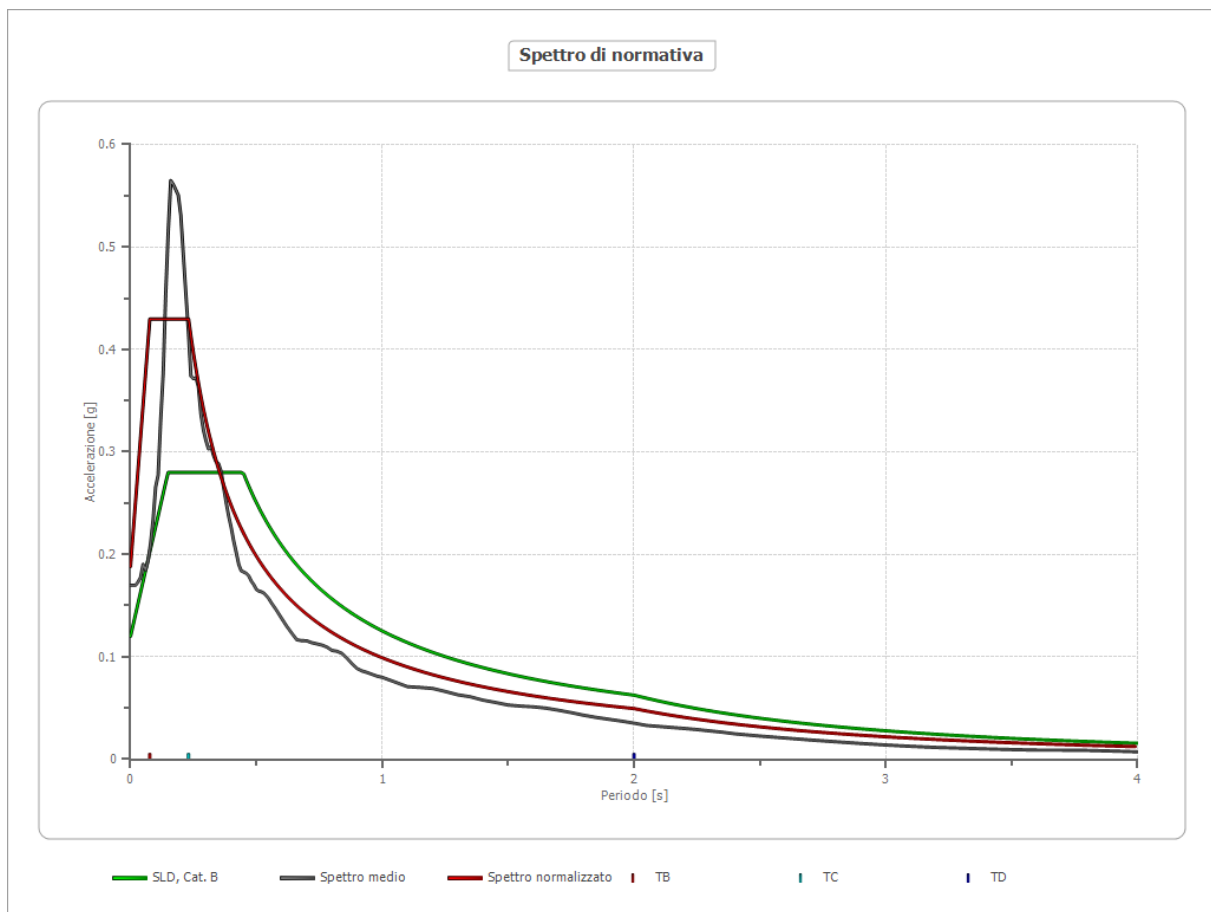
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

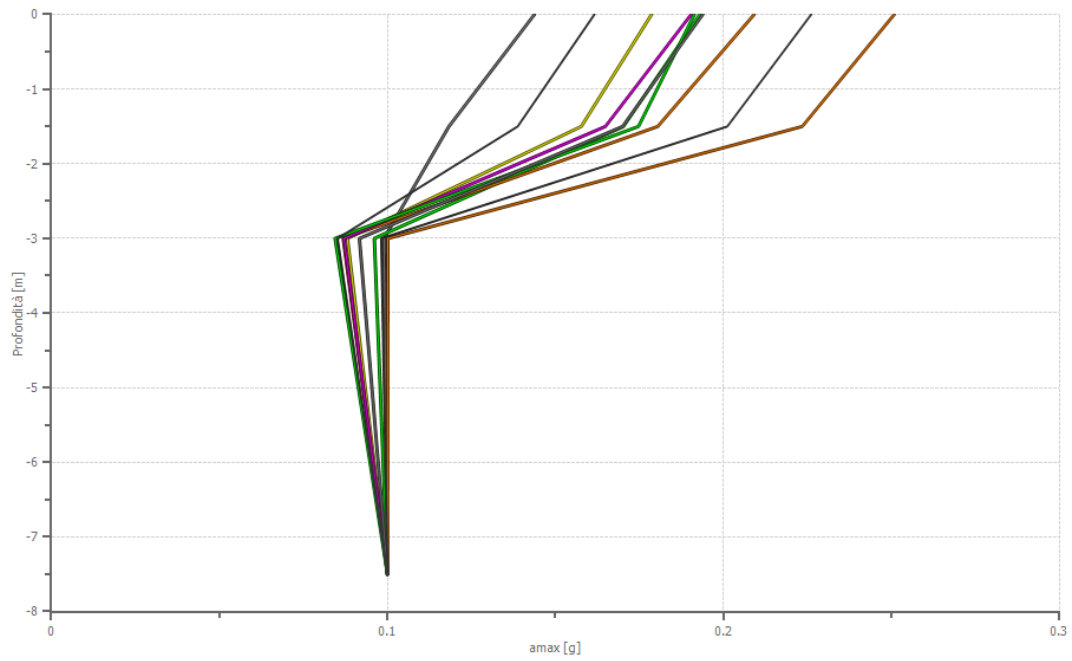
	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	45	75	712	1462
ag [g]	0.077	0.100	0.274	0.361
Fo	2.321	2.333	2.452	2.494
Tc* [s]	0.307	0.325	0.401	0.43
Ss	1.20	1.20	1.13	1.04
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.39	1.38	1.32	1.30
TB [s]	0.143	0.149	0.177	0.187
TC [s]	0.428	0.448	0.530	0.560
TD [s]	1.908	2.000	2.696	3.044
Se(0) [g]	0.092	0.120	0.310	0.375
Se(TB) [g]	0.214	0.280	0.760	0.936



Profilo a max

	0.0 [m]	1.5 [m]	3.0 [m]	7.5 [m]
000055xa_record [g]	0.179	0.158	0.088	0.100
000287ya_record [g]	0.144	0.118	0.099	0.100
000368xa_record [g]	0.193	0.170	0.096	0.100
000368ya_record [g]	0.209	0.180	0.087	0.100
006332xa_record [g]	0.190	0.165	0.087	0.100
007142ya_record [g]	0.191	0.175	0.084	0.100
007187xa_record [g]	0.251	0.223	0.100	0.100
media [g]	0.194	0.170	0.092	0.100
Dev. St. [g]	0.032	0.031	0.007	0.000

Profilo di accelerazione massima



000055xa_record 000287ya_record 000368xa_record 000368ya_record 006332xa_record
007142ya_record 007187xa_record amax media amax media + ded. st. amax media - dev.st

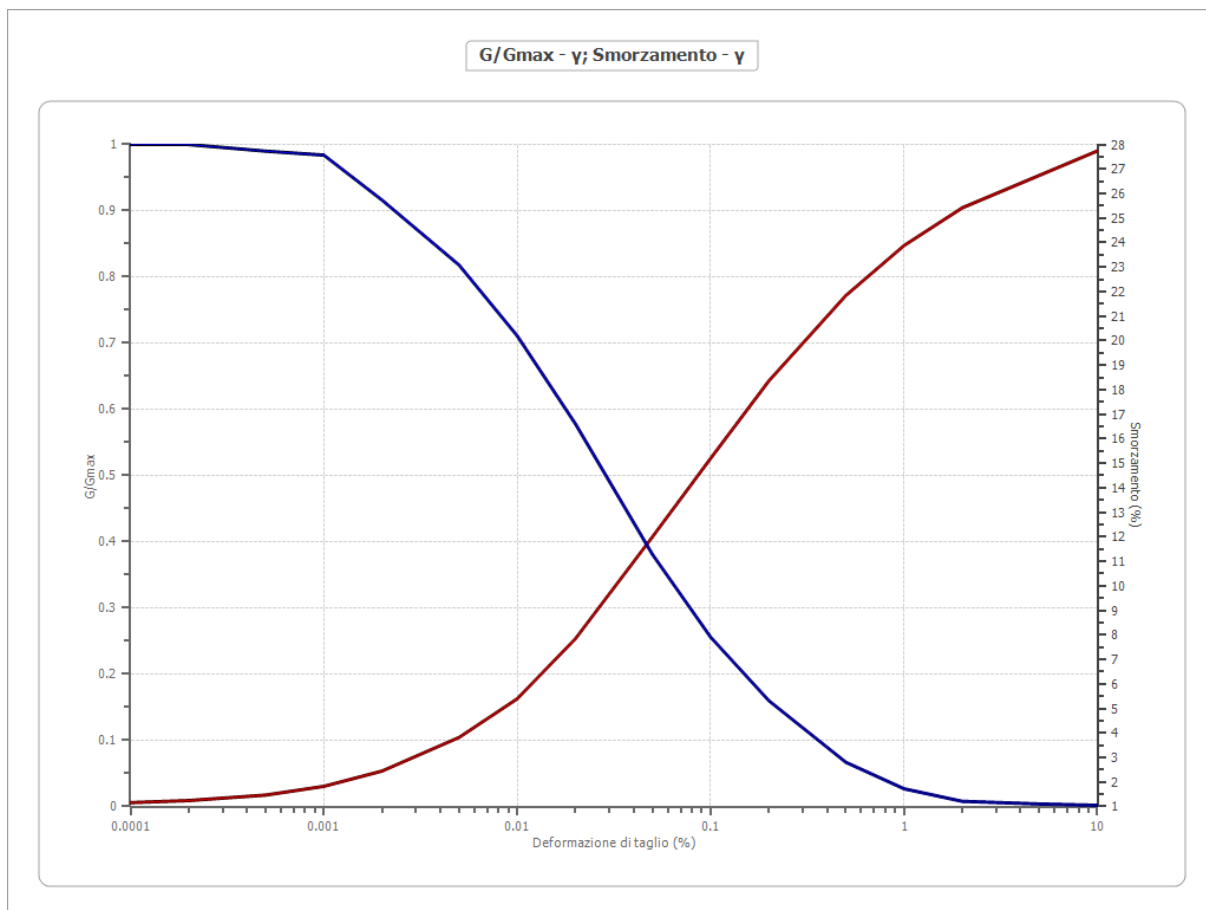
Dati generali
Stato limite SLV

Latitudine 38.967098[°]
Longitudine 16.151100[°]

Terreni

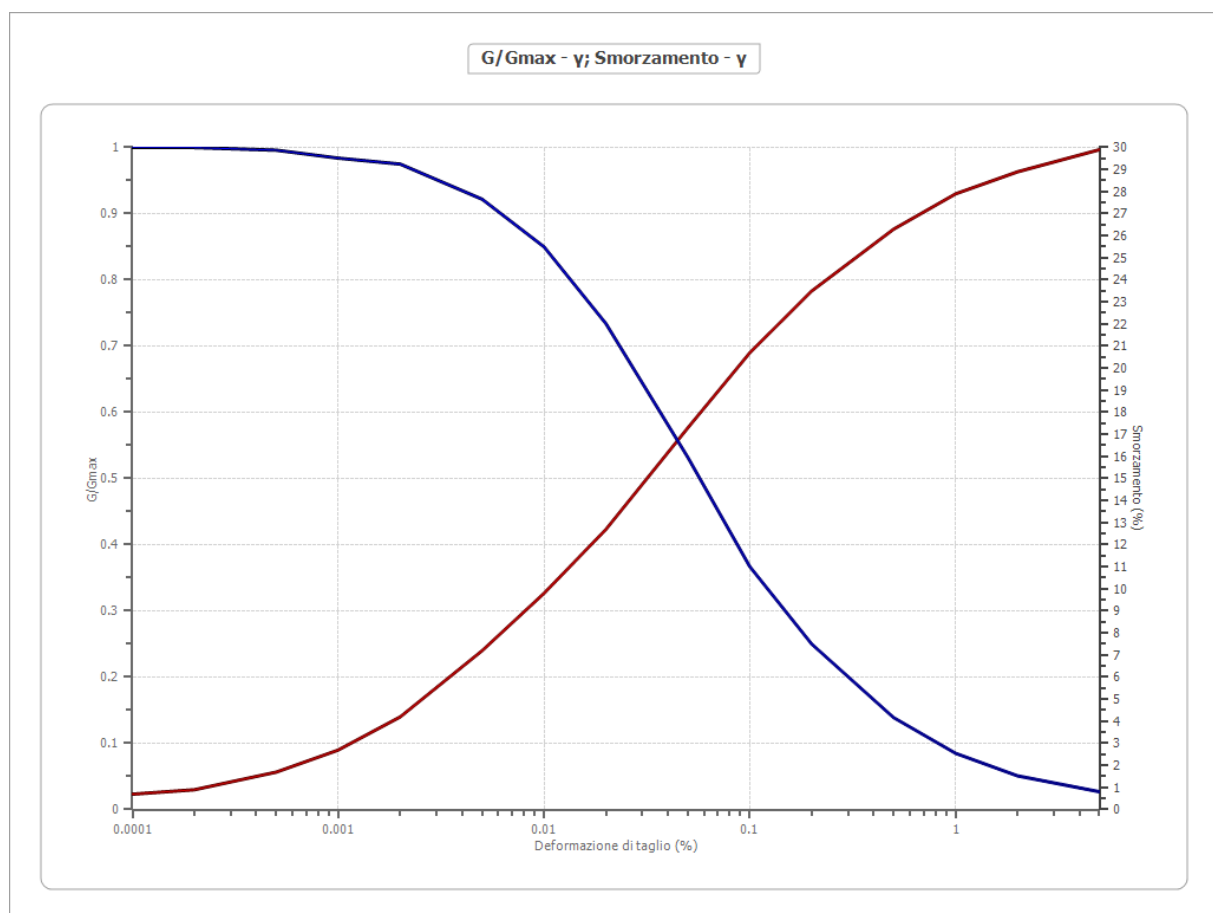
Vucetic & Dorby (1991) PI=0

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	1.163
0.0002	1.000	0.0002	1.246
0.0005	0.990	0.0005	1.470
0.001	0.984	0.001	1.827
0.002	0.916	0.002	2.450
0.005	0.818	0.005	3.821
0.010	0.711	0.010	5.399
0.020	0.578	0.020	7.849
0.050	0.381	0.050	12.000
0.100	0.256	0.100	15.200
0.200	0.160	0.200	18.360
0.500	0.067	0.500	21.840
1.000	0.027	1.000	23.880
2.000	0.008	2.000	25.420
5.000	0.004	5.000	26.740
10.000	0.002	10.000	27.740



Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound





Deformazione %	G/G _{max}	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.700
0.0002	1.000	0.0002	0.900
0.0005	0.996	0.0005	1.700
0.001	0.984	0.001	2.700
0.002	0.975	0.002	4.200
0.005	0.922	0.005	7.200
0.010	0.850	0.010	9.800
0.020	0.734	0.020	12.700
0.050	0.532	0.050	17.300
0.100	0.367	0.100	20.700
0.200	0.250	0.200	23.500
0.500	0.139	0.500	26.300
1.000	0.085	1.000	27.900
2.000	0.051	2.000	28.900
5.000	0.027	5.000	29.900



Stratigrafia

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Numero sottostrati	G _{max} [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m ³]	V _s [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	Terreno vegetale misto a riporto	--	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	20.21	--	17.0	108.0	12.8
2	Sabbia debolmente limosa	1.5	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	19.02	--	16.0	108.0	37.5
3	sabbie con ghiaia	3.0	4.5	Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound	0	1385.48	--	22.0	786.0	99.0
4	sabbie	oo	--	Smorzamento costante	0	1045.17	1	20.0	716.0	148.5

Strato con falda: 3
Strato rilevamento accelerogramma: 4 Affiorante

Profilo			Velocità onde di taglio		Tensione verticale	
	1.50 [m]	1.50 [m]	108.0 [m/s]		12.8 [kPa]	
	1.50 [m]	3.00 [m]	108.0 [m/s]		37.5 [kPa]	
	4.50 [m]		786.0 [m/s]		99.0 [kPa]	
		7.50 [m]				
			716.0 [m/s]		148.5 [kPa]	
		oo				

Elaborazione

Numero di iterazioni 30
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5
Tipo di modulo elastico Shake
Massimo errore percentuale di convergenza 2.53 E00

Fattori di amplificazione

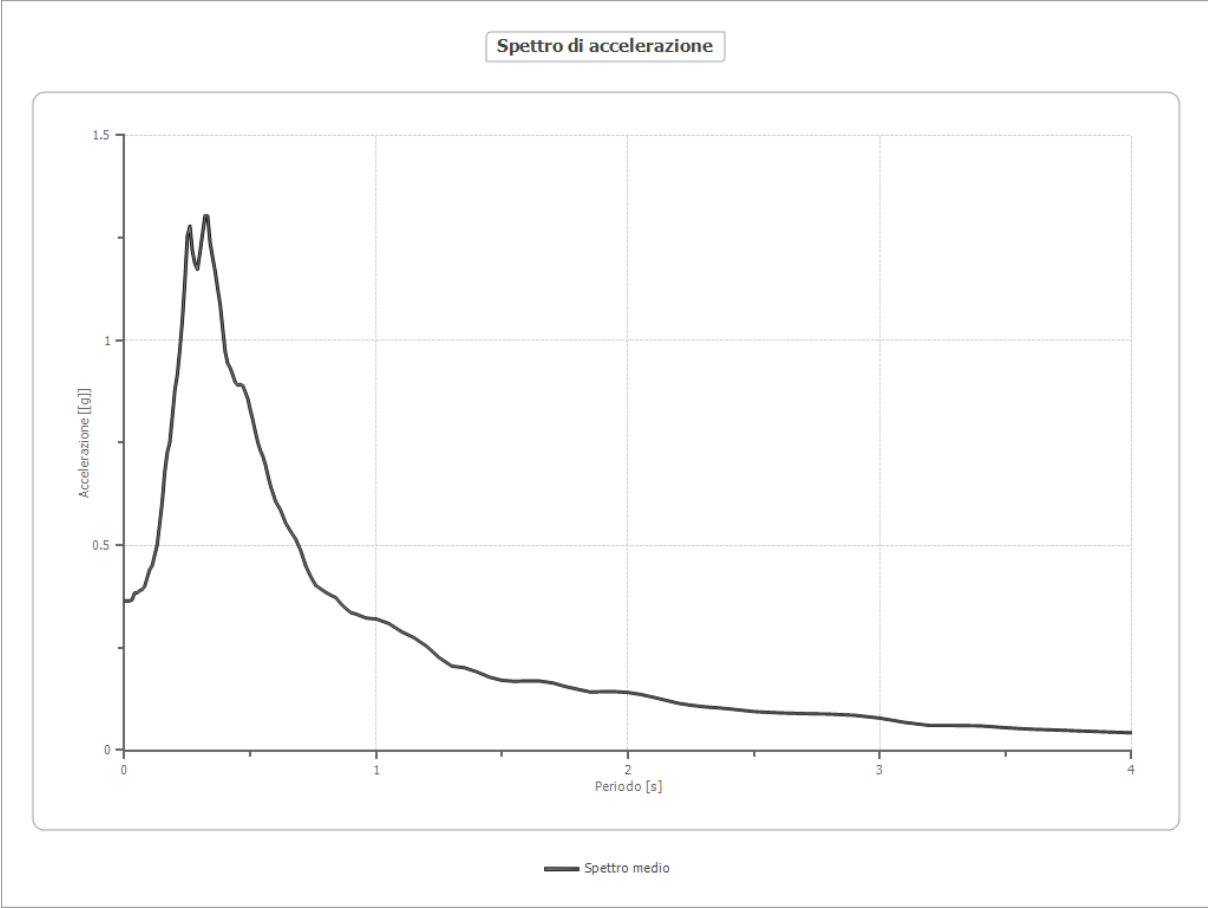
Tai	0.170 [s]
Tvi	1.050 [s]
Tao	0.320 [s]
Tvo	0.510 [s]
Sami	5.949 [m/s²]
Svmi	0.468 [m/s]
Samo	10.246 [m/s²]
Svmo	0.632 [m/s]
Fa	1.722 [-]
Fv	1.351 [-]
TB	0.129 [s]
TC	0.388 [s]
TD	2.696 [s]
SA(0)	0.472 [g]
SA(TB)	1.044 [g]

Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
-----------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	----

Spettro medio di risposta elastico

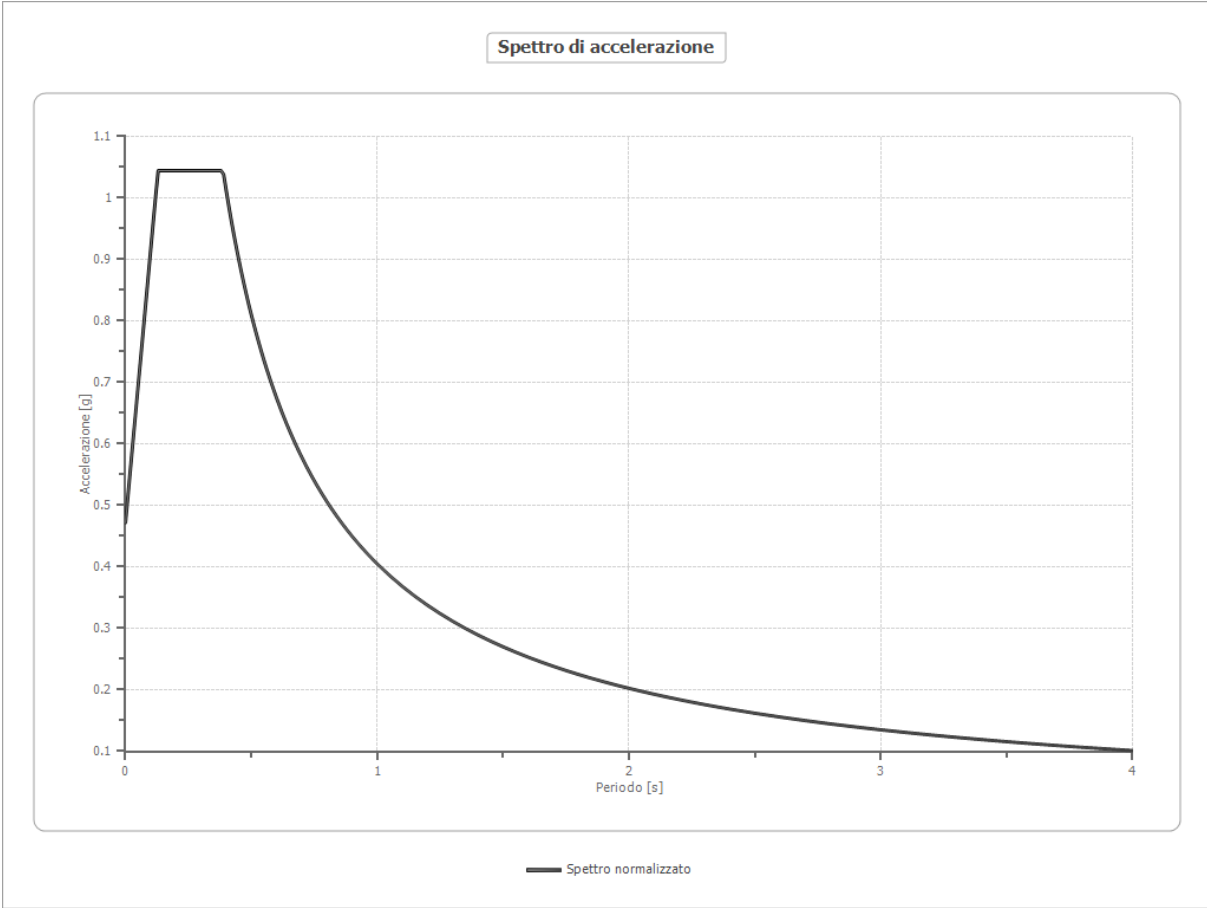
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.3646	0.26	1.2791	0.52	0.7764	0.98	0.3216	2.25	0.1100
0.01	0.3645	0.27	1.2166	0.53	0.7503	1.00	0.3206	2.30	0.1064
0.02	0.3646	0.28	1.1870	0.54	0.7312	1.05	0.3094	2.35	0.1040
0.03	0.3672	0.29	1.1735	0.55	0.7169	1.10	0.2897	2.40	0.1012
0.04	0.3838	0.30	1.2146	0.56	0.6964	1.15	0.2748	2.50	0.0945
0.05	0.3840	0.31	1.2599	0.57	0.6697	1.20	0.2540	2.60	0.0913
0.06	0.3897	0.32	1.3040	0.58	0.6456	1.25	0.2261	2.70	0.0897
0.07	0.3924	0.33	1.3038	0.60	0.6077	1.30	0.2054	2.80	0.0884
0.08	0.3999	0.34	1.2388	0.62	0.5859	1.35	0.2016	2.90	0.0855
0.09	0.4206	0.35	1.2028	0.64	0.5547	1.40	0.1912	3.00	0.0786
0.10	0.4406	0.36	1.1692	0.66	0.5339	1.45	0.1785	3.10	0.0681
0.11	0.4510	0.37	1.1267	0.68	0.5155	1.50	0.1707	3.20	0.0605
0.12	0.4763	0.38	1.0882	0.70	0.4872	1.55	0.1684	3.30	0.0606
0.13	0.5015	0.39	1.0285	0.72	0.4501	1.60	0.1695	3.40	0.0597
0.14	0.5530	0.40	0.9726	0.74	0.4235	1.65	0.1689	3.50	0.0552
0.15	0.6071	0.41	0.9439	0.76	0.4024	1.70	0.1645	3.60	0.0516
0.16	0.6793	0.42	0.9326	0.78	0.3936	1.75	0.1559	3.70	0.0496
0.17	0.7264	0.43	0.9162	0.80	0.3852	1.80	0.1489	3.80	0.0471
0.18	0.7509	0.44	0.8982	0.82	0.3783	1.85	0.1423	3.90	0.0449
0.19	0.8125	0.45	0.8909	0.84	0.3723	1.90	0.1431	4.00	0.0427
0.20	0.8785	0.46	0.8926	0.86	0.3571	1.95	0.1432		
0.21	0.9167	0.47	0.8893	0.88	0.3455	2.00	0.1411		
0.22	0.9778	0.48	0.8744	0.90	0.3355	2.05	0.1363		
0.23	1.0508	0.49	0.8576	0.92	0.3324	2.10	0.1295		
0.24	1.1462	0.50	0.8297	0.94	0.3273	2.15	0.1221		
0.25	1.2550	0.51	0.8050	0.96	0.3229	2.20	0.1148		



Spettro normalizzato di risposta elastico

Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.4719	0.26	1.0444	0.52	0.7787	0.98	0.4132	2.25	0.1800
0.01	0.5162	0.27	1.0444	0.53	0.7640	1.00	0.4049	2.30	0.1761
0.02	0.5605	0.28	1.0444	0.54	0.7499	1.05	0.3856	2.35	0.1723
0.03	0.6048	0.29	1.0444	0.55	0.7362	1.10	0.3681	2.40	0.1687
0.04	0.6491	0.30	1.0444	0.56	0.7231	1.15	0.3521	2.50	0.1620
0.05	0.6934	0.31	1.0444	0.57	0.7104	1.20	0.3374	2.60	0.1557
0.06	0.7377	0.32	1.0444	0.58	0.6981	1.25	0.3239	2.70	0.1500
0.07	0.7820	0.33	1.0444	0.60	0.6749	1.30	0.3115	2.80	0.1446
0.08	0.8263	0.34	1.0444	0.62	0.6531	1.35	0.2999	2.90	0.1396
0.09	0.8706	0.35	1.0444	0.64	0.6327	1.40	0.2892	3.00	0.1350
0.10	0.9149	0.36	1.0444	0.66	0.6135	1.45	0.2793	3.10	0.1306
0.11	0.9592	0.37	1.0444	0.68	0.5955	1.50	0.2699	3.20	0.1265
0.12	1.0035	0.38	1.0444	0.70	0.5785	1.55	0.2612	3.30	0.1227
0.13	1.0444	0.39	1.0383	0.72	0.5624	1.60	0.2531	3.40	0.1191
0.14	1.0444	0.40	1.0123	0.74	0.5472	1.65	0.2454	3.50	0.1157
0.15	1.0444	0.41	0.9876	0.76	0.5328	1.70	0.2382	3.60	0.1125
0.16	1.0444	0.42	0.9641	0.78	0.5191	1.75	0.2314	3.70	0.1094
0.17	1.0444	0.43	0.9417	0.80	0.5062	1.80	0.2250	3.80	0.1066
0.18	1.0444	0.44	0.9203	0.82	0.4938	1.85	0.2189	3.90	0.1038
0.19	1.0444	0.45	0.8998	0.84	0.4820	1.90	0.2131	4.00	0.1012
0.20	1.0444	0.46	0.8803	0.86	0.4708	1.95	0.2077		
0.21	1.0444	0.47	0.8615	0.88	0.4601	2.00	0.2025		

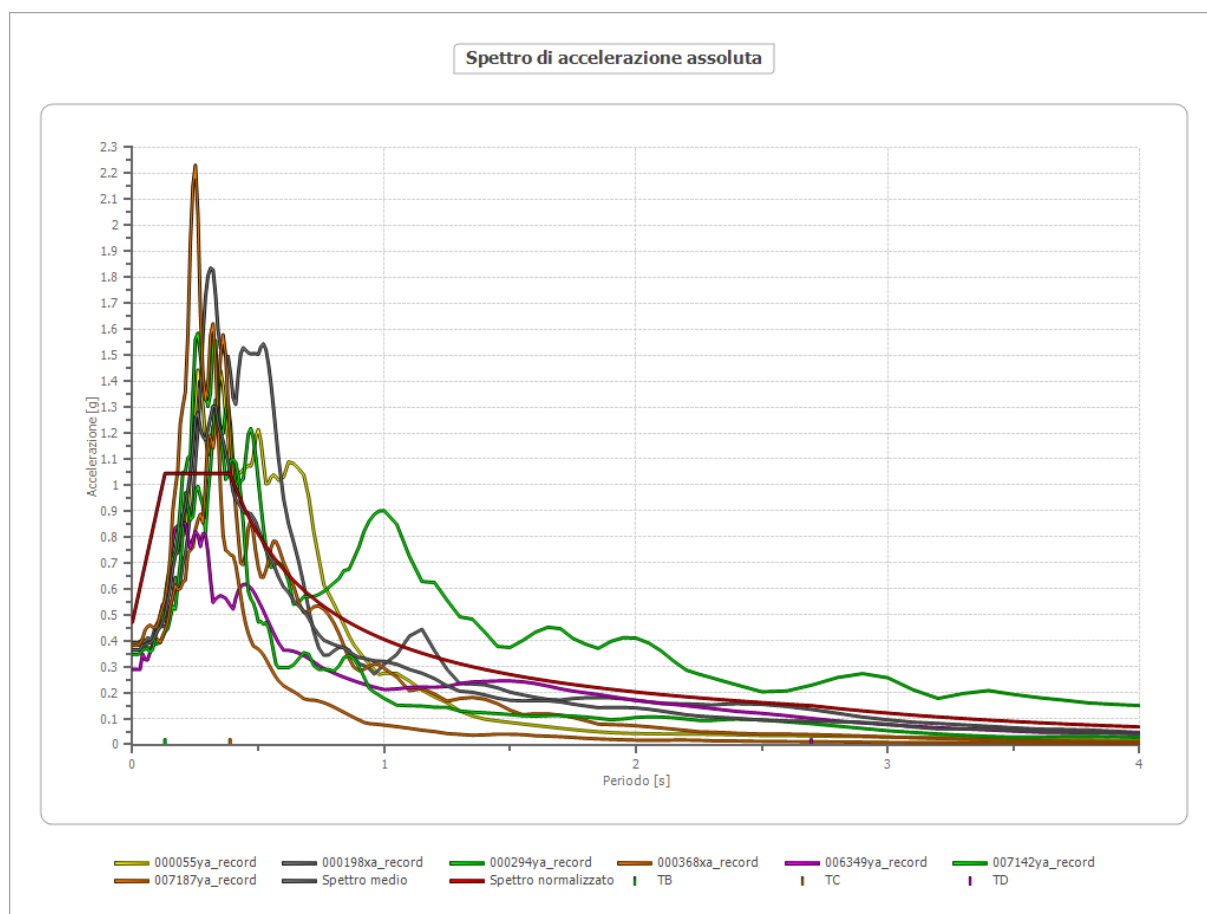
0.22	1.0444	0.48	0.8436	0.90	0.4499	2.05	0.1975		
0.23	1.0444	0.49	0.8264	0.92	0.4401	2.10	0.1928		
0.24	1.0444	0.50	0.8098	0.94	0.4308	2.15	0.1883		
0.25	1.0444	0.51	0.7940	0.96	0.4218	2.20	0.1841		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
0.472	2.213	0.388	0.129	0.388	2.696	0.472	1.044

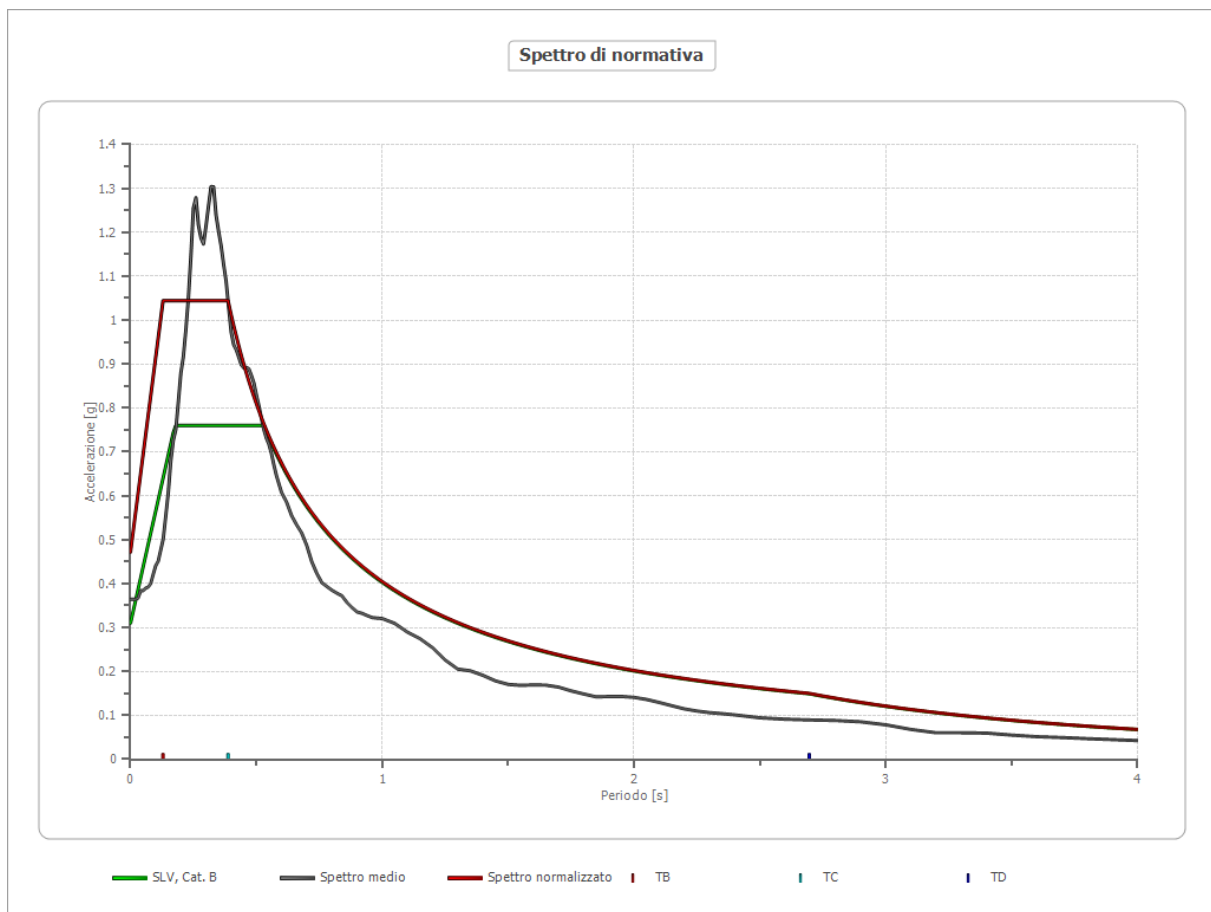
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

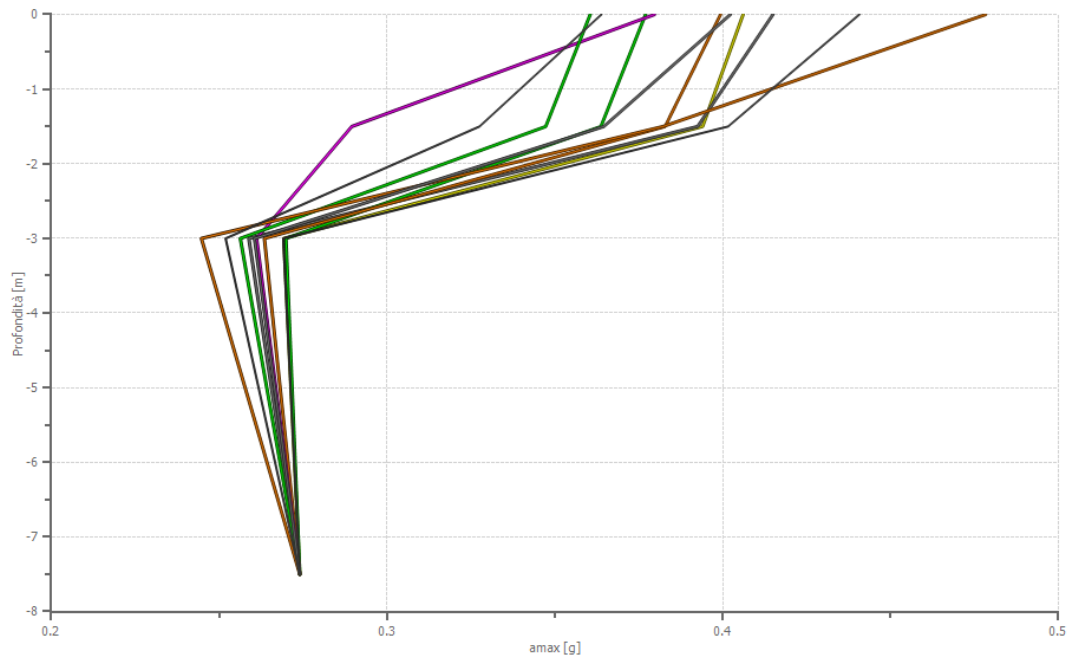
	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	45	75	712	1462
ag [g]	0.077	0.100	0.274	0.361
Fo	2.321	2.333	2.452	2.494
Tc* [s]	0.307	0.325	0.401	0.43
Ss	1.20	1.20	1.13	1.04
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.39	1.38	1.32	1.30
TB [s]	0.143	0.149	0.177	0.187
TC [s]	0.428	0.448	0.530	0.560
TD [s]	1.908	2.000	2.696	3.044
Se(0) [g]	0.092	0.120	0.310	0.375
Se(TB) [g]	0.214	0.280	0.760	0.936



Profilo a max

	0.0 [m]	1.5 [m]	3.0 [m]	7.5 [m]
000055ya_record [g]	0.406	0.394	0.269	0.274
000198xa_record [g]	0.415	0.393	0.259	0.274
000294ya_record [g]	0.377	0.364	0.270	0.274
000368xa_record [g]	0.399	0.383	0.263	0.274
006349ya_record [g]	0.380	0.289	0.261	0.274
007142ya_record [g]	0.361	0.347	0.256	0.274
007187ya_record [g]	0.478	0.382	0.245	0.274
media [g]	0.402	0.365	0.260	0.274
Dev. St. [g]	0.038	0.037	0.009	0.000

Profilo di accelerazione massima



000055ya_record 000198xa_record 000294ya_record 000368xa_record 006349ya_record
007142ya_record 007187ya_record amax media amax media + ded. st. amax media - dev.st

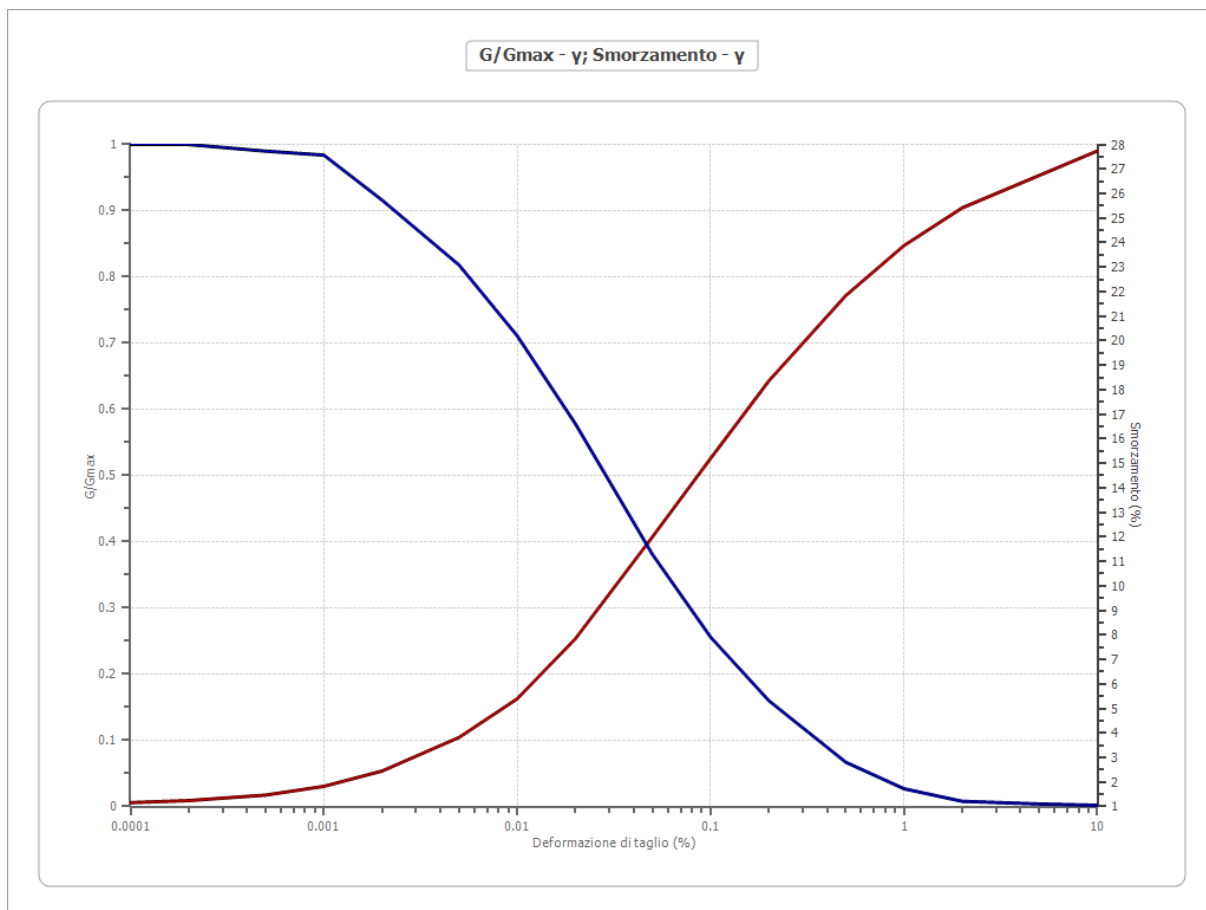
Dati generali
stato limite SLC

Latitudine 38.967098[°]
Longitudine 16.151100[°]

Terreni

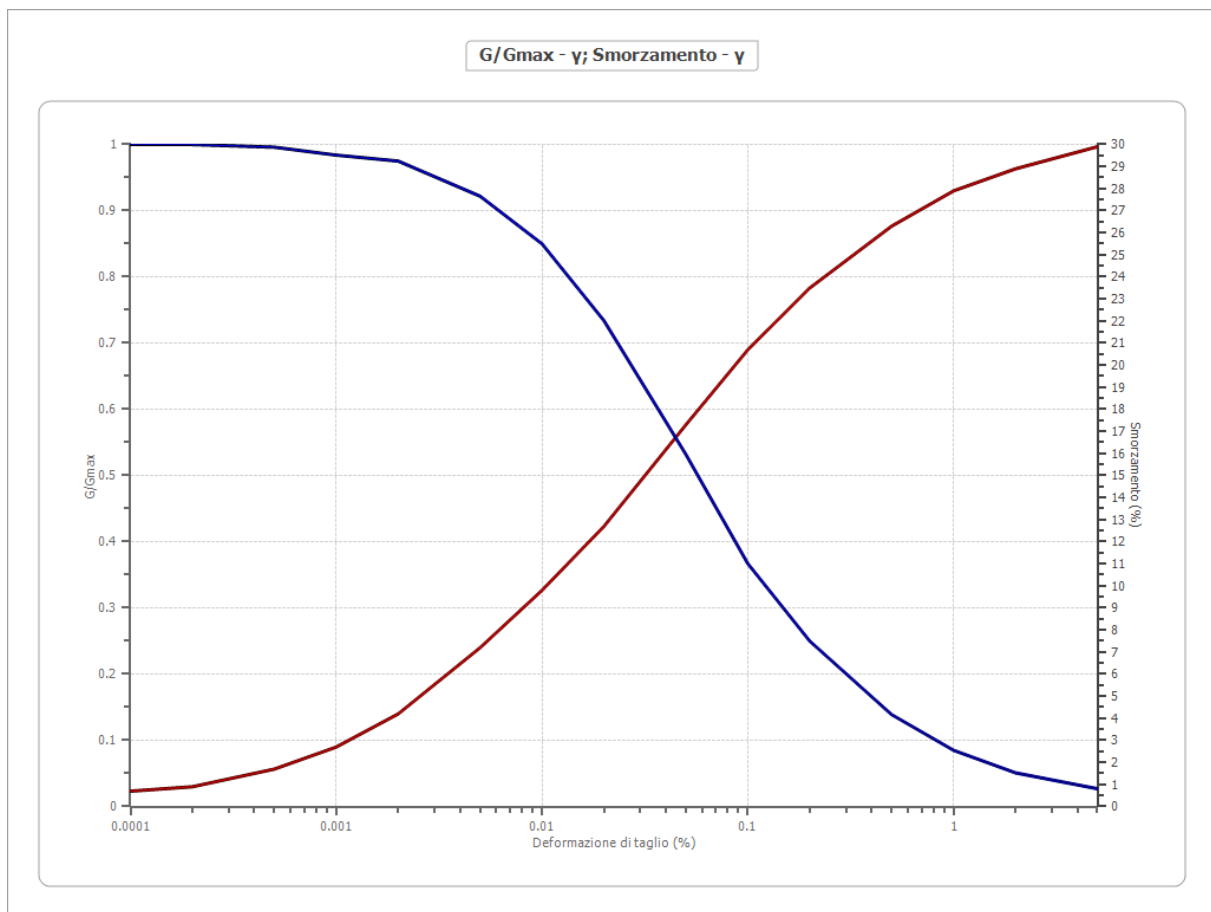
Vucetic & Dorby (1991) PI=0

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	1.163
0.0002	1.000	0.0002	1.246
0.0005	0.990	0.0005	1.470
0.001	0.984	0.001	1.827
0.002	0.916	0.002	2.450
0.005	0.818	0.005	3.821
0.010	0.711	0.010	5.399
0.020	0.578	0.020	7.849
0.050	0.381	0.050	12.000
0.100	0.256	0.100	15.200
0.200	0.160	0.200	18.360
0.500	0.067	0.500	21.840
1.000	0.027	1.000	23.880
2.000	0.008	2.000	25.420
5.000	0.004	5.000	26.740
10.000	0.002	10.000	27.740



Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound





Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	1.000	0.0001	0.700
0.0002	1.000	0.0002	0.900
0.0005	0.996	0.0005	1.700
0.001	0.984	0.001	2.700
0.002	0.975	0.002	4.200
0.005	0.922	0.005	7.200
0.010	0.850	0.010	9.800
0.020	0.734	0.020	12.700
0.050	0.532	0.050	17.300
0.100	0.367	0.100	20.700
0.200	0.250	0.200	23.500
0.500	0.139	0.500	26.300
1.000	0.085	1.000	27.900
2.000	0.051	2.000	28.900
5.000	0.027	5.000	29.900



Stratigrafia

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Numero sottostrati	G _{max} [MPa]	Smorzamento critico [%]	Peso unità vol. [kN/m ³]	V _s [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	Terreno vegetale misto a riporto	--	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	20.21	--	17.0	108.0	12.8
2	Sabbia debolmente limosa	1.5	1.5	Vucetic & Dorby (1991) PI=0	0	19.02	--	16.0	108.0	37.5
3	sabbie con ghiaia	3.0	4.5	Seed et al. (1986) Sand - Upper Bound	0	1385.48	--	22.0	786.0	99.0
4	sabbie	oo	--	Smorzamento costante	0	1045.17	1	20.0	716.0	148.5

Strato con falda: 3
Strato rilevamento accelerogramma: 4 Affiorante

Profilo			Velocità onde di taglio		Tensione verticale	
	1.50 [m]	1.50 [m]	108.0 [m/s]		12.8 [kPa]	
	1.50 [m]	3.00 [m]	108.0 [m/s]		37.5 [kPa]	
	4.50 [m]		786.0 [m/s]		99.0 [kPa]	
		7.50 [m]				
			716.0 [m/s]		148.5 [kPa]	
		oo				

Elaborazione

Numero di iterazioni 30
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima 0.5
Tipo di modulo elastico Shake
Massimo errore percentuale di convergenza 1.15 E-03

Fattori di amplificazione

Tai	0.170 [s]
Tvi	2.000 [s]
Tao	0.420 [s]
Tvo	2.050 [s]
Sami	7.908 [m/s ²]
Svmi	0.703 [m/s]
Samo	8.789 [m/s ²]
Svmo	1.089 [m/s]
Fa	1.111 [-]
Fv	1.550 [-]
TB	0.259 [s]
TC	0.778 [s]
TD	3.044 [s]
SA(0)	0.401 [g]

SA(TB)

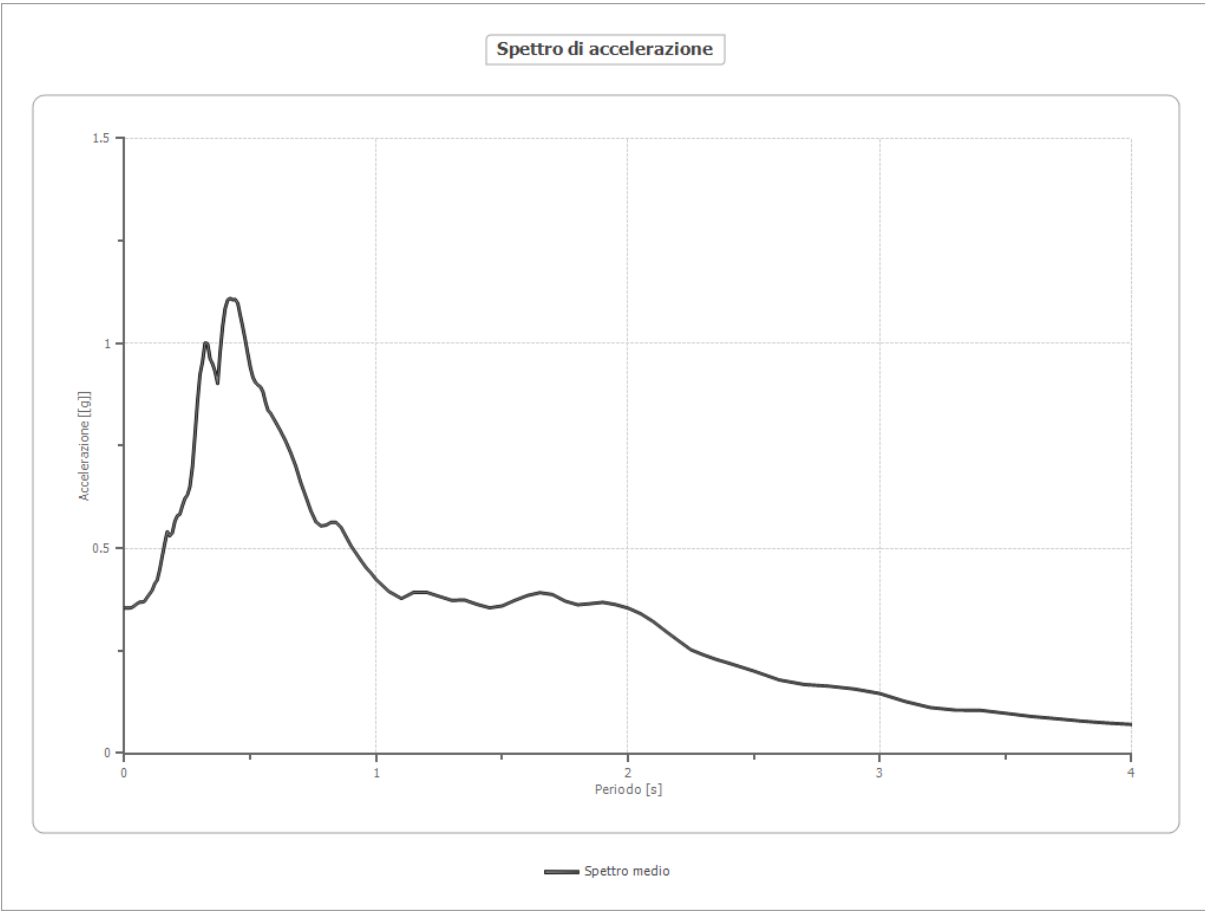
0.896 [g]

Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
-----------------------	---------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	----

Spettro medio di risposta elastico

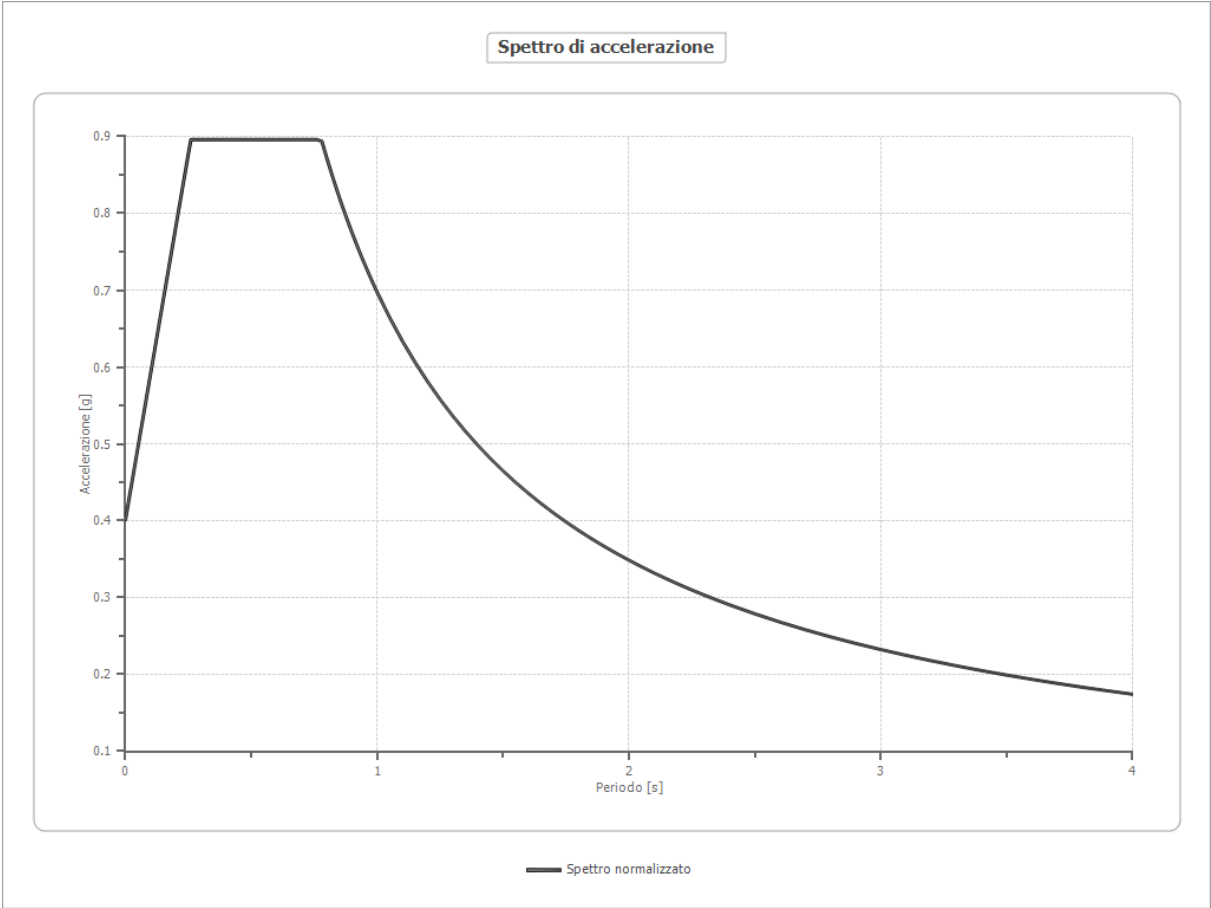
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.3544	0.26	0.6507	0.52	0.9051	0.98	0.4393	2.25	0.2526
0.01	0.3543	0.27	0.6986	0.53	0.8987	1.00	0.4236	2.30	0.2402
0.02	0.3544	0.28	0.7755	0.54	0.8941	1.05	0.3950	2.35	0.2291
0.03	0.3561	0.29	0.8580	0.55	0.8823	1.10	0.3777	2.40	0.2200
0.04	0.3603	0.30	0.9242	0.56	0.8571	1.15	0.3933	2.50	0.2006
0.05	0.3650	0.31	0.9552	0.57	0.8368	1.20	0.3928	2.60	0.1792
0.06	0.3688	0.32	1.0010	0.58	0.8299	1.25	0.3829	2.70	0.1679
0.07	0.3689	0.33	0.9997	0.60	0.8085	1.30	0.3732	2.80	0.1638
0.08	0.3711	0.34	0.9625	0.62	0.7863	1.35	0.3743	2.90	0.1569
0.09	0.3806	0.35	0.9497	0.64	0.7620	1.40	0.3636	3.00	0.1458
0.10	0.3889	0.36	0.9312	0.66	0.7334	1.45	0.3551	3.10	0.1266
0.11	0.3977	0.37	0.9023	0.68	0.7011	1.50	0.3597	3.20	0.1117
0.12	0.4136	0.38	0.9796	0.70	0.6608	1.55	0.3731	3.30	0.1055
0.13	0.4226	0.39	1.0425	0.72	0.6266	1.60	0.3849	3.40	0.1049
0.14	0.4481	0.40	1.0861	0.74	0.5919	1.65	0.3920	3.50	0.0976
0.15	0.4802	0.41	1.1063	0.76	0.5650	1.70	0.3875	3.60	0.0901
0.16	0.5123	0.42	1.1099	0.78	0.5549	1.75	0.3714	3.70	0.0845
0.17	0.5409	0.43	1.1067	0.80	0.5565	1.80	0.3624	3.80	0.0787
0.18	0.5306	0.44	1.1074	0.82	0.5635	1.85	0.3650	3.90	0.0741
0.19	0.5378	0.45	1.0981	0.84	0.5635	1.90	0.3685	4.00	0.0704
0.20	0.5659	0.46	1.0683	0.86	0.5516	1.95	0.3629		
0.21	0.5798	0.47	1.0396	0.88	0.5287	2.00	0.3544		
0.22	0.5830	0.48	1.0080	0.90	0.5059	2.05	0.3408		
0.23	0.6038	0.49	0.9737	0.92	0.4880	2.10	0.3216		
0.24	0.6219	0.50	0.9416	0.94	0.4699	2.15	0.2977		
0.25	0.6305	0.51	0.9176	0.96	0.4527	2.20	0.2750		



Spettro normalizzato di risposta elastico

Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.4012	0.26	0.8959	0.52	0.8959	0.98	0.7115	2.25	0.3099
0.01	0.4203	0.27	0.8959	0.53	0.8959	1.00	0.6972	2.30	0.3031
0.02	0.4393	0.28	0.8959	0.54	0.8959	1.05	0.6640	2.35	0.2967
0.03	0.4584	0.29	0.8959	0.55	0.8959	1.10	0.6338	2.40	0.2905
0.04	0.4775	0.30	0.8959	0.56	0.8959	1.15	0.6063	2.50	0.2789
0.05	0.4965	0.31	0.8959	0.57	0.8959	1.20	0.5810	2.60	0.2682
0.06	0.5156	0.32	0.8959	0.58	0.8959	1.25	0.5578	2.70	0.2582
0.07	0.5347	0.33	0.8959	0.60	0.8959	1.30	0.5363	2.80	0.2490
0.08	0.5537	0.34	0.8959	0.62	0.8959	1.35	0.5165	2.90	0.2404
0.09	0.5728	0.35	0.8959	0.64	0.8959	1.40	0.4980	3.00	0.2324
0.10	0.5919	0.36	0.8959	0.66	0.8959	1.45	0.4809	3.10	0.2249
0.11	0.6109	0.37	0.8959	0.68	0.8959	1.50	0.4648	3.20	0.2179
0.12	0.6300	0.38	0.8959	0.70	0.8959	1.55	0.4498	3.30	0.2113
0.13	0.6491	0.39	0.8959	0.72	0.8959	1.60	0.4358	3.40	0.2051
0.14	0.6682	0.40	0.8959	0.74	0.8959	1.65	0.4226	3.50	0.1992
0.15	0.6872	0.41	0.8959	0.76	0.8959	1.70	0.4101	3.60	0.1937
0.16	0.7063	0.42	0.8959	0.78	0.8939	1.75	0.3984	3.70	0.1884
0.17	0.7254	0.43	0.8959	0.80	0.8715	1.80	0.3874	3.80	0.1835
0.18	0.7444	0.44	0.8959	0.82	0.8503	1.85	0.3769	3.90	0.1788
0.19	0.7635	0.45	0.8959	0.84	0.8300	1.90	0.3670	4.00	0.1743
0.20	0.7826	0.46	0.8959	0.86	0.8107	1.95	0.3576		
0.21	0.8016	0.47	0.8959	0.88	0.7923	2.00	0.3486		

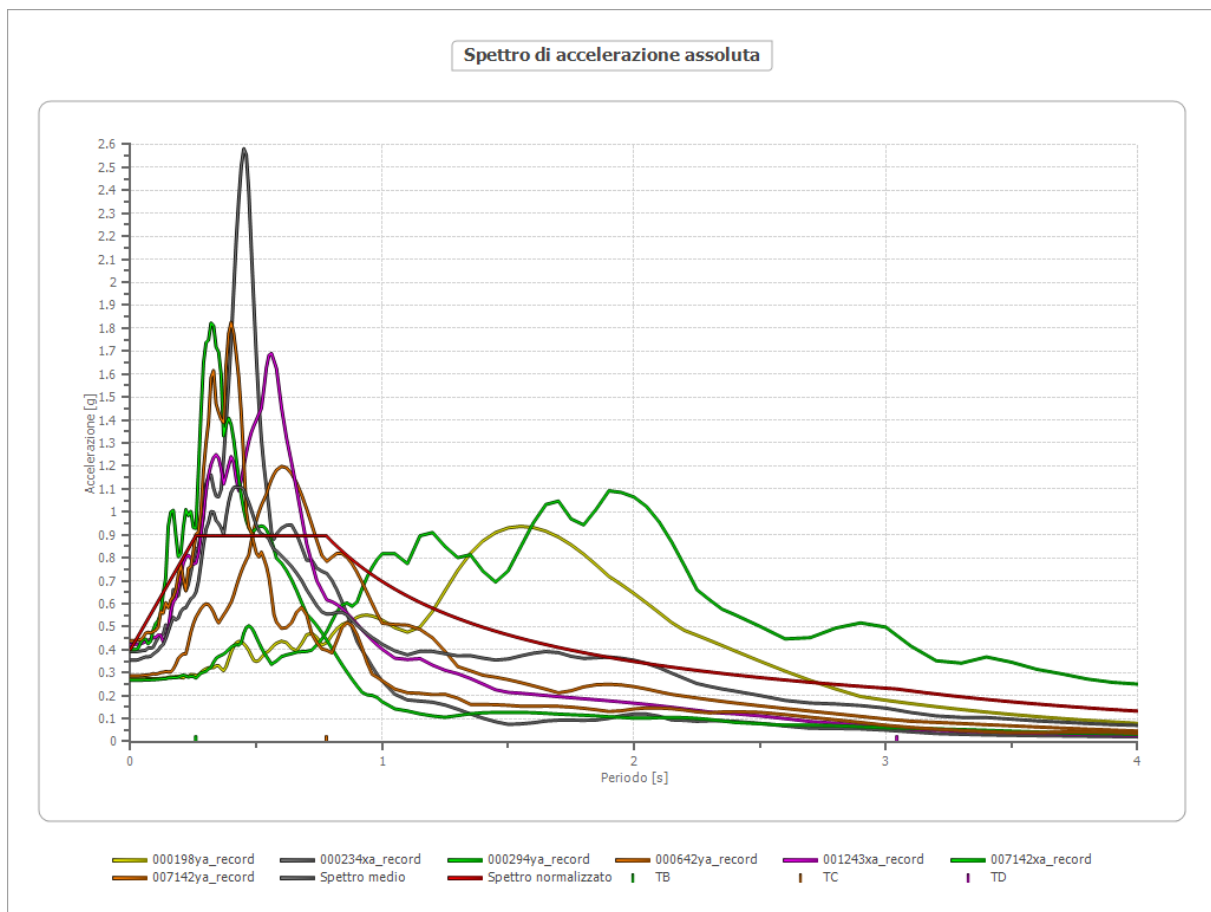
0.22	0.8207	0.48	0.8959	0.90	0.7747	2.05	0.3401		
0.23	0.8398	0.49	0.8959	0.92	0.7579	2.10	0.3320		
0.24	0.8588	0.50	0.8959	0.94	0.7417	2.15	0.3243		
0.25	0.8779	0.51	0.8959	0.96	0.7263	2.20	0.3169		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
0.401	2.233	0.778	0.259	0.778	3.044	0.401	0.896

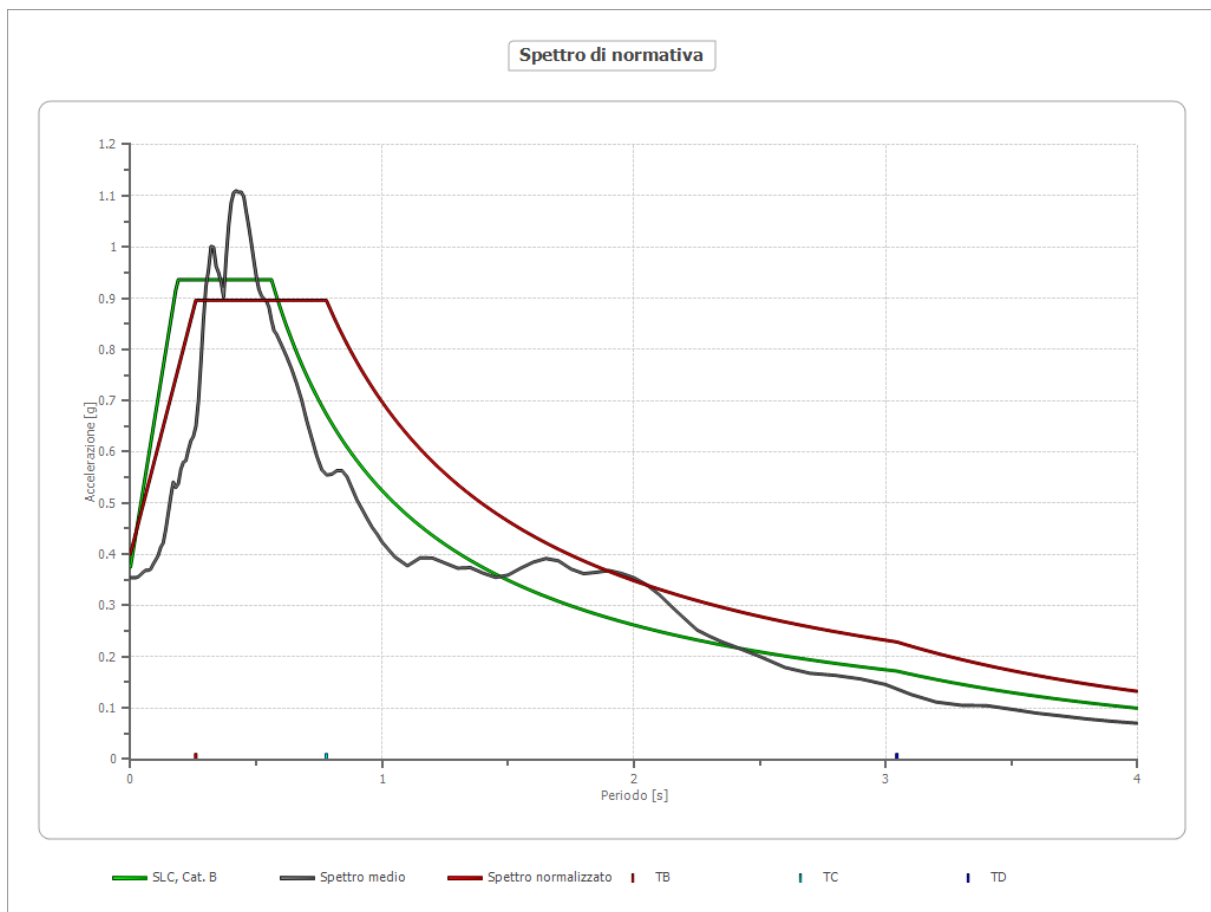
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

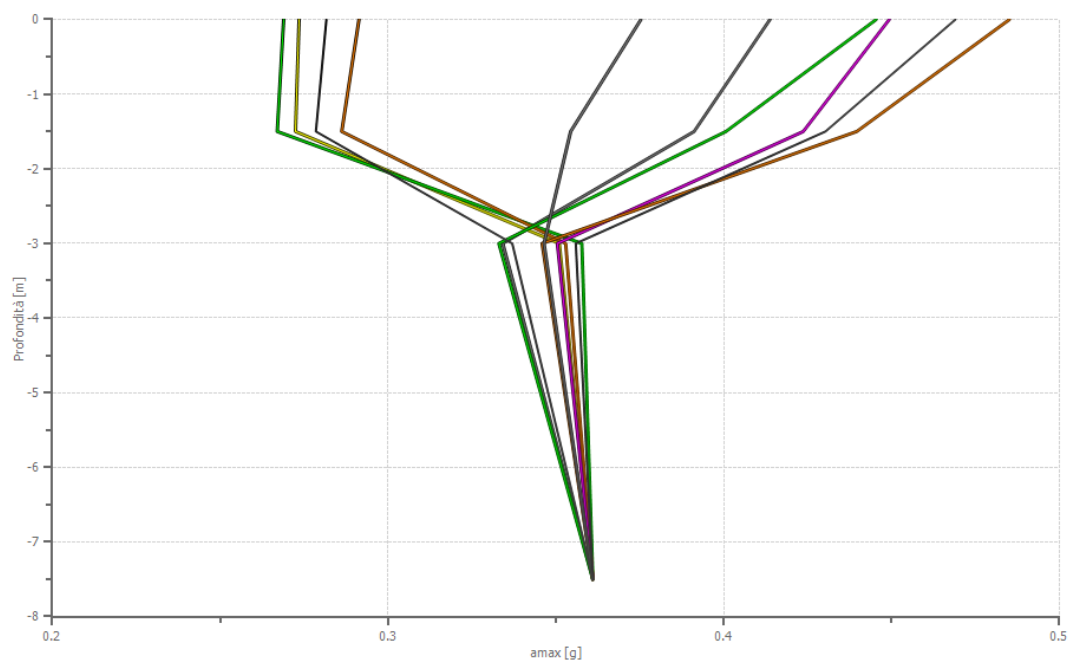
	Operatività SLO	Danno SLD	Salvaguardia vita SLV	Prev. collasso SLC
Tr [anni]	45	75	712	1462
ag [g]	0.077	0.100	0.274	0.361
Fo	2.321	2.333	2.452	2.494
Tc* [s]	0.307	0.325	0.401	0.43
Ss	1.20	1.20	1.13	1.04
St	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.39	1.38	1.32	1.30
TB [s]	0.143	0.149	0.177	0.187
TC [s]	0.428	0.448	0.530	0.560
TD [s]	1.908	2.000	2.696	3.044
Se(0) [g]	0.092	0.120	0.310	0.375
Se(TB) [g]	0.214	0.280	0.760	0.936



Profilo a max

	0.0 [m]	1.5 [m]	3.0 [m]	7.5 [m]
000198ya_record [g]	0.273	0.272	0.351	0.361
000234xa_record [g]	0.414	0.391	0.334	0.361
000294ya_record [g]	0.269	0.267	0.358	0.361
000642ya_record [g]	0.291	0.286	0.353	0.361
001243xa_record [g]	0.449	0.424	0.350	0.361
007142xa_record [g]	0.445	0.401	0.333	0.361
007142ya_record [g]	0.485	0.440	0.346	0.361
media [g]	0.375	0.354	0.346	0.361
Dev. St. [g]	0.094	0.076	0.009	0.000

Profilo di accelerazione massima



000198ya_record 000234xa_record 000294ya_record 000642ya_record 001243xa_record
007142xa_record 007142ya_record amax media amax media + ded. st. amax media - dev.st