

DOTT. GEOL. GIAMPAOLO GUARNIERI
STUDIO DI GEOLOGIA

VIA D'AZEGLIO, 9 - 48022 LUGO RA
TEL./FAX 0545.30390 – CELL. 333.2976031

VARIANTE SOSTANZIALE AL PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (GENERALE E PRIMO STRALCIO) CON CONTESTUALE ATTUAZIONE DEL SECONDO STRALCIO RELATIVO AD AMBITO ANS1 (8) SITO IN COMUNE DI COTIGNOLA, S.P. N. 31 MADONNA DI GENOVA, VIA BUDRIO. CONTRIBUTO ISTRUTTORIO.

Con nota del 24/05/2022 il Settore Lavori Pubblici-Servizio Programmazione Territoriale della Provincia di Ravenna ha avanzato le seguenti richieste di integrazione:

Con riferimento alla Vs. nota del 19.05.2022, ns PG 14476/2022, con la quale è stata convocata la Conferenza dei Servizi asincrona per l'esame del PUA in oggetto, esaminata la documentazione prodotta si riscontra quanto segue:

- -
- - *Si chiede di integrare/adequare la Relazione Geologica adeguandola alle ultime normative sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (DGR 476/2021 e DGR 564/2021).*

La richiesta è motivata dai cambiamenti introdotti in materia di microzonazione sismica dalla data di stesura della relazione ad oggi.

Sostanzialmente la Regione Emilia Romagna ha reso disponibili degli accelerogrammi naturali, in gruppi di 7, spettro-compatibili e che assecondano le prescrizioni delle NTC08 e NTC18. Tali accelerogrammi risultano scalati in modo da risultare spettro-compatibili per qualsiasi spettro di risposta all'interno del territorio regionale.

Si è quindi provveduto all'inserimento dei nuovi segnali all'interno dello specifico codice di calcolo RSLIII v. 2022.21.5.990 della società GeoStru, mantenendo inalterate le condizioni implementate nel precedente calcolo di RSL.

I risultati ottenuti sono riportati nella relazione allegata.

28 LUG 2022




Dott. Geol. Giampaolo Guarnieri

--

Dott. Geol. Giampaolo Guarnieri C.FISC: GRNGPL55A25A944K P.IVA: 00559840392	Via: via M. D'Azeglio n.9 48022 Lugo - RA Tel: 0545.30390 - 333.2976031 Fax: 0545.30390 Email: gpguar@tiscali.it Web:
--	--

Risposta Sismca Locale
classe edificio: IV
Tr 949 anni

	Data: luglio 2022
	Il committente Villa Maria S.p.A.
	IL Tecnico 
	Il Progettista
Pericolosità sismica di base	

INTRODUZIONE

PROCEDURA DI CALCOLO

La procedura di calcolo adoperata da RSL per la valutazione della funzione di trasferimento presuppone come base di partenza uno o più accelerogrammi, od uno spettro di risposta in accelerazione, e la conoscenza della stratigrafia del sito attraverso i seguenti parametri geotecnici per ogni strato:

- peso per unità di volume;
- velocità di propagazione delle onde di taglio;
- coefficiente di spinta laterale;
- modulo di taglio iniziale (opzionale);
- spessore;
- indice di plasticità.

La non linearità del calcolo è introdotta dalla dipendenza del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso dalla deformazione.

Schematicamente la procedura è riassumibile nel seguente modo:

1. Valutazione dello spettro di Fourier dell'accelerogramma (omessa nel caso si debba analizzare uno spettro);
2. Ricerca di un errore relativo piccolo seguendo la procedura di:
 - 2.1. Stima della funzione di trasferimento;
 - 2.2. Valutazione della deformazione indotta in ciascuno strato;
 - 2.3. Correzione del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso per ogni strato;Le operazioni 2.1, 2.2 e 2.3 sono ripetute fino a quando la differenza di deformazione tra un'iterazione e la precedente non rimane al di sotto di una soglia ritenuta accettabile;
3. Trasformazione inversa di Fourier dello spettro precedentemente calcolato ed opportunamente pesato per mezzo della funzione di trasferimento calcolata.

Attraverso questa procedura è possibile “trasferire” l'accelerogramma dal bedrock in superficie. La deformazione per ciascuno strato viene corretta sulla base del rapporto fra deformazione effettiva e massima come suggerito dalla letteratura scientifica, ovvero

$$\frac{\gamma_{eff}}{\gamma_{max}} = \frac{M - 1}{10}$$

dove M rappresenta la magnitudo del sisma.

Per la valutazione della funzione di trasferimento, RSL considera un suolo variamente stratificato composto da N strati orizzontali di cui l' N -esimo è il letto di roccia (bedrock). Ponendo come ipotesi che ciascuno

strato si comporti come un solido di Kelvin-Voigt $\left[\tau = G\gamma + \eta \frac{\partial \gamma(z, t)}{\partial z \partial t} \right]$, la propagazione delle onde di taglio che attraversano gli strati verticalmente può essere definita dall'equazione dell'onda:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = G \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \eta \frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t} \quad (1)$$

dove: u rappresenta lo spostamento; t il tempo; ρ la densità; G il modulo di deformazione al taglio; η la viscosità. Per onde armoniche lo spostamento può essere scritto come:

$$u(z, t) = U(z) e^{i\omega t} \quad (2)$$

che sostituita nella (1) pone

$$(G + i\omega\eta) \frac{d^2 U}{dz^2} = -\rho\omega^2 U \quad (3)$$

dove ω rappresenta la frequenza angolare. La (3) può essere riscritta come

$$G^* \frac{d^2 U}{dz^2} = \rho \omega^2 U \quad (4)$$

avendo posto $G^* = G + i\omega\eta$, ovvero il modulo di deformazione al taglio *complesso*. Questo può essere ulteriormente riscritto come

$$G^* = G(1 + 2i\xi) \quad (5)$$

avendo posto

$$\eta = \frac{2G}{\omega} \xi \quad (6)$$

dove ξ rappresenta il coefficiente di smorzamento viscoso. Ciò posto, e fatta convenzione che l'apice * indica la natura complessa delle variabili in gioco, la soluzione dell'equazione generica dell'onda è la seguente:

$$u(z, t) = E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)} \quad (7)$$

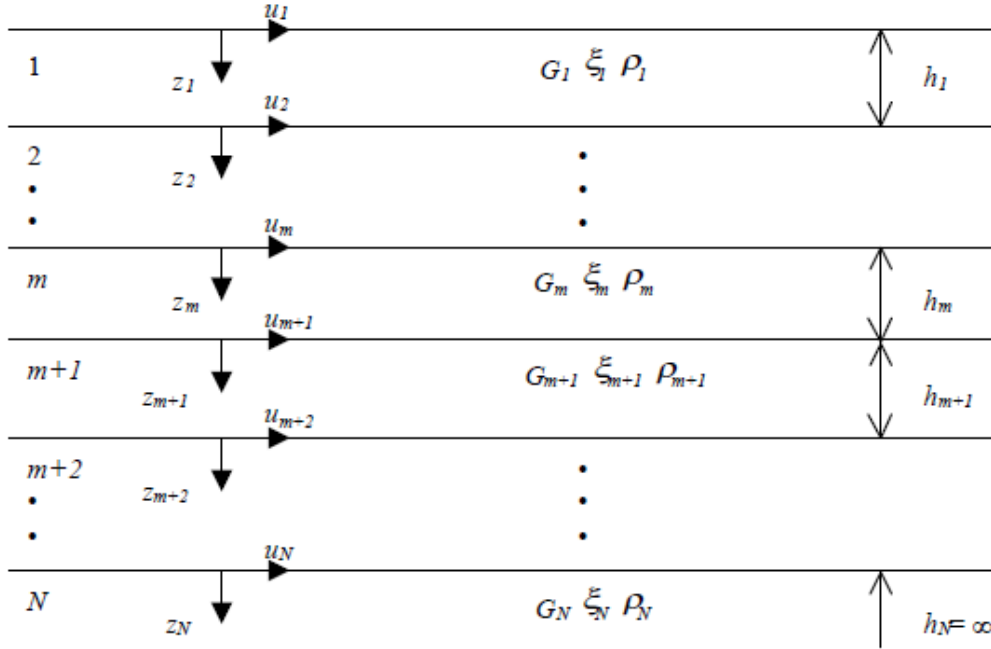


Figura 1: Esempio di stratigrafia per riferimento.

dove E e F dipendono dalle condizioni al contorno e rappresentano l'ampiezza d'onda che viaggia rispettivamente verso l'alto (-z) e verso il basso (+z), mentre k^* rappresenta il numero d'onda complesso dato dalla seguente espressione:

$$k^* = \omega \sqrt{\frac{\rho}{G^*}} \quad (8)$$

Il taglio invece è dato da:

$$\tau(z, t) = G^* \frac{dU}{dz} e^{i\omega t} = ik^* G^* \left[E e^{i(\omega t + k^* z)} + F e^{i(\omega t - k^* z)} \right] e^{i\omega t} \quad (9)$$

Per il generico strato m di spessore h_m gli spostamenti, rispettivamente in sommità ($z = 0$) ed al fondo ($z = h_m$), sono:

$$u_m(0, t) = (E_m + F_m) e^{i\omega t} \quad (10)$$

$$u_m(h_m, t) = (E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m}) e^{i\omega t} \quad (11)$$

Poiché deve essere rispettata la congruenza sullo spostamento all'interfaccia tra gli strati, ovvero lo spostamento in sommità ad uno strato deve essere uguale allo spostamento sul fondo di quello immediatamente sopra, se ne deduce che:

$$u_m(z = h_m, t) = u_{m+1}(z = 0, t) \quad (12)$$

Usando la (10), (11) e la (12), ne consegue che

$$E_{m+1} + F_{m+1} = E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m} \quad (13)$$

Il taglio in sommità ed al fondo dell' m -esimo strato è dato da:

$$\tau_m(0, t) = ik_m^* G_m^* [E_m - F_m] e^{i\omega t} \quad (14)$$

$$\tau_m(h_m, t) = ik_m^* G_m^* [E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}] e^{i\omega t} \quad (15)$$

Poiché fra uno strato e l'altro il taglio deve essere continuo si ha

$$\tau_m(z = h_m, t) = \tau_{m+1}(z = 0, t) \quad (16)$$

ovvero

$$E_{m+1} - F_{m+1} = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*} (E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}) \quad (17)$$

Sommando la (13) alla (17) e sottraendo la (17) alla (13) si ottiene

$$E_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 + \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 - \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (18)$$

$$F_{m+1} = \frac{1}{2} E_m (1 - \alpha_m^*) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m (1 + \alpha_m^*) e^{-ik_m^* h_m} \quad (19)$$

dove α_m^* rappresenta il coefficiente di impedenza complesso al contorno tra gli strati m ed $m+1$, ed è dato dalla seguente espressione:

$$\alpha_m^* = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*} \quad (20)$$

Poiché in superficie il taglio è nullo,

$$\tau_1(0, t) = ik_1^* G_1^* [E_1 - F_1] e^{i\omega t} = 0$$

si deduce che $E_1 = F_1$.

Le equazioni (18) e (19) possono essere successivamente applicate agli strati successivi da 2 ad m . La funzione di trasferimento A_{mn} che lega gli spostamenti in sommità degli strati m ed n è definita dalla seguente espressione:

$$A_{mn} = \frac{u_m}{u_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (21)$$

A_{mn} rappresenta la funzione di trasferimento, ovvero la funzione che mette in relazione il modulo della deformazione tra i punti m e n .

In pratica lo stato deformativo di una stratigrafia rimane definito una volta nota la deformazione di un suo qualsiasi punto. Inoltre, poiché la velocità e l'accelerazione sono legati allo spostamento,

$$\dot{u}(z, t) = \frac{\partial u}{\partial t} = i\omega u(z, t) \quad \ddot{u}(z, t) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\omega^2 u(z, t) \quad (22)$$

La funzione di trasferimento A_{mn} può essere espressa anche in funzione delle velocità e dell'accelerazione al tetto degli strati n ed m :

$$A_{mn}(\omega) = \frac{u_m}{u_n} = \frac{\dot{u}_m}{\dot{u}_n} = \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \quad (23)$$

La deformazione tangenziale rimane definita alla profondità z e al tempo t dalla relazione:

$$\gamma(z, t) = \frac{\partial u}{\partial z} = ik^* \left(E e^{ik^* z} - F e^{-ik^* z} \right) e^{i\omega t} \quad (24)$$

E la corrispondente tensione tangenziale, dalla seguente espressione:

$$\tau(z, t) = G^* \gamma(z, t) \quad (25)$$

Ai fini di una corretta interpretazione del problema della risposta sismica locale, risulta utile riprodurre la rappresentazione schematica di Figura 2 in cui è riportata la terminologia utilizzata per lo studio del moto sismico di un deposito che poggia su un basamento roccioso.

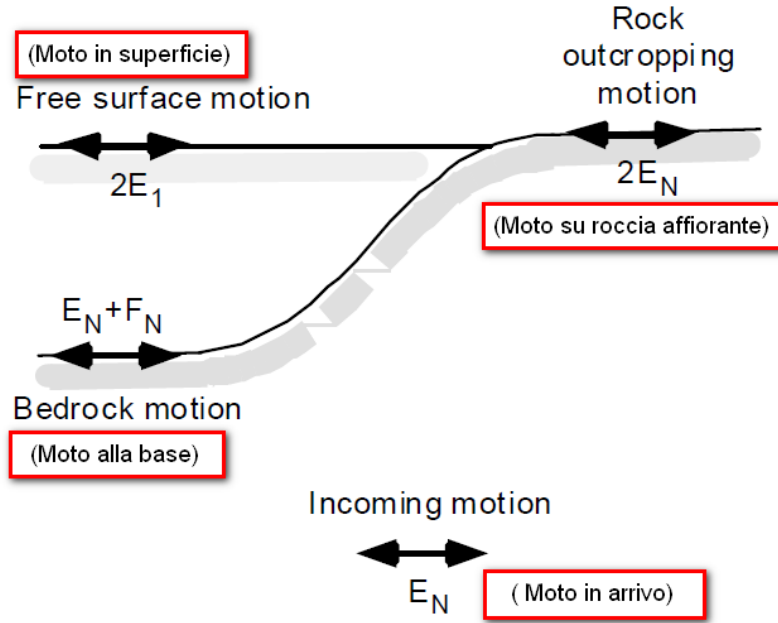


Figura 2: Schema di riferimento e terminologia utilizzata.

Le onde di taglio si propagano verticalmente attraverso il bedrock con ampiezza pari ad E_N ; al tetto del bedrock, sotto il deposito degli strati di terreno, il moto ha un'ampiezza pari a $E_N + F_N$. Sulla roccia affiorante, poiché le tensioni tangenziali sono nulle ($E_N = F_N$), il moto avrà ampiezza pari a $2E_N$. La funzione di trasferimento dal bedrock al bedrock-affiorante è la seguente:

$$A_{NN}(\omega) = \frac{2E_N}{E_N + F_N} \quad (26)$$

A è non lineare poiché G è funzione di γ . Nella procedura di calcolo infatti, da una stima iniziale del modulo di deformazione al taglio, si ottiene la tensione ipotizzando un legame lineare, per poi ottenere un nuovo valore di γ . Grazie a questo valore aggiornato si valuta un nuovo modulo G così da ripetere la procedura fino a quando la differenza tra la deformazione aggiornata e quella ottenuta dalla precedente iterazione viene ritenuta accettabile. Il modello per $G(\gamma)$ adoperato è quello suggerito da Ishibashi e Zhang (1993) che tiene conto degli effetti della pressione di confinamento e dell'indice di plasticità:

$$G = G_{max} \cdot K(\gamma, Pl) (\sigma'_m)^{m(\gamma, Pl) - m_0} \quad (24)$$

$$K(\gamma, PI) = 0.5 \left\{ 1 + \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000102 + n(PI)}{\gamma} \right)^{0.492} \right] \right\} \quad (25)$$

$$m(\gamma, PI) - m_0 = 0.272 \left\{ 1 - \tanh \left[\ln \left(\frac{0.000556}{\gamma} \right)^{0.4} \right] \right\} \exp(-0.0145 PI^{1.3}) \quad (26)$$

$$n(PI) = \begin{cases} 0.0 & \text{per } PI = 0 \\ 3.37 \times 10^{-6} PI^{1.404} & \text{per } 0 < PI \leq 15 \\ 7.0 \times 10^{-7} PI^{1.976} & \text{per } 15 < PI \leq 70 \\ 2.7 \times 10^{-5} PI^{1.115} & \text{per } PI > 70 \end{cases} \quad (27)$$

dove G_{max} è dato dalla relazione

$$G_{max} = \rho V_s^2 \quad (28)$$

dove ρ è la densità del terreno e V_s la velocità di propagazione delle onde di taglio nello stesso. La (28) fornisce il valore iniziale di G per la prima iterazione.

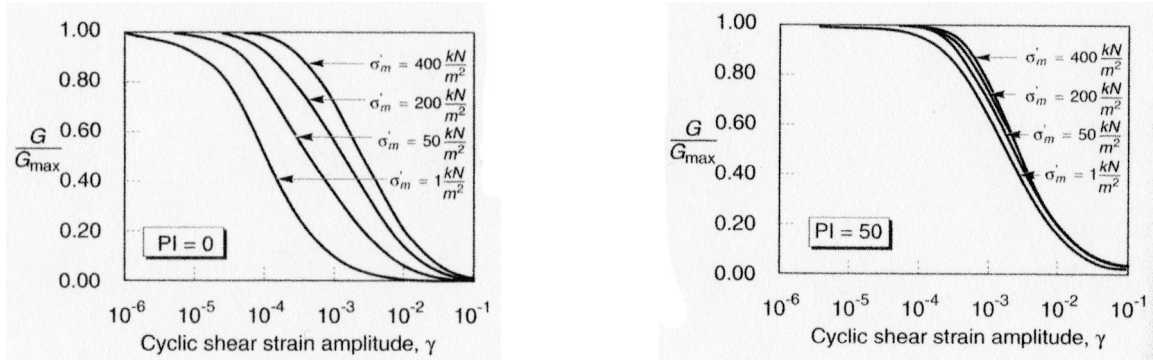


Figura 2: Influenza della pressione di confinamento e della plasticità sul modulo di deformazione al taglio.

Per quanto riguarda invece il coefficiente di smorzamento viscoso ξ , in conseguenza del modello introdotto dalla (24) si ha:

$$\xi = 0.333 \frac{1 + \exp(-0.0145 PI^{1.3})}{2} \left[0.586 \left(\frac{G}{G_{max}} \right)^2 - 1.547 \frac{G}{G_{max}} + 1 \right] \quad (29)$$

da cui si deduce che anche ξ deve essere ricalcolato ad ogni iterazione.

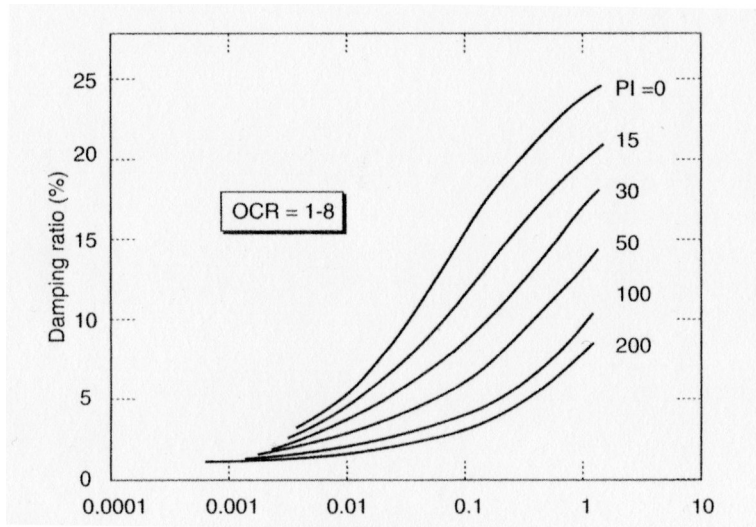


Figura 3: Influenza della plasticità sul coefficiente di smorzamento viscoso.

Dati generali

Descrizione

Risposta Sismica Locale

classe edificio: IV

Tr 949 anni

Committente

Villa Maria S.p.A.

Cantiere

PUA via Madonna di Genova/Cotignola (RA)

Data della prova

d.C./07/2022

Via

via Madonna di Genova/Cotignola (RA)

Latitudine

44,3961029[°]

Longitudine

11,8970623[°]

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		--	2.0	Lombardia - Limi argillosi	0	41.28	--	18.0	150.0	18.0
2		2.0	6.0	Lombardia - Limi argillosi	0	114.68	--	18.0	250.0	60.6
3		8.0	67.0	Lombardia - Limi sabbiosi	0	174.31	--	19.0	300.0	393.0
4		75.0	388.0	EPRI Sand (1993) 76,50-152,40 metri	0	641.89	--	22.0	535.0	3065.7
5		oo	--	Smorzamento costante	0	1500.51	--	23.0	800.0	5430.6

Strato con falda:

1

Strato rilevamento accelerogramma:

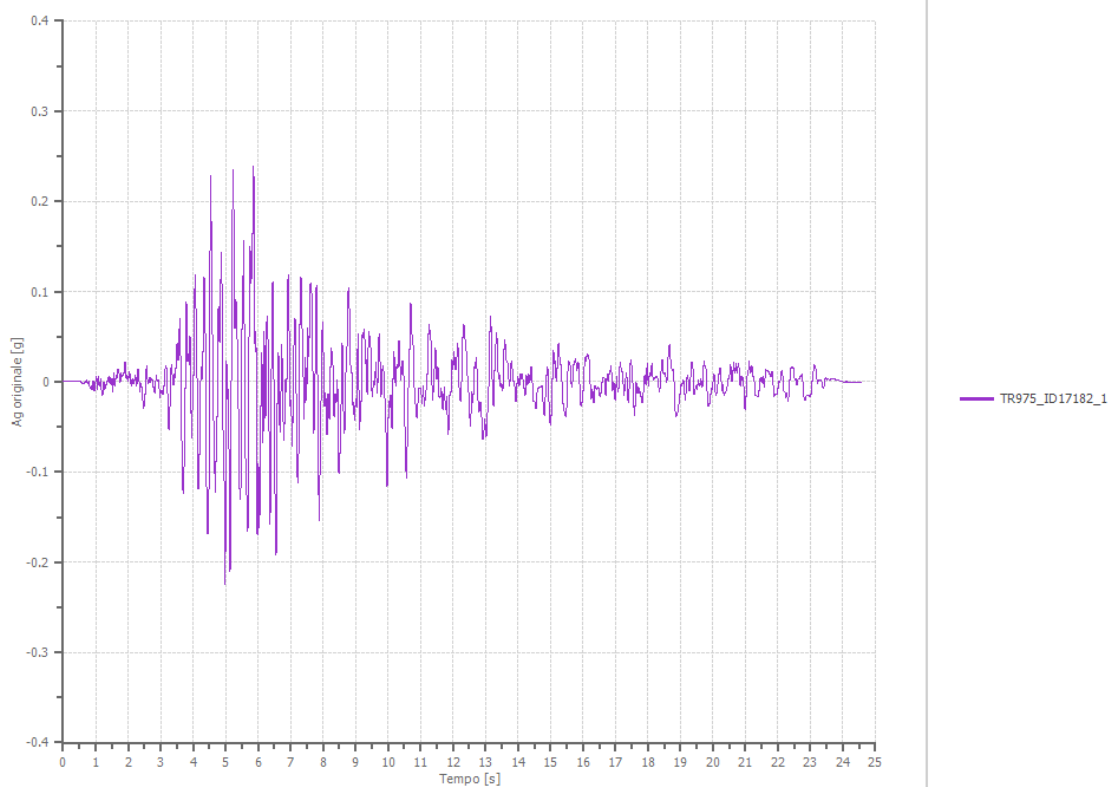
5 Affiorante

Profilo			Velocità onde di taglio		Tensione verticale	
3.22 [m]	2.00 [m]		150.0 [m/s]		189.2 [kPa]	
67.00 [m]			300.0 [m/s]		393.0 [kPa]	
	75.00 [m]					
388.00 [m]				535.0 [m/s]		3065.7 [kPa]
	463.00 [m]					
	∞		800.0 [m/s]		5430.6 [kPa]	

File TR975_ID17182_1:

Accelerogramma importato

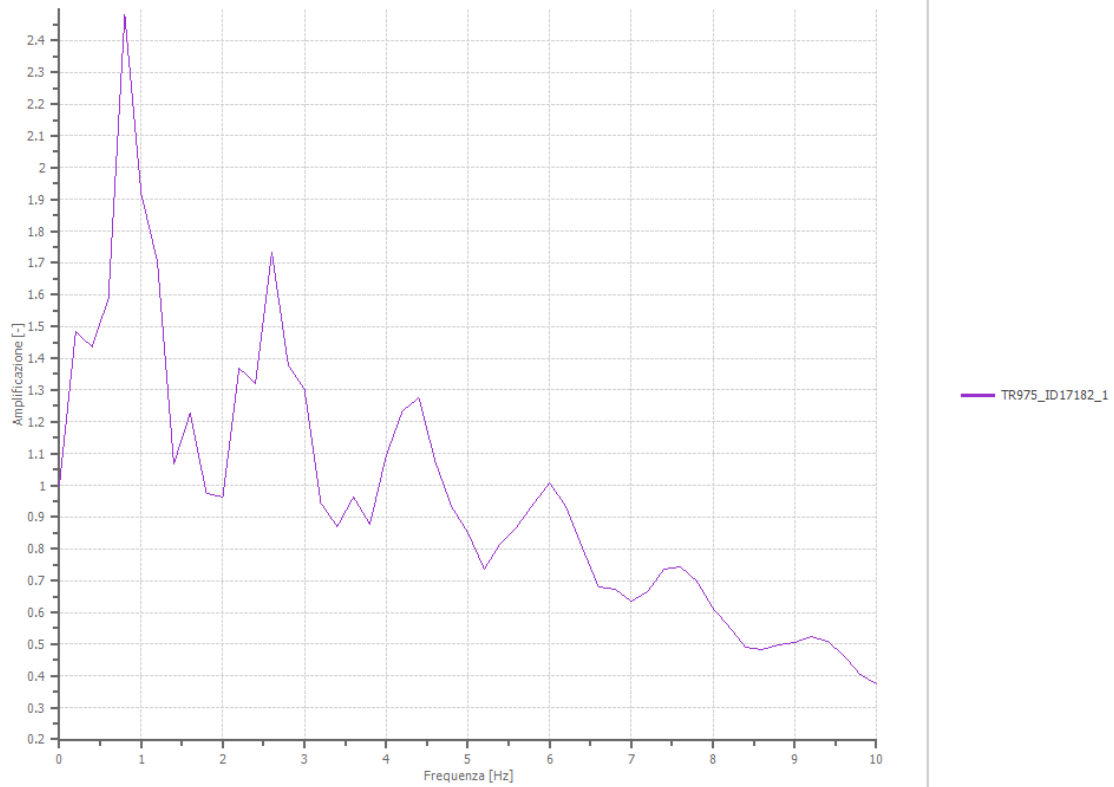
Nome del file	TR975_ID17182_1
Durata della traccia	24.575 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	5.860 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

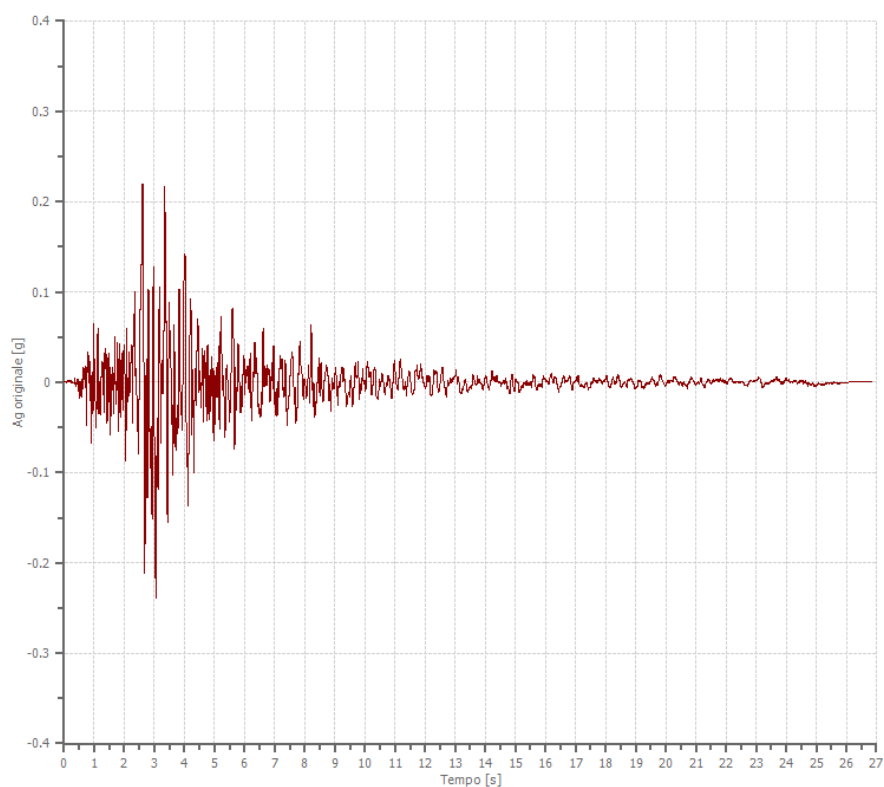
5 Affiorante
1 Affiorante



File TR975_ID17182_2:

Accelerogramma importato

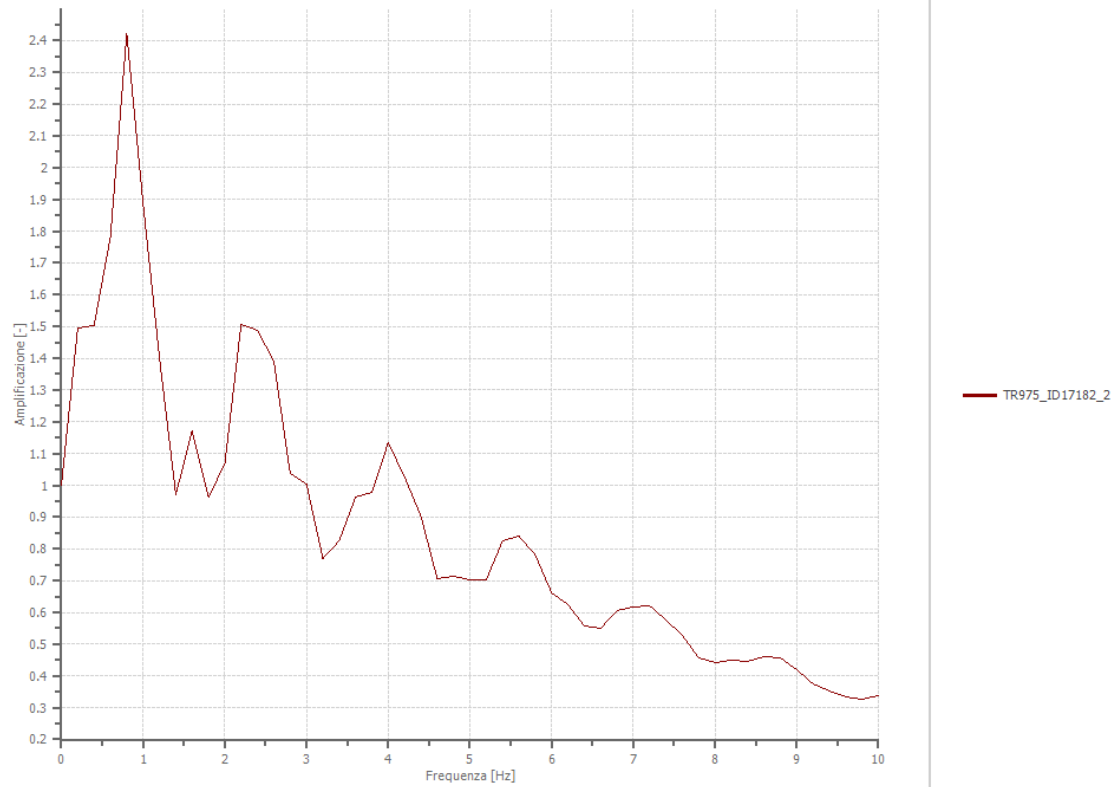
Nome del file	TR975_ID17182_2
Durata della traccia	26.825 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	3.050 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

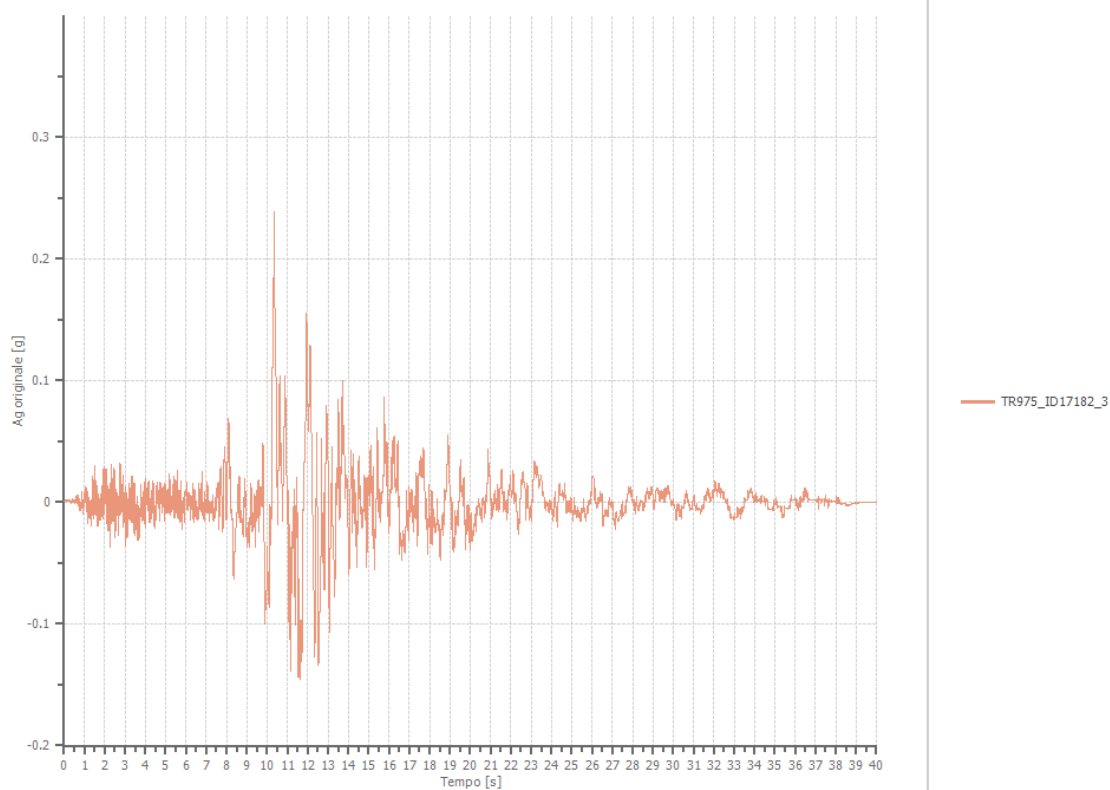
5 Affiorante
1 Affiorante



File TR975_ID17182_3:

Accelerogramma importato

Nome del file	TR975_ID17182_3
Durata della traccia	39.985 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	10.345 [s]



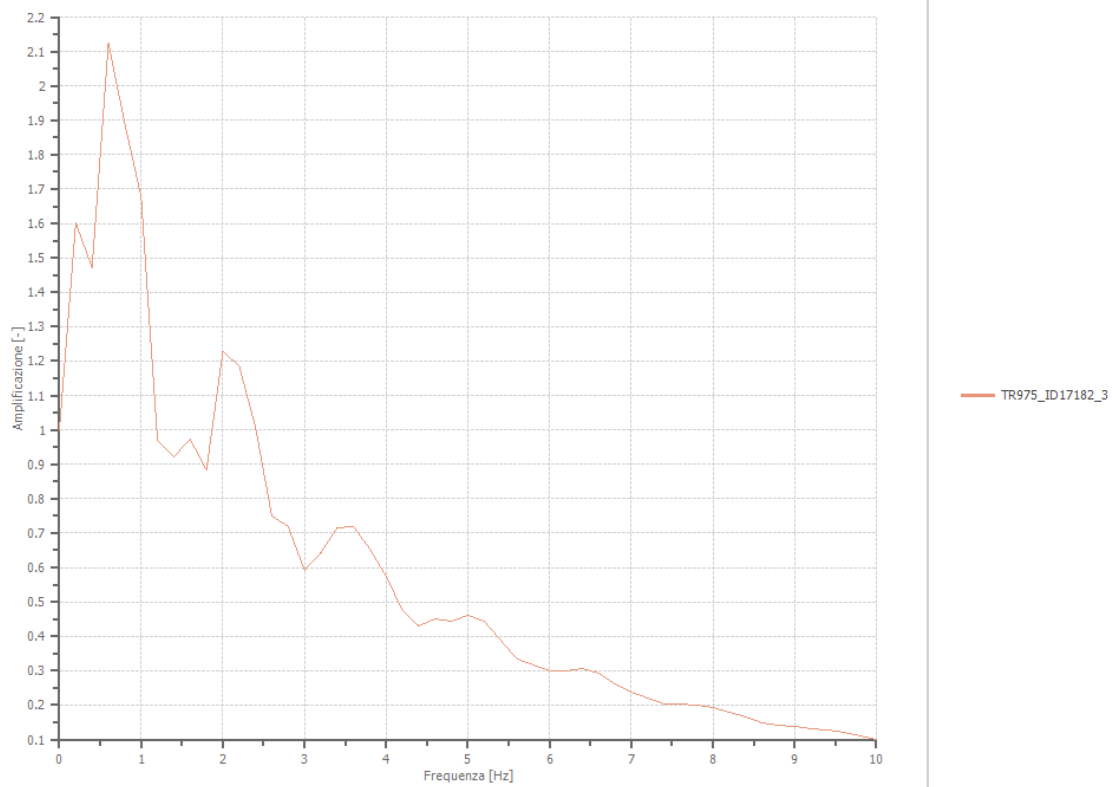
Amplificazione

Strato iniziale

5 Affiorante

Strato finale

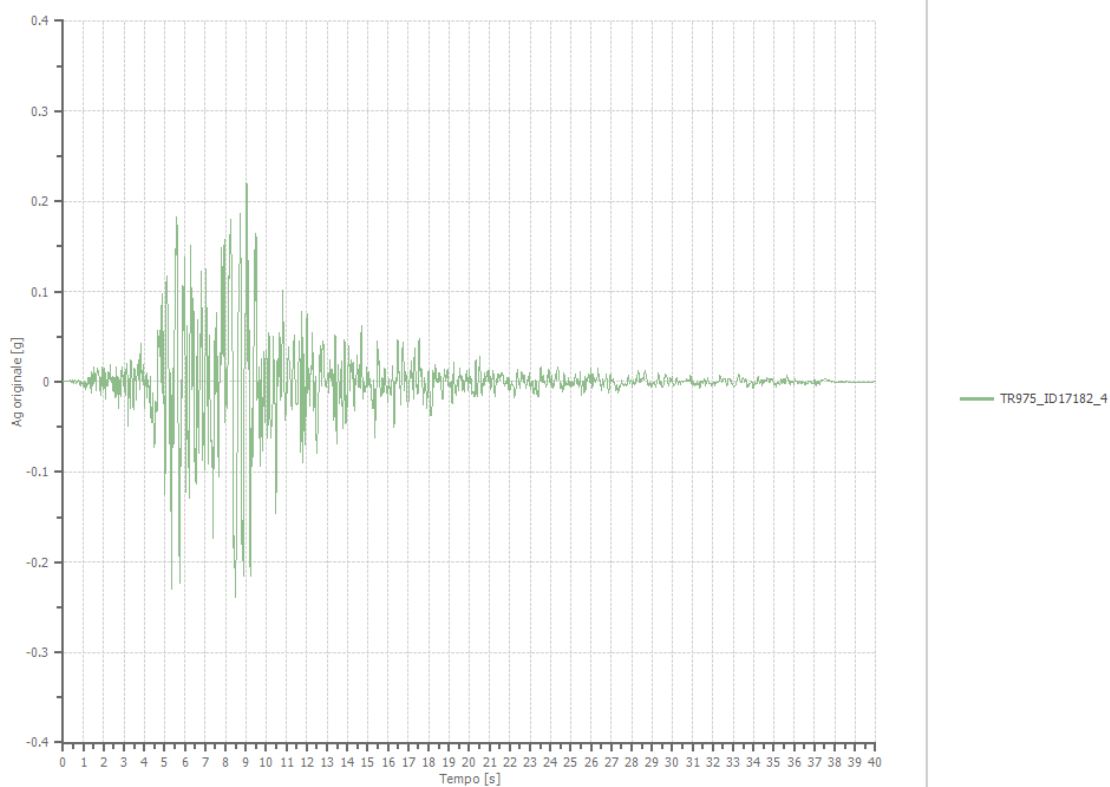
1 Affiorante



File TR975_ID17182_4:

Accelerogramma importato

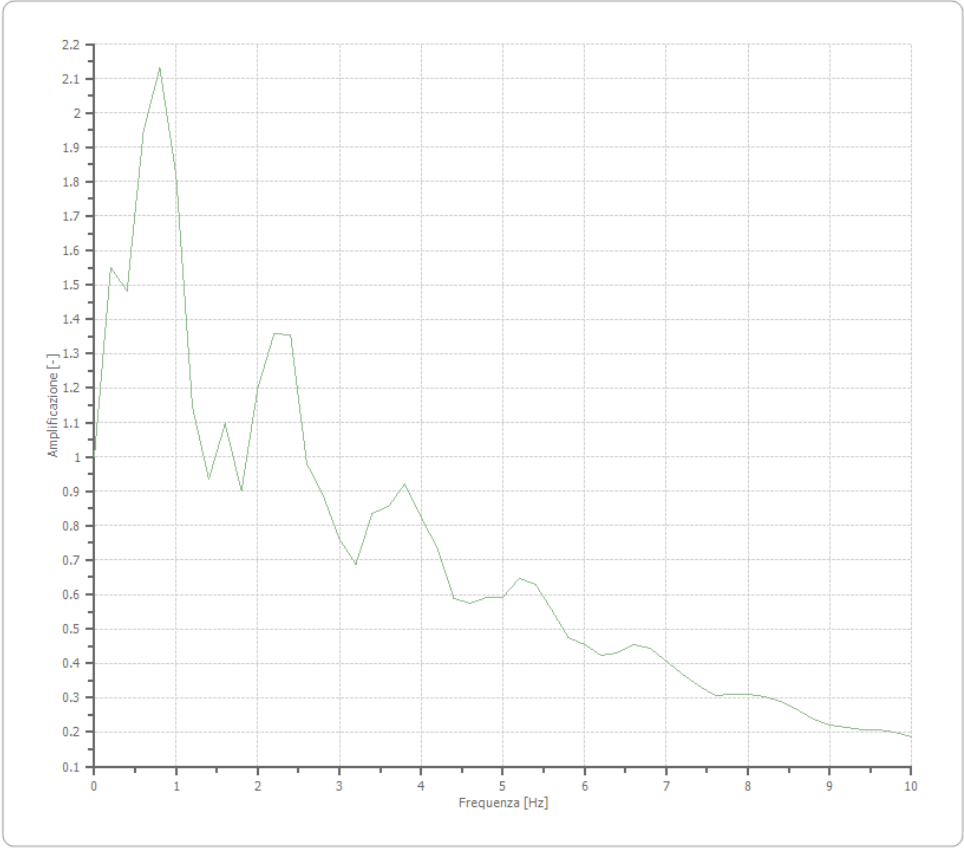
Nome del file	TR975_ID17182_4
Durata della traccia	39.980 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	8.500 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

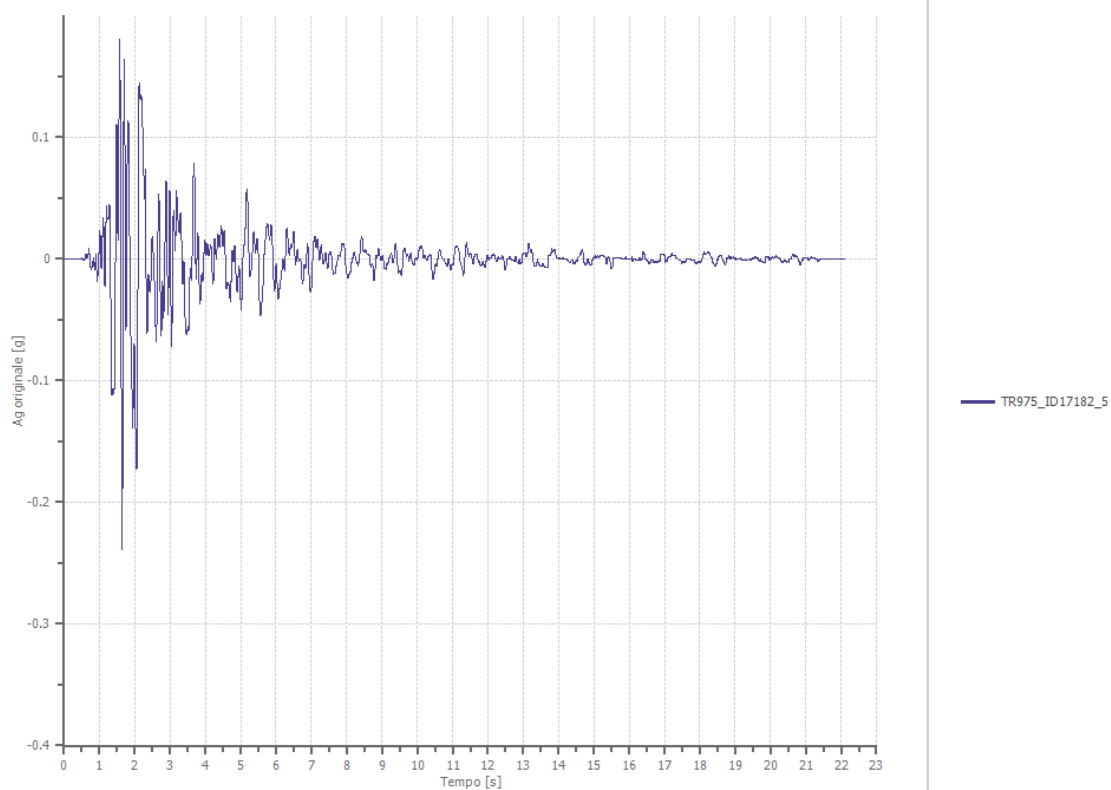
5 Affiorante
1 Affiorante



File TR975_ID17182_5:

Accelerogramma importato

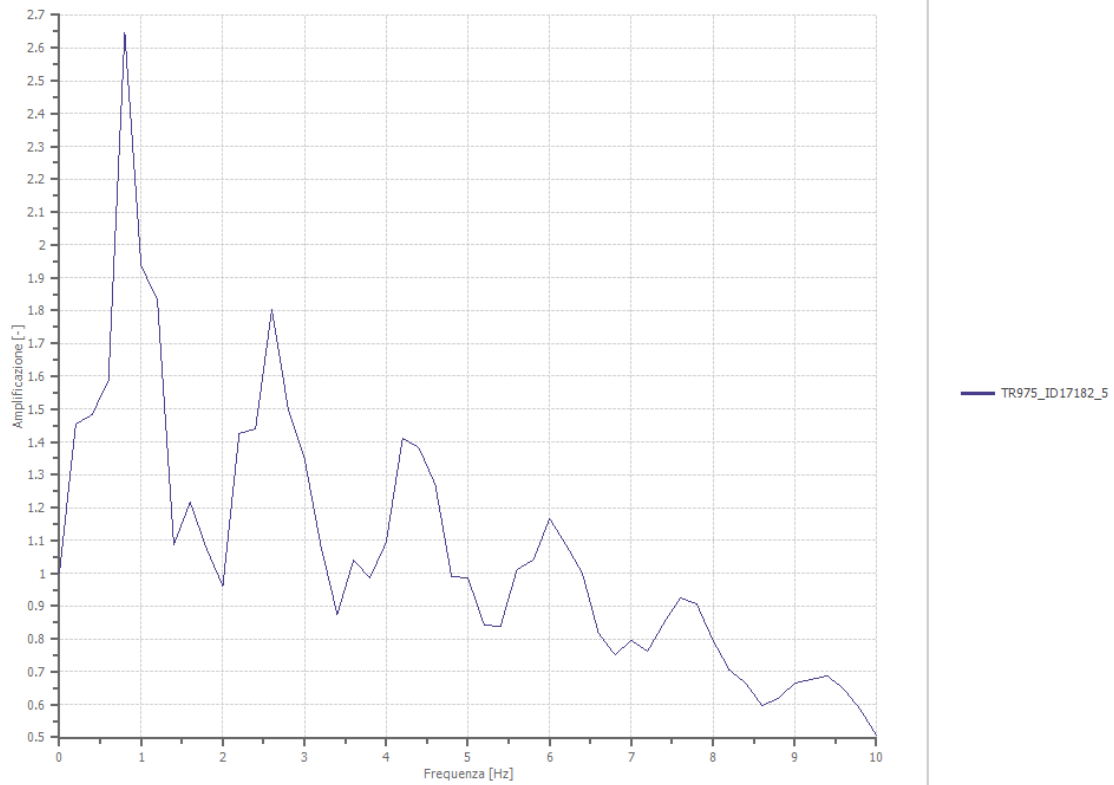
Nome del file	TR975_ID17182_5
Durata della traccia	22.110 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	1.640 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

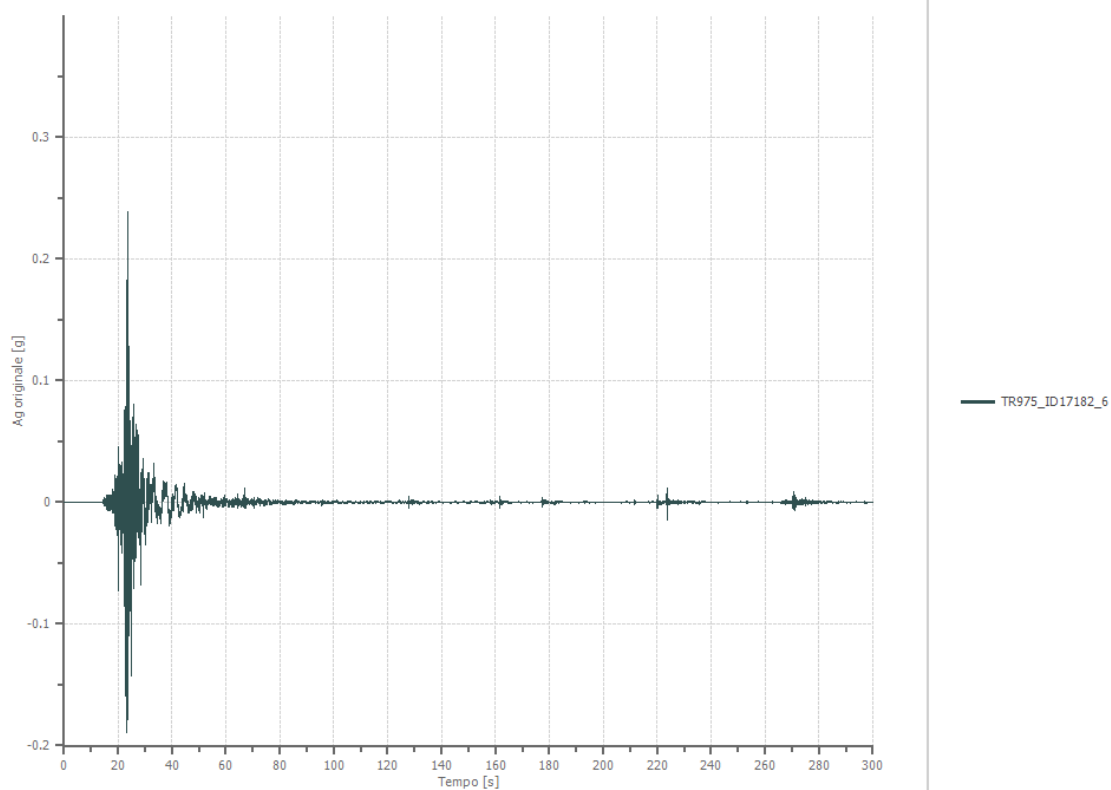
5 Affiorante
1 Affiorante



File TR975_ID17182_6:

Accelerogramma importato

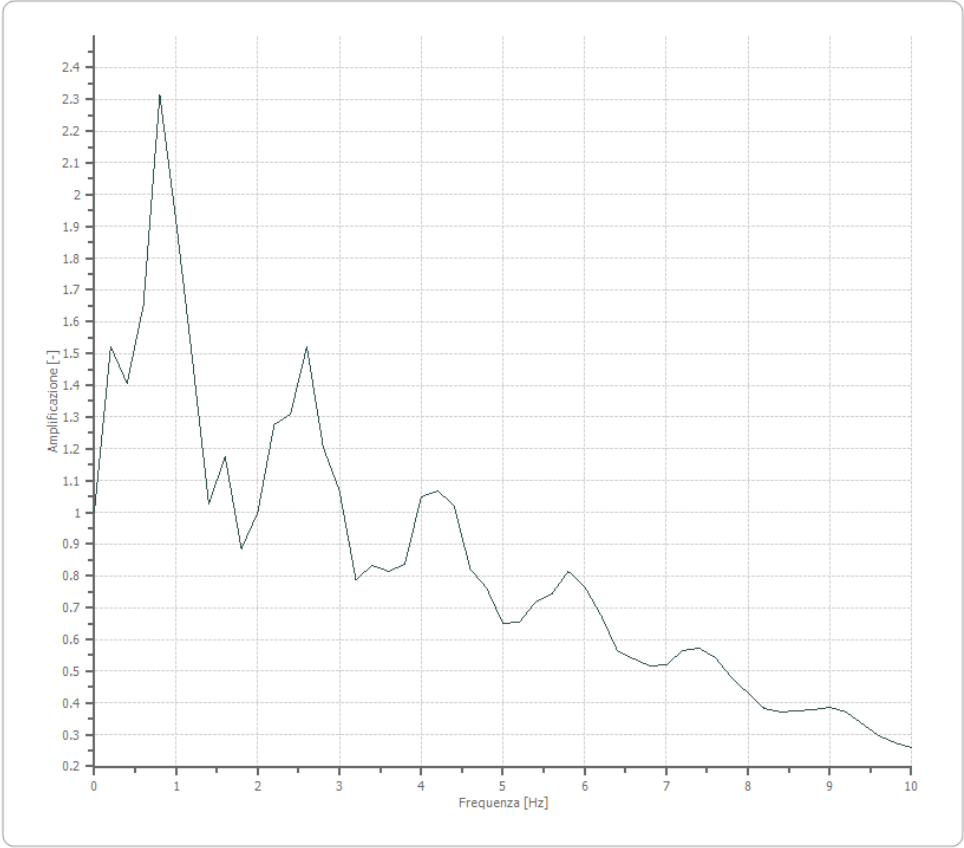
Nome del file	TR975_ID17182_6
Durata della traccia	299.995 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	23.815 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

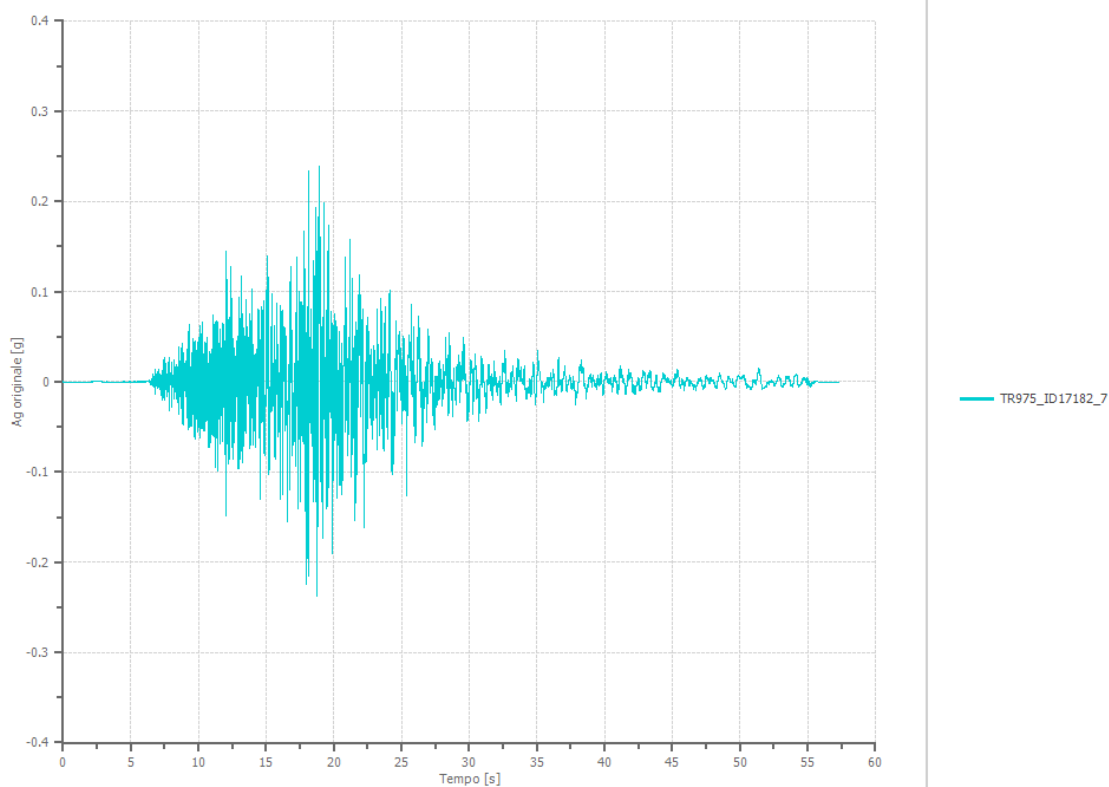
5 Affiorante
1 Affiorante



File TR975_ID17182_7:

Accelerogramma importato

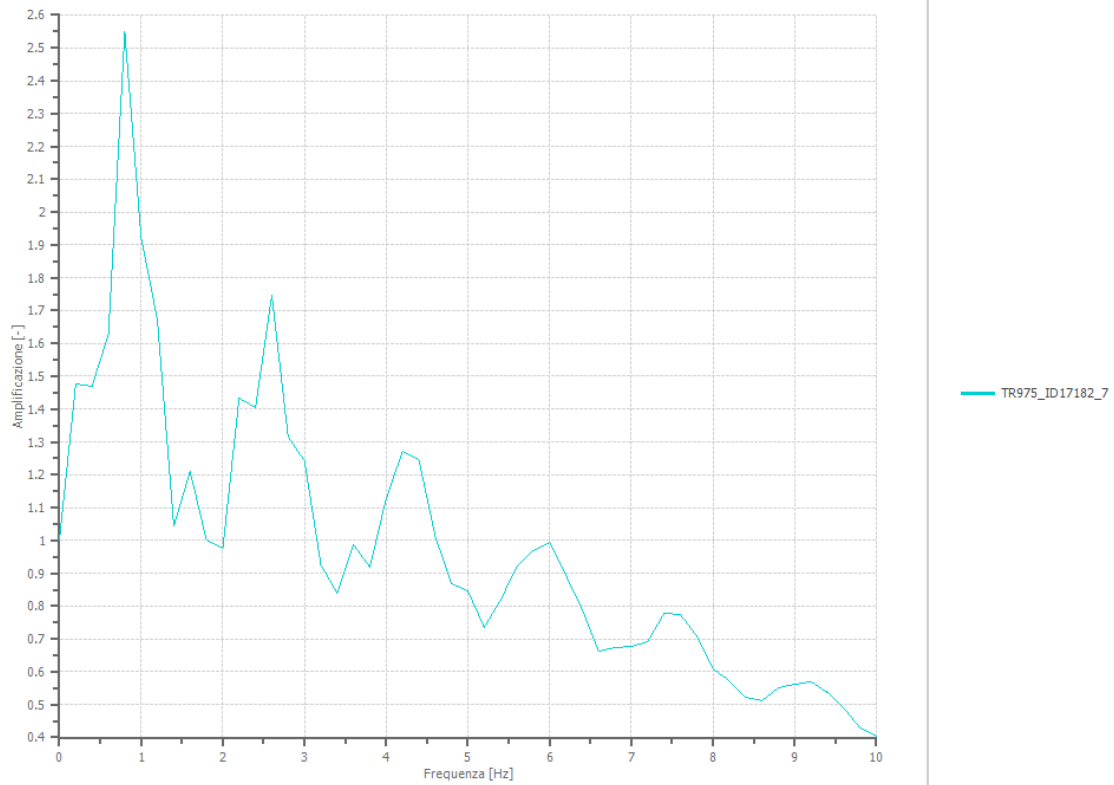
Nome del file	TR975_ID17182_7
Durata della traccia	57.275 [s]
Accelerazione massima	0.239 [g]
Periodo con accelerazione massima	18.895 [s]



Amplificazione

Strato iniziale
Strato finale

5 Affiorante
1 Affiorante



Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.240 [s]
Tvi	2.000 [s]
Tao	0.380 [s]
Tvo	1.500 [s]
Sami	5.748 [m/s ²]
Svmi	0.365 [m/s]
Samo	5.684 [m/s ²]
Svmo	0.631 [m/s]
Fa	0.989 [-]
Fv	1.728 [-]
TB	0.220 [s]
TC	0.630 [s]
TD	2.556 [s]
SA(0)	0.293 [g]
SA(TB)	0.708 [g]

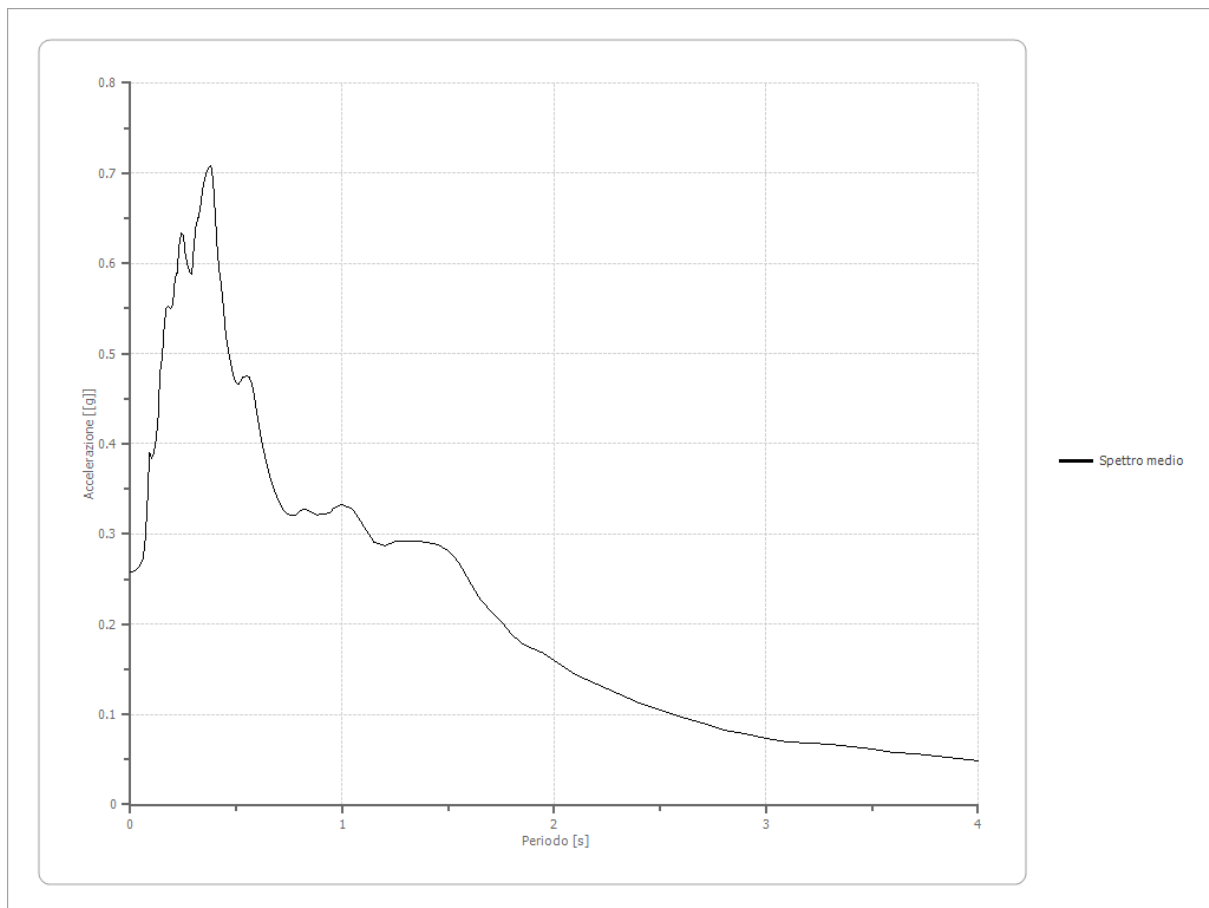
Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.500	0.095	0.099	0.200	1.040
0.500	1.000	0.155	0.198	0.500	1.277
0.500	1.500	0.322	0.492	0.333	1.530

Spettro medio di risposta elastico

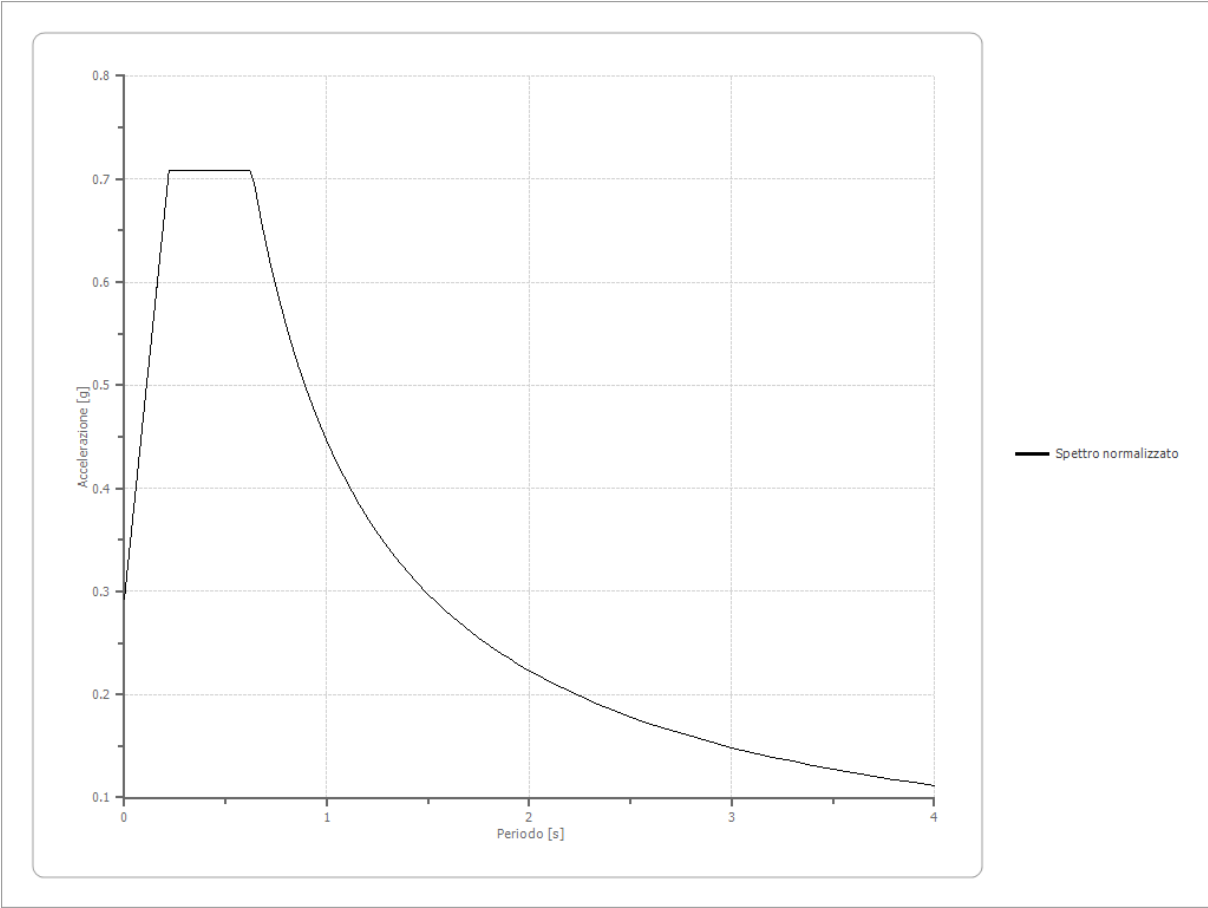
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.2579	0.26	0.6088	0.52	0.4690	0.98	0.3313	2.25	0.1281
0.01	0.2578	0.27	0.5983	0.53	0.4736	1.00	0.3323	2.30	0.1229
0.02	0.2589	0.28	0.5909	0.54	0.4746	1.05	0.3271	2.35	0.1179
0.03	0.2603	0.29	0.5885	0.55	0.4752	1.10	0.3095	2.40	0.1132
0.04	0.2631	0.30	0.6193	0.56	0.4741	1.15	0.2913	2.50	0.1052
0.05	0.2671	0.31	0.6432	0.57	0.4694	1.20	0.2869	2.60	0.0975
0.06	0.2726	0.32	0.6508	0.58	0.4596	1.25	0.2925	2.70	0.0904
0.07	0.2946	0.33	0.6610	0.60	0.4290	1.30	0.2923	2.80	0.0830
0.08	0.3345	0.34	0.6814	0.62	0.4026	1.35	0.2916	2.90	0.0782
0.09	0.3903	0.35	0.6929	0.64	0.3811	1.40	0.2904	3.00	0.0736
0.10	0.3833	0.36	0.7013	0.66	0.3633	1.45	0.2885	3.10	0.0694
0.11	0.3886	0.37	0.7051	0.68	0.3489	1.50	0.2812	3.20	0.0675
0.12	0.4039	0.38	0.7079	0.70	0.3365	1.55	0.2678	3.30	0.0664

0.13	0.4261	0.39	0.6928	0.72	0.3267	1.60	0.2478	3.40	0.0641
0.14	0.4804	0.40	0.6558	0.74	0.3221	1.65	0.2284	3.50	0.0611
0.15	0.4953	0.41	0.6159	0.76	0.3203	1.70	0.2152	3.60	0.0582
0.16	0.5318	0.42	0.5901	0.78	0.3204	1.75	0.2027	3.70	0.0559
0.17	0.5513	0.43	0.5729	0.80	0.3255	1.80	0.1883	3.80	0.0536
0.18	0.5521	0.44	0.5489	0.82	0.3270	1.85	0.1785	3.90	0.0511
0.19	0.5503	0.45	0.5207	0.84	0.3257	1.90	0.1727	4.00	0.0490
0.20	0.5537	0.46	0.5064	0.86	0.3231	1.95	0.1670		
0.21	0.5829	0.47	0.4933	0.88	0.3213	2.00	0.1598		
0.22	0.5890	0.48	0.4819	0.90	0.3217	2.05	0.1518		
0.23	0.6187	0.49	0.4721	0.92	0.3222	2.10	0.1441		
0.24	0.6337	0.50	0.4670	0.94	0.3232	2.15	0.1388		
0.25	0.6317	0.51	0.4656	0.96	0.3285	2.20	0.1335		



Spettro normalizzato di risposta elastico

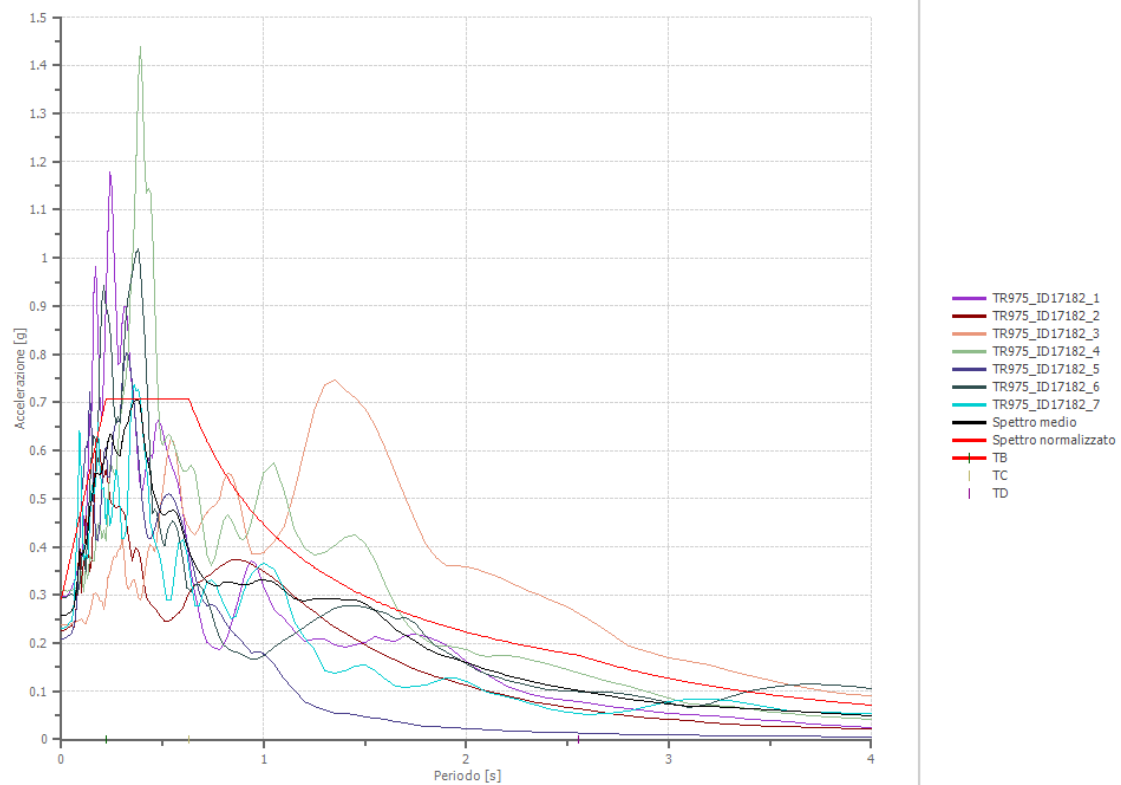
Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]	Periodo [s]	Accelera zione [g]
0.00	0.2930	0.26	0.7079	0.52	0.7079	0.98	0.4551	2.25	0.1982
0.01	0.3119	0.27	0.7079	0.53	0.7079	1.00	0.4460	2.30	0.1939
0.02	0.3307	0.28	0.7079	0.54	0.7079	1.05	0.4248	2.35	0.1898
0.03	0.3496	0.29	0.7079	0.55	0.7079	1.10	0.4055	2.40	0.1858
0.04	0.3685	0.30	0.7079	0.56	0.7079	1.15	0.3878	2.50	0.1784
0.05	0.3873	0.31	0.7079	0.57	0.7079	1.20	0.3717	2.60	0.1715
0.06	0.4062	0.32	0.7079	0.58	0.7079	1.25	0.3568	2.70	0.1652
0.07	0.4250	0.33	0.7079	0.60	0.7079	1.30	0.3431	2.80	0.1593
0.08	0.4439	0.34	0.7079	0.62	0.7079	1.35	0.3304	2.90	0.1538
0.09	0.4628	0.35	0.7079	0.64	0.6969	1.40	0.3186	3.00	0.1487
0.10	0.4816	0.36	0.7079	0.66	0.6758	1.45	0.3076	3.10	0.1439
0.11	0.5005	0.37	0.7079	0.68	0.6559	1.50	0.2973	3.20	0.1394
0.12	0.5193	0.38	0.7079	0.70	0.6372	1.55	0.2877	3.30	0.1352
0.13	0.5382	0.39	0.7079	0.72	0.6195	1.60	0.2788	3.40	0.1312
0.14	0.5571	0.40	0.7079	0.74	0.6027	1.65	0.2703	3.50	0.1274
0.15	0.5759	0.41	0.7079	0.76	0.5868	1.70	0.2624	3.60	0.1239
0.16	0.5948	0.42	0.7079	0.78	0.5718	1.75	0.2549	3.70	0.1205
0.17	0.6136	0.43	0.7079	0.80	0.5575	1.80	0.2478	3.80	0.1174
0.18	0.6325	0.44	0.7079	0.82	0.5439	1.85	0.2411	3.90	0.1144
0.19	0.6514	0.45	0.7079	0.84	0.5310	1.90	0.2347	4.00	0.1115
0.20	0.6702	0.46	0.7079	0.86	0.5186	1.95	0.2287		
0.21	0.6891	0.47	0.7079	0.88	0.5068	2.00	0.2230		
0.22	0.7079	0.48	0.7079	0.90	0.4956	2.05	0.2176		
0.23	0.7079	0.49	0.7079	0.92	0.4848	2.10	0.2124		
0.24	0.7079	0.50	0.7079	0.94	0.4745	2.15	0.2074		
0.25	0.7079	0.51	0.7079	0.96	0.4646	2.20	0.2027		



Parametri spettro normalizzato

Ag [g]	F0	Tc*	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]	S
0.293	2.416	--	0.220	0.630	2.556	0.293	0.708	1.226

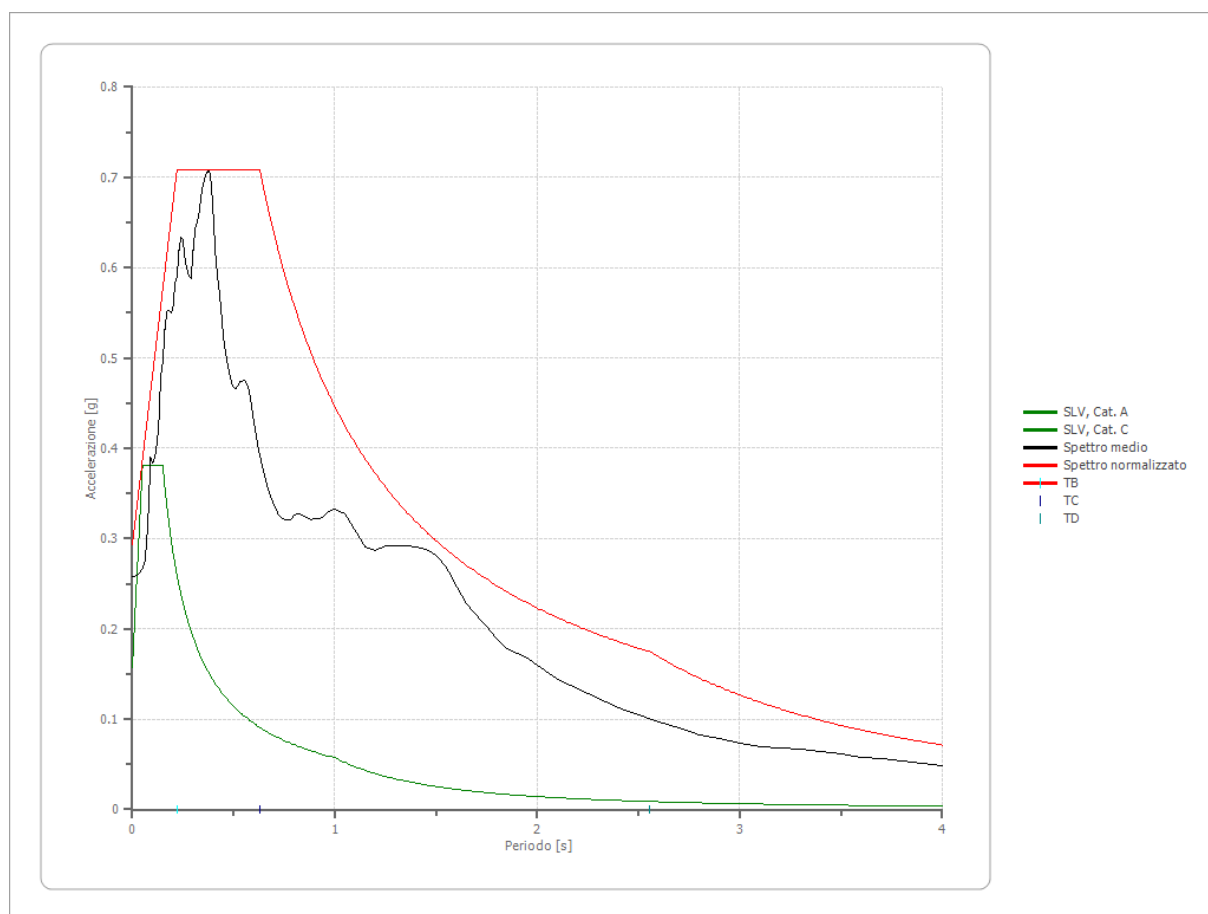
Confronto tra gli spettri



Confronto spettro normativa

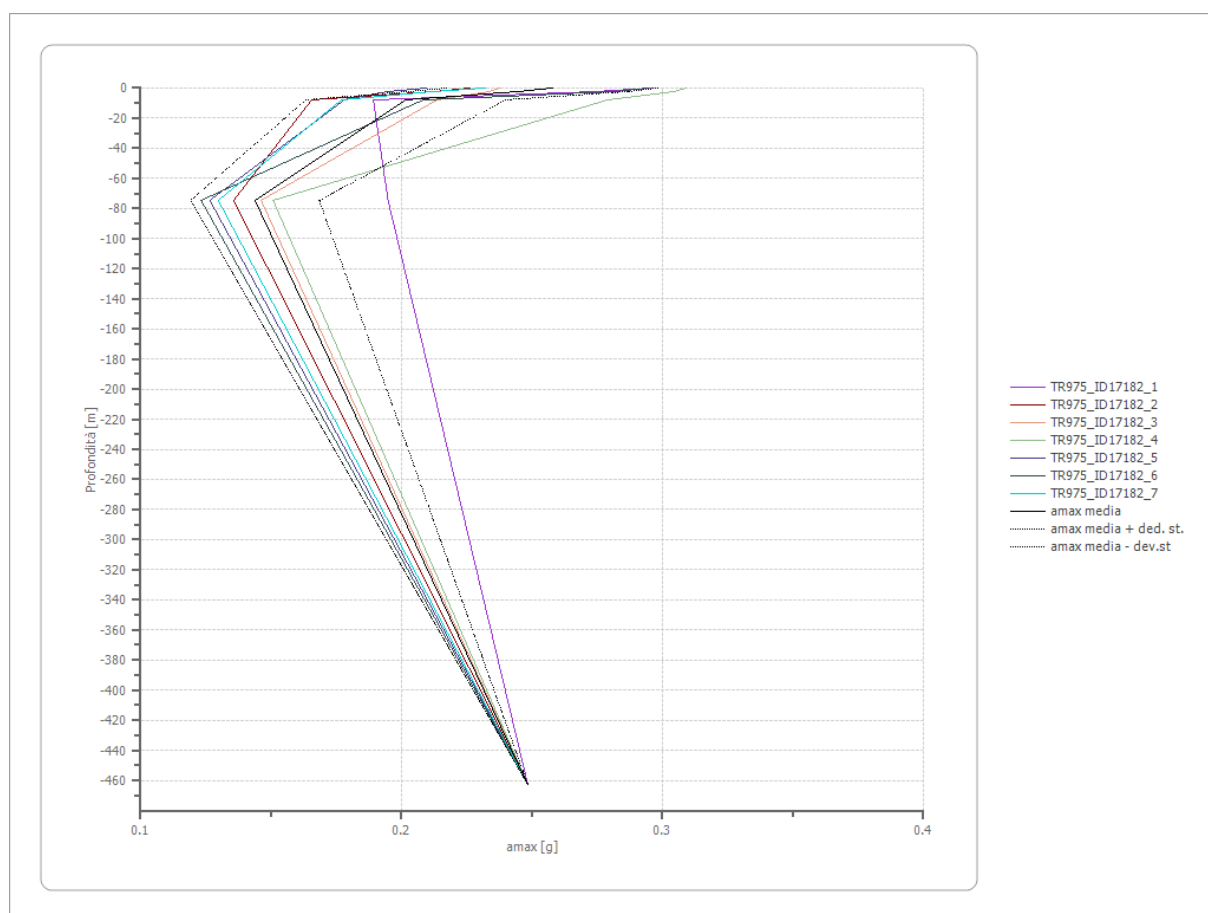
Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico

	Operativit à SLO Cat. A	Danno SLD Cat. A	Salvagnar dia vita SLV Cat. A	Prev. collasso SLC Cat. A	Operativit à SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvagnar dia vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat. C
Tr [anni]	60	101	949	1950	60	101	949	1950
ag [g]	0.079	0.099	0.239	0.301	0.079	0.099	0.239	0.301
Fo	2.428	2.429	2.416	2.451	2.428	2.429	2.416	2.451
Tc* [s]	0.276	0.286	0.316	0.325	0.276	0.286	0.316	0.325
Ss	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
St	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TB [s]	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
TC [s]	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150	0.150
TD [s]	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Se(0) [g]	0.030	0.042	0.158	0.223	0.030	0.042	0.158	0.223
Se(TB) [g]	0.073	0.102	0.381	0.546	0.073	0.102	0.381	0.546
Fv	1.81535				0.9212893	1.03176	1.594519	1.81535



Profilo a max

	0.0 [m]	2.0 [m]	8.0 [m]	75.0 [m]	463.0 [m]
TR975_ID1718 2_1 [g]	0.296	0.274	0.189	0.195	0.248
TR975_ID1718 2_2 [g]	0.226	0.212	0.166	0.136	0.248
TR975_ID1718 2_3 [g]	0.238	0.234	0.214	0.146	0.248
TR975_ID1718 2_4 [g]	0.309	0.304	0.279	0.151	0.248
TR975_ID1718 2_5 [g]	0.209	0.195	0.178	0.127	0.248
TR975_ID1718 2_6 [g]	0.294	0.282	0.208	0.123	0.248
TR975_ID1718 2_7 [g]	0.232	0.212	0.177	0.130	0.248
media [g]	0.258	0.245	0.202	0.144	0.248
Dev. St. [g]	0.041	0.042	0.038	0.025	0.000



Indice

Dati generali	.7
Stratigrafia	.7
File TR975_ID17182_1	.8
Accelerogramma importato	.8
Amplificazione	.9
File TR975_ID17182_2	.10
Accelerogramma importato	.10
Amplificazione	.11
File TR975_ID17182_3	.12
Accelerogramma importato	.12
Amplificazione	.13
File TR975_ID17182_4	.14
Accelerogramma importato	.14
Amplificazione	.15
File TR975_ID17182_5	.16
Accelerogramma importato	.16
Amplificazione	.17
File TR975_ID17182_6	.18
Accelerogramma importato	.18
Amplificazione	.19
File TR975_ID17182_7	.20
Accelerogramma importato	.20
Amplificazione	.21
Fattori di amplificazione ICMS 2018	.22
Fattori di amplificazione su intensità spettrale	.22
Spettro medio di risposta elastico	.23
Spettro normalizzato di risposta elastico	.24
Confronto tra gli spettri	.25
Confronto spettro normativa	.26
Profilo a max	.27
Indice	.29