

**REGIONE
PUGLIA**



CUP: E75G19000040005

**PIANO DEGLI INTERVENTI AIP 2020-2023 DI CUI ALLA DELIBERA N.6 DEL 22/02/2021
CON COPERTURA FINANZIARIA " FONDI DERIVANTI DA PROVENTI TARIFFARI"**

**PROGETTO DEFINITIVO
POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE
A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE)**

**Acquedotto Pugliese S.p.A.
Direzione Ingegneria**

**Il Responsabile del Procedimento
Ing. Matteo MORELLO**

**Il Direttore
Ing. Gaetano BARBONE**



Ingegneria Ambientale s.r.l.
www.ingegneriambientale.com
info@ingegneriambientale.com

Ing. Franco NACCI

Ing. Stefano SANSONE



Geotek plus s.r.l.
www.geotek-rilievi.com
info@geotek-rilievi.com

PROGETTAZIONE

**Il Progettista
Prof. Ing. Matteo Ranieri**

**Il Coordinatore della Sicurezza in
fase di progettazione
Prof. Ing. Matteo Ranieri**



UNING s.r.l.
info@uning.it



Ingegneria s.r.l.
ingegneria@uning.it

Elaborato

R.32

**RELAZIONE SULLA
PERICOLOSITA' SISMICA**

Codice Intervento P1370

**Codice SAP
210000023391**

**Prot. N. 27346
Data 23/04/2021**

Scala:

00	MAG.2021	Emesso per Progetto DEFINITIVO			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato



	POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE) PROGETTO DEFINITIVO <u>Relazione Sulla pericolosità sismica di base</u>	R.32
		Maggio 2021
		Pagina 1 di 22

RELAZIONE SULLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Il Progettista delle strutture

	POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE) PROGETTO DEFINITIVO <u>Relazione Sulla pericolosità sismica di base</u>	R.32
		Maggio 2021
		Pagina 2 di 22

INDICE

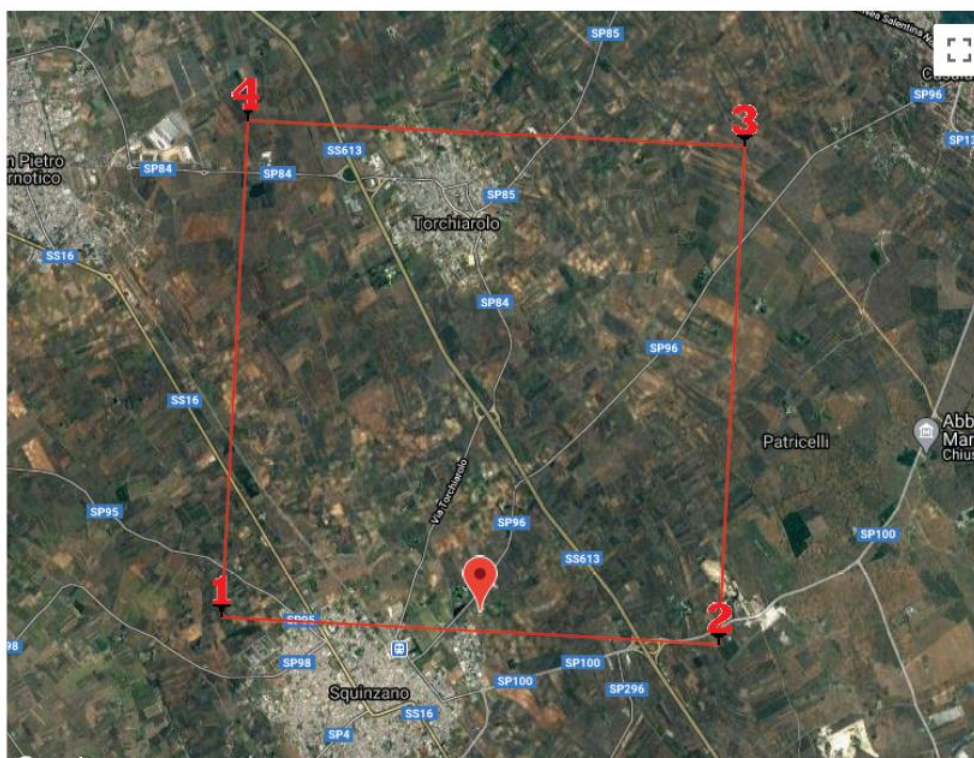
1.	PREMESSE.....	3
2.	DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA	6
3.	DETERMINAZIONE DEGLI SPETTRI ELASTICI.....	9
4.	DETERMINAZIONE DEGLI SPETTRI DI PROGETTO	11

1. PREMESSE

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{V_R} , nel periodo di riferimento V_R .

Il comune di SQUINZANO (LE) è stato classificato, in base all'O.P.C.M. 3274 del 2003 e al successivo aggiornamento O.P.C.M. 3519 del 2006, nella zona sismica 4 con un'accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni $\leq 0,05$ g e con accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) $a_g = 0,05$.

Si riporta di seguito, oltre all'ubicazione del sito ed alla relativa maglia sismica di riferimento, la zonizzazione sismica del territorio eseguita da parte dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia da cui si evincono le accelerazioni del suolo in termini di frazioni di “g” (accelerazione di gravità), in caso di evento sismico.



Sito in esame.

Le coordinate espresse sono ED50

latitudine: 40,444071

longitudine: 18,057716

Coordinate WGS84

latitudine: 40.443090

longitudine: 18.056936

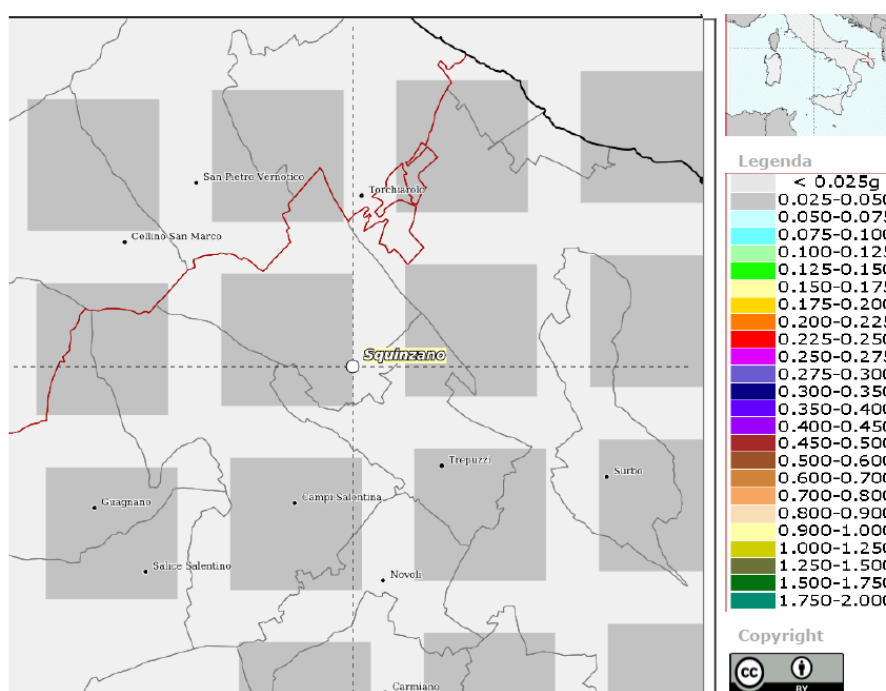
Siti di riferimento

Sito 1 ID: 34590 Lat: 40,4435 Lon: 18,0235 Distanza: 2896,244

Sito 2 ID: 34591 Lat: 40,4408 Lon: 18,0891 Distanza: 2678,170


Sito 3 ID: 34369 Lat: 40,4907 Lon: 18,0926 Distanza: 5968,352

Sito 4 ID: 34368 Lat: 40,4934 Lon: 18,0270 Distanza: 6069,079



Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 e del D.M. 17 gennaio 2018, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più tramite un criterio “zona dipendente”; la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto (secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 14 gennaio 2008) la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Nei confronti delle azioni sismiche, gli stati limite ultimi e di esercizio sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti. È conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso

	PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE) PROGETTO DEFINITIVO <u>Relazione sulla pericolosità sismica di base</u>	R.32
		Maggio 2021
		Pagina 5 di 22

in anni. Fissata la vita di riferimento si può ricavare il tempo di ritorno del sisma che serve per le verifiche agli stati limite previsti:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{V_R})}$$

La valutazione degli spettri di risposta per un dato Stato Limite avviene attraverso le seguenti fasi:

- * definizione della Vita Nominale e della Classe d'Uso della struttura, in base ai quali si determina il Periodo di Riferimento dell'azione sismica.
- * Determinazione attraverso latitudine e longitudine dei parametri sismici di base a_g , F_0 e T^*_c per lo Stato Limite di interesse; l'individuazione è effettuata interpolando tra i 4 punti più vicini al punto di riferimento della costruzione secondo quanto disposto dall'allegato alle NTC "Pericolosità Sismica", dove:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

- * Determinazione dei coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica.
- * Calcolo del periodo T_c corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello Spettro.

I dati così calcolati sono stati utilizzati per determinare gli Spettri di Progetto nelle verifiche agli Stati Limite considerati, per ogni direzione dell'azione sismica.

E' stato utilizzato il software "**Spettri di risposta**" Vers. 1.03., scaricato dal sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici <https://mit.gov.it/sito-web-del-consiglio-superiore-dei-lavori-pubblici>.

NOTA:

I riferimenti alle NTC-07 e/o alle NTC 2008 presenti sono refusi propri del software, non modificabili, come facilmente riscontrabile utilizzando il software stesso. Le formulazioni riportate che fanno riferimento alle NTC 2008 (e/o alle NTC-07) sono identiche a quelle delle NTC 2018, per cui tutte le elaborazioni effettuate sono valide ai sensi delle NTC 2018.

2. DETERMINAZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

☐ Ricerca per comune

LONGITUDINE

LATITUDINE

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

☒ Sito esterno al reticolo

☐ Interpolazione su 3 nodi


☐ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le ... coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che ... all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Nodi del reticolo intorno al sito



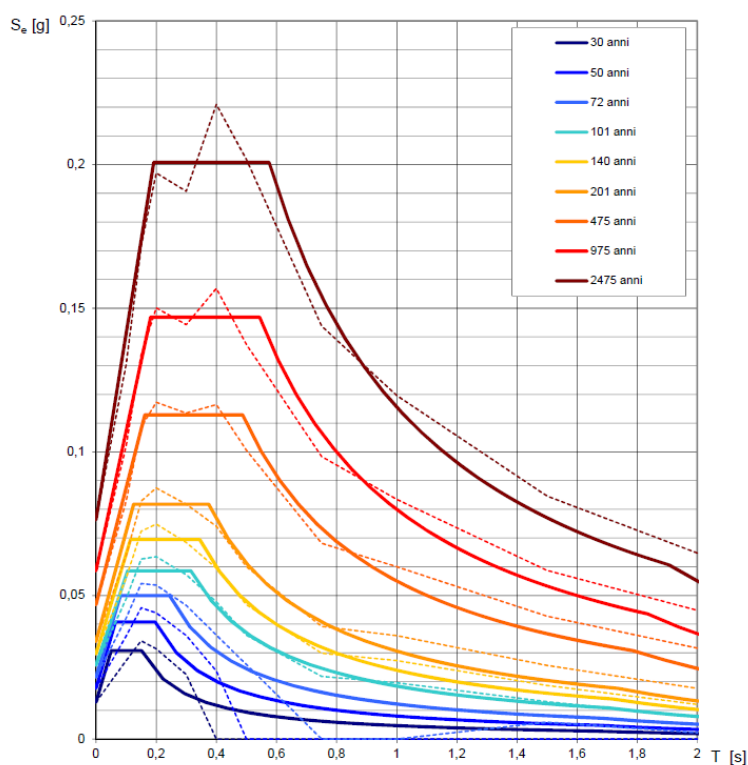
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

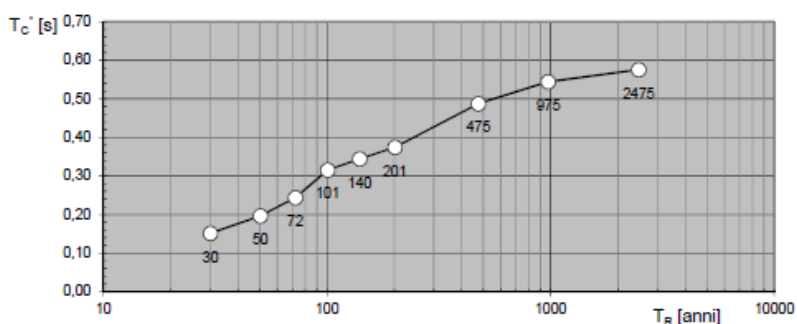
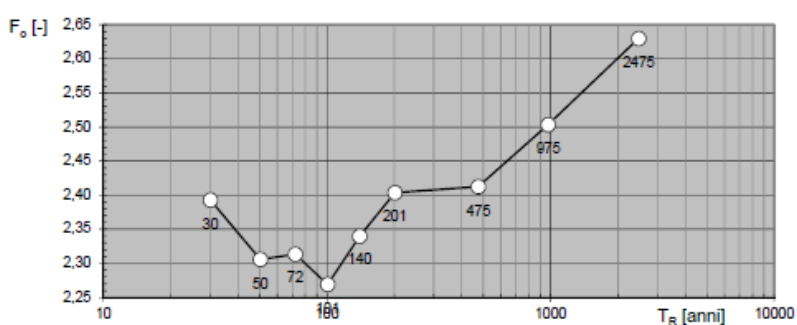
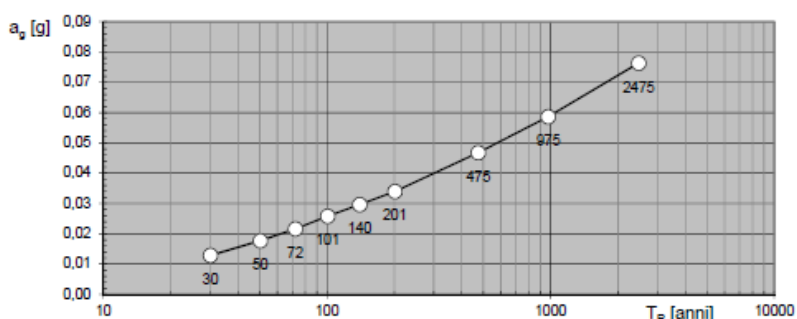
Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento




Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,013	2,393	0,152
50	0,018	2,306	0,197
72	0,022	2,313	0,244
101	0,026	2,269	0,315
140	0,030	2,340	0,345
201	0,034	2,404	0,374
475	0,047	2,412	0,487
975	0,059	2,503	0,544
2475	0,076	2,630	0,576

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* : variabilità col periodo di ritorno T_R



	PROGETTO PER IL POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E DEL RECAPITO FINALE DEL COMUNE DI SQUINZANO (LE) PROGETTO DEFINITIVO <u>Relazione sulla pericolosità sismica di base</u>	R.32
		Maggio 2021
		Pagina 8 di 22

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in quattro classi d'uso. Nella situazione contingente, le costruzioni ricadono in Classe d'uso III.

Il valore del coefficiente d'uso è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in tabella.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Nel caso in questione, poiché l'intervento ricade in classe d'uso III, C_u è pari a 1,5.

Una volta noti la classe e la vita nominale, si ottiene di conseguenza il periodo di riferimento su cui vengono valutate le azioni sismiche su ciascuna costruzione: $V_R = V_N C_U$

Considerando la struttura in classe d'uso III con vita nominale pari a 50 anni si ottiene: $V_R = 75$ anni.

3. DETERMINAZIONE DEGLI SPETTRI ELASTICI

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N 50 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U 1,5 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R 75 info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	45
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	75
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	712
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	1462

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



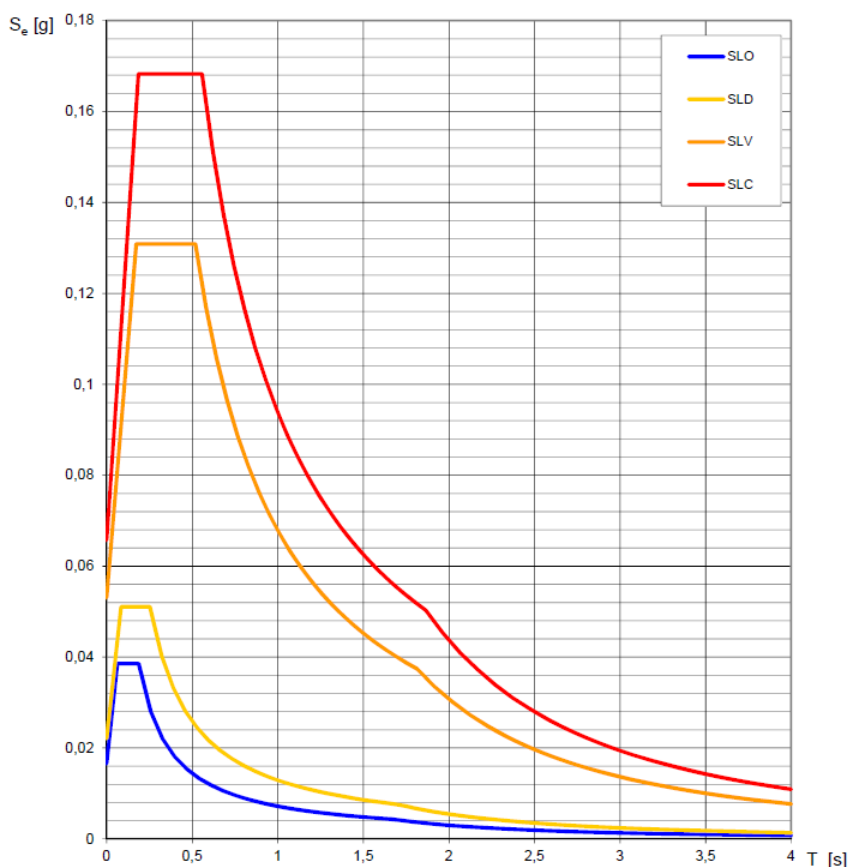
LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

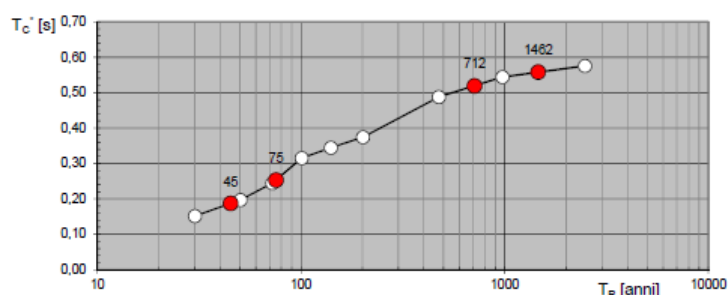
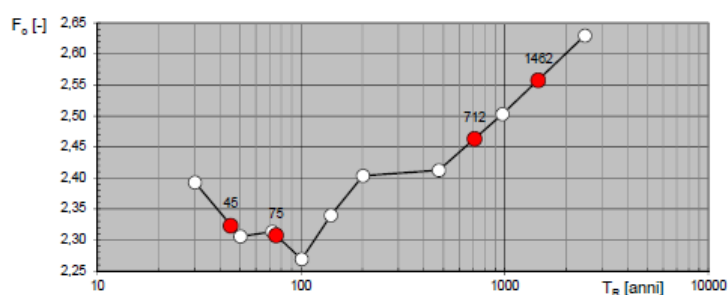
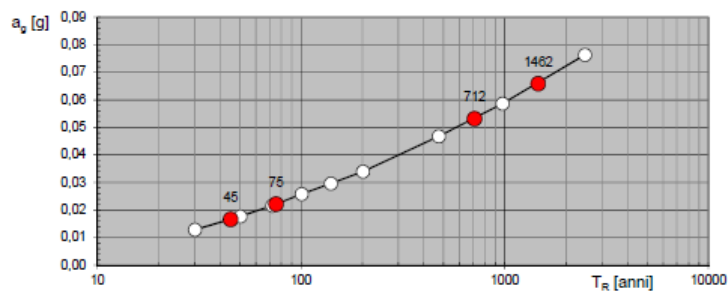
---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,017	2,323	0,187
SLD	75	0,022	2,307	0,253
SLV	712	0,053	2,463	0,519
SLC	1462	0,066	2,558	0,558

4. DETERMINAZIONE DEGLI SPETTRI DI PROGETTO

Strutture con comportamento non dissipativo con $q_{ND}=1$

La categoria di sottosuolo è la B secondo la tabella 3.2.II delle NTC/2018; la categoria topografica è T1

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: SLV [info](#)

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo: B [info](#)

Categoria topografica: T1 [info](#)

$S_S = 1,200$ [info](#)

$C_C = 1,254$ [info](#)

$h/H = 0,000$ [info](#)

$S_T = 1,000$ [info](#)

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE)

☐ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Smorzamento ξ (%): 5 [info](#)

Fattore q_0 : 1 [info](#)

$\eta = 1,000$ [info](#)

Regol. in altezza: si [info](#)

Compon. verticale
Spettro di progetto

Fattore q : 1 [info](#)

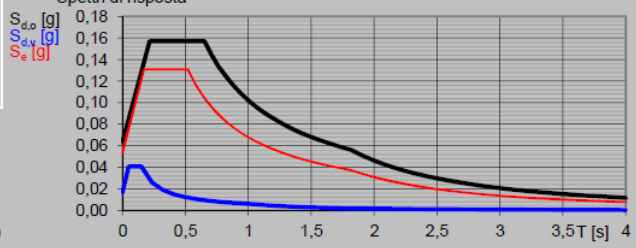
$\eta = 1/q = 1,000$ [info](#)

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta [▶](#)

Parametri e punti spettri di risposta [▶](#)

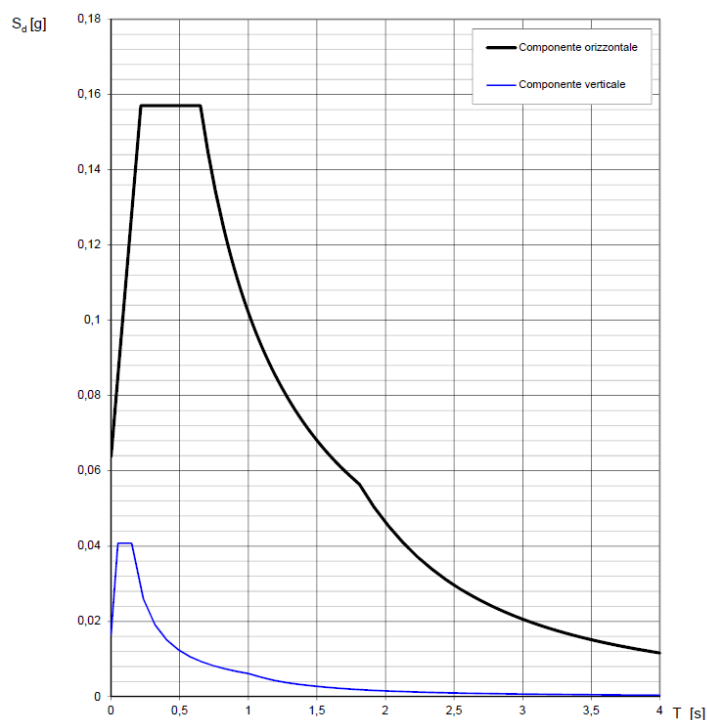
Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,053 g
F_0	2,463
T_c	0,519 s
S_a	1,200
C_c	1,254
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,217 s
T_C	0,650 s
T_D	1,813 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,064
$T_B \leftarrow$	0,217	0,157
$T_C \leftarrow$	0,650	0,157
	0,706	0,145
	0,761	0,134
	0,817	0,125
	0,872	0,117
	0,927	0,110
	0,983	0,104
	1,038	0,098
	1,093	0,093
	1,149	0,089
	1,204	0,085
	1,259	0,081
	1,315	0,078
	1,370	0,075
	1,425	0,072
	1,481	0,069
	1,536	0,067
	1,591	0,064
	1,647	0,062
	1,702	0,060
	1,757	0,058
$T_D \leftarrow$	1,813	0,056
	1,917	0,050
	2,021	0,045
	2,125	0,041
	2,229	0,037
	2,333	0,034
	2,438	0,031
	2,542	0,029
	2,646	0,026
	2,750	0,024
	2,854	0,023
	2,958	0,021
	3,063	0,020
	3,167	0,018
	3,271	0,017
	3,375	0,016
	3,479	0,015
	3,583	0,014
	3,688	0,014
	3,792	0,013
	3,896	0,012
	4,000	0,012

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLD** info

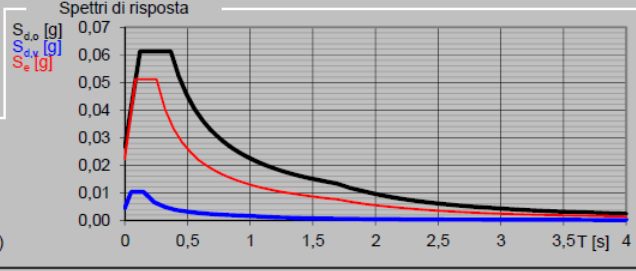
Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **B** info
 Categoria topografica: **T1** info
 $S_s = 1,200$ $C_c = 1,448$ info
 $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
☒ Spettro di progetto elastico (SLE) $\xi = 5$ $\eta = 1,000$ info
☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) $q_0 = 1$ Regol. in altezza: sì info

Compon. verticale
 Spettro di progetto $q = 1$ $\eta = 1/q = 1,000$ info

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta ☒
 Parametri e punti spettri di risposta ☒

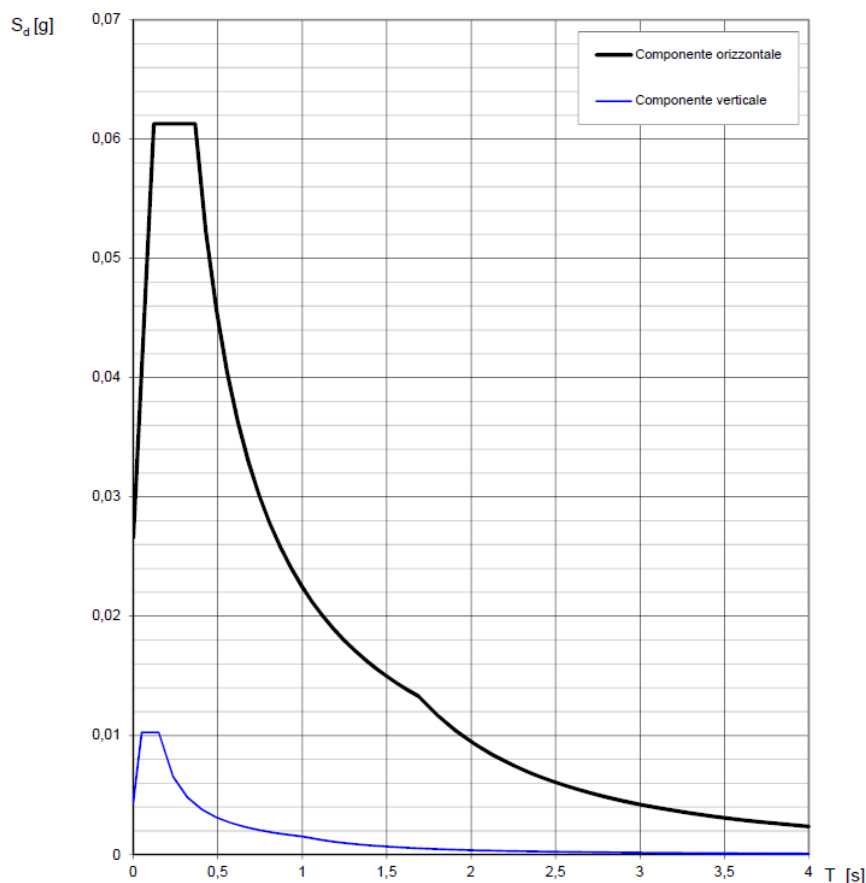
Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
 — Spettro di progetto - componente verticale
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO **FASE 1** **FASE 2** **FASE 3**

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,022 g
F_0	2,307
T_c	0,253 s
S_a	1,200
C_c	1,448
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,122 s
T_C	0,366 s
T_D	1,689 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_B \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

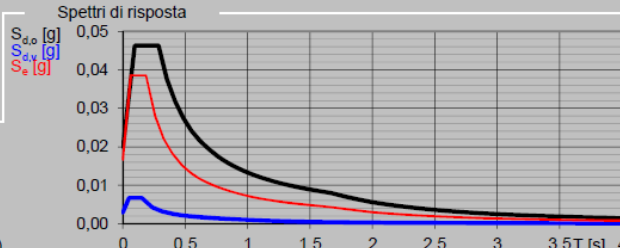
$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

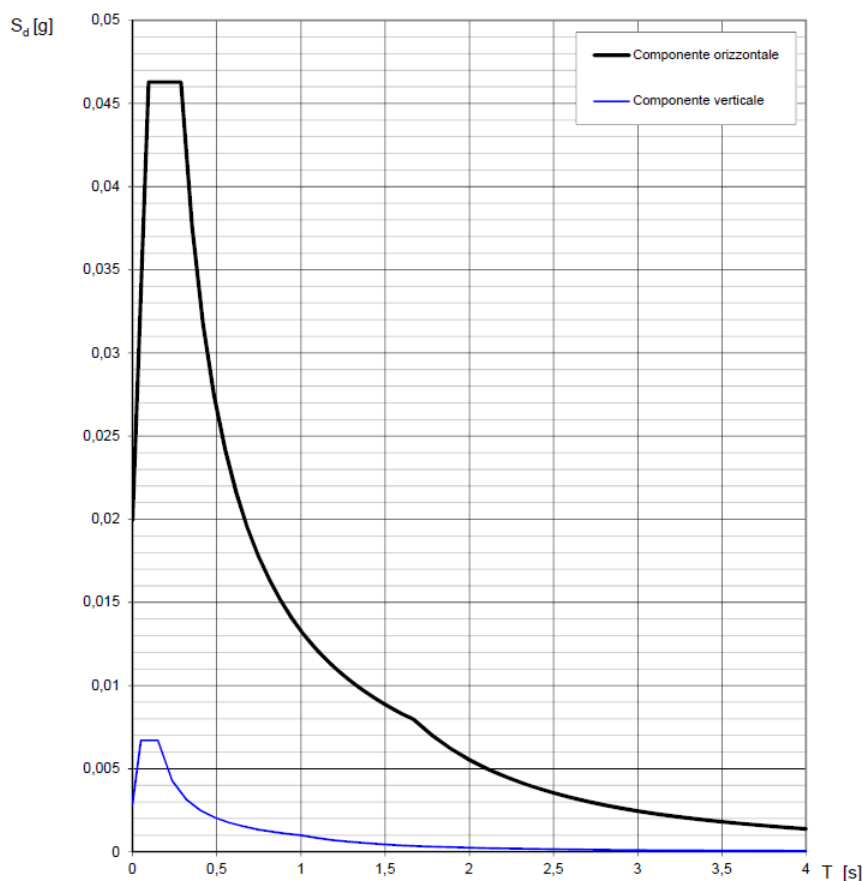
Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,027
$T_B \leftarrow$	0,122	0,061
$T_C \leftarrow$	0,366	0,061
	0,429	0,052
	0,482	0,046
	0,555	0,040
	0,618	0,036
	0,681	0,033
	0,744	0,030
	0,807	0,028
	0,870	0,026
	0,933	0,024
	0,996	0,023
	1,059	0,021
	1,122	0,020
	1,185	0,019
	1,248	0,018
	1,311	0,017
	1,374	0,016
	1,437	0,016
	1,500	0,015
	1,563	0,014
	1,626	0,014
$T_D \leftarrow$	1,689	0,013
	1,799	0,012
	1,909	0,010
	2,019	0,009
	2,129	0,008
	2,239	0,008
	2,349	0,007
	2,459	0,006
	2,569	0,006
	2,679	0,005
	2,789	0,005
	2,899	0,005
	3,009	0,004
	3,119	0,004
	3,230	0,004
	3,340	0,003
	3,450	0,003
	3,560	0,003
	3,670	0,003
	3,780	0,003
	3,890	0,003
	4,000	0,002

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO			
Stato Limite Stato Limite considerato SLO <small>info</small>			
Risposta sismica locale Categoria di sottosuolo B <small>info</small> Categoria topografica T1 <small>info</small>		$S_S = 1,200$ $C_0 = 1,539$ <small>info</small> $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ <small>info</small> <small>(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)</small>	
Compon. orizzontale <input checked="" type="radio"/> Spettro di progetto elastico (SLE) <input type="radio"/> Spettro di progetto inelastico (SLU)		Smorzamento ξ (%) 5 Fattore q_0 1 Regol. in altezza si <small>info</small>	$\eta = 1,000$ <small>info</small>
Compon. verticale Spettro di progetto		Fattore q 1 $\eta = 1/q = 1,000$ <small>info</small>	
Elaborazioni Grafici spettri di risposta <small>info</small> Parametri e punti spettri di risposta <small>info</small>		Spettri di risposta 	
<div> <div> <div>—</div> <div>Spettro di progetto - componente orizzontale</div> </div> <div> <div>—</div> <div>Spettro di progetto - componente verticale</div> </div> <div> <div>—</div> <div>Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)</div> </div> </div>			
INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0,017 g
F_o	2,323
T_c	0,187 s
S_o	1,200
C_c	1,539
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,098 s
T_C	0,287 s
T_D	1,688 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_o \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

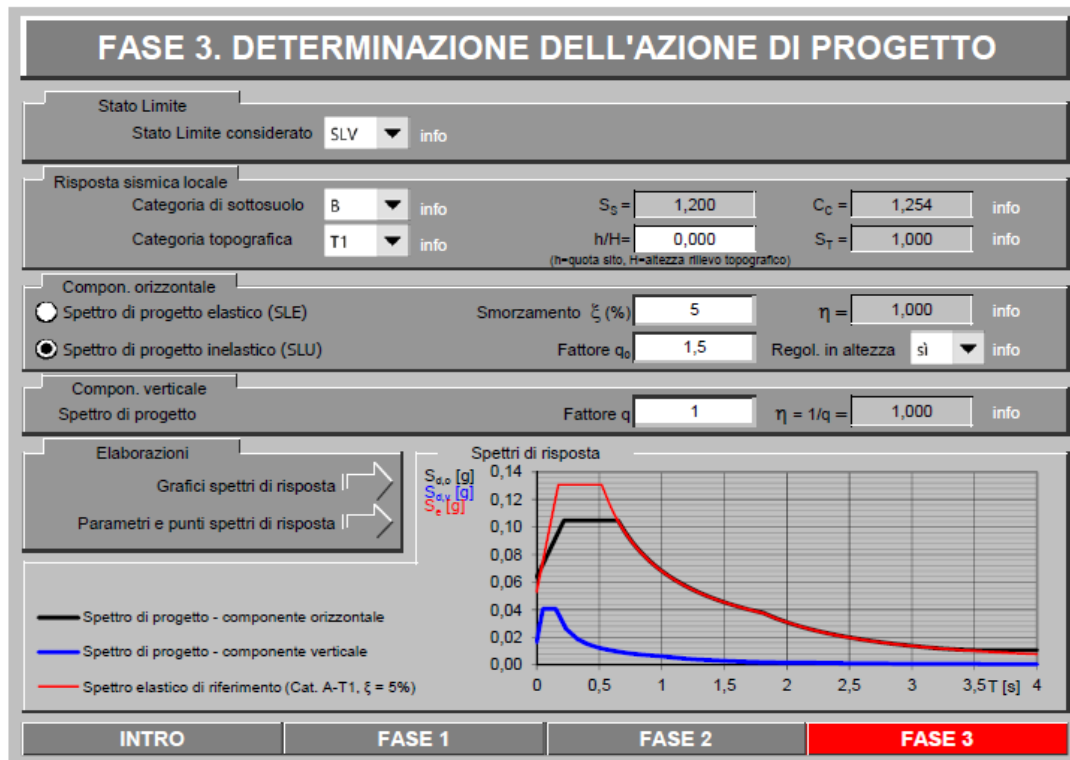
Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,020
$T_B \leftarrow$	0,098	0,048
$T_C \leftarrow$	0,287	0,048
	0,353	0,038
	0,419	0,032
	0,484	0,027
	0,550	0,024
	0,616	0,022
	0,681	0,020
	0,747	0,018
	0,813	0,016
	0,878	0,015
	0,944	0,014
	1,010	0,013
	1,075	0,012
	1,141	0,012
	1,207	0,011
	1,272	0,010
	1,338	0,010
	1,404	0,009
	1,469	0,009
	1,535	0,009
	1,601	0,008
$T_D \leftarrow$	1,688	0,008
	1,778	0,007
	1,889	0,006
	2,000	0,006
	2,111	0,005
	2,222	0,004
	2,333	0,004
	2,444	0,004
	2,555	0,003
	2,667	0,003
	2,778	0,003
	2,889	0,003
	3,000	0,002
	3,111	0,002
	3,222	0,002
	3,333	0,002
	3,444	0,002
	3,556	0,002
	3,667	0,002
	3,778	0,002
	3,889	0,001
	4,000	0,001

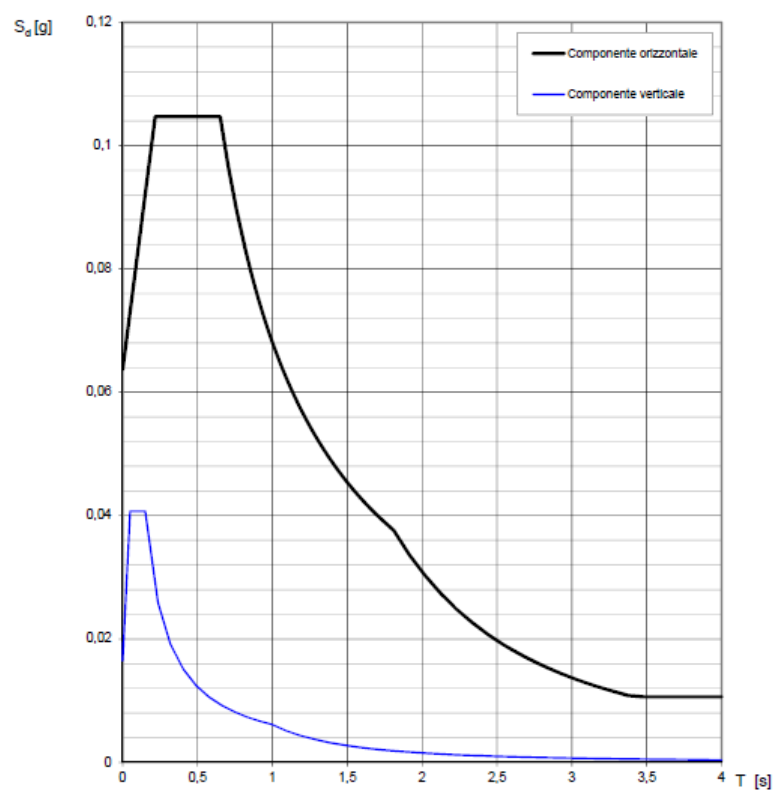
Strutture in acciaio e in c.a. (con comportamento non dissipativo con $q_{ND}=1,5$)

La categoria del terreno è B

La categoria topografica è T1



Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,053 g
F_0	2,463
T_C	0,519 s
S_a	1,200
C_C	1,254
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,667
T_B	0,217 s
T_C	0,650 s
T_D	1,813 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_g \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_u(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,064
$T_B \leftarrow$	0,217	0,105
$T_C \leftarrow$	0,650	0,105
	0,706	0,096
	0,761	0,089
	0,817	0,083
	0,872	0,078
	0,927	0,073
	0,983	0,069
	1,038	0,066
	1,093	0,062
	1,149	0,059
	1,204	0,057
	1,259	0,054
	1,315	0,052
	1,370	0,050
	1,425	0,048
	1,481	0,046
	1,536	0,044
	1,591	0,043
	1,647	0,041
	1,702	0,040
	1,757	0,039
$T_D \leftarrow$	1,813	0,038
	1,917	0,034
	2,021	0,030
	2,125	0,027
	2,229	0,025
	2,333	0,023
	2,438	0,021
	2,542	0,019
	2,646	0,018
	2,750	0,016
	2,854	0,015
	2,958	0,014
	3,063	0,013
	3,167	0,012
	3,271	0,012
	3,375	0,011
	3,479	0,011
	3,583	0,011
	3,688	0,011
	3,792	0,011
	3,896	0,011
	4,000	0,011

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLD** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** ▼ info

Categoria topografica **T1** ▼ info

$S_S = 1,200$

$C_C = 1,448$ info

$h/H = 0,000$

$S_T = 1,000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) **5**

$\eta = 1,000$ info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0 **1,5**

Regol. in altezza **si** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q **1**

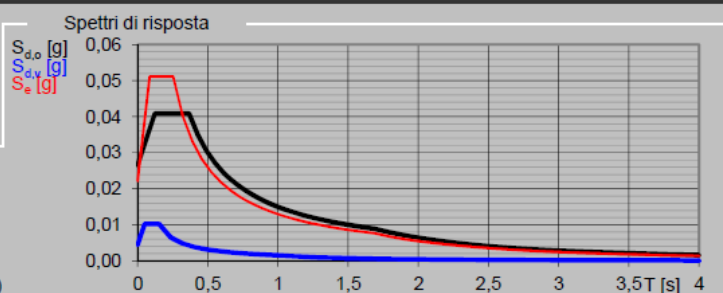
$\eta = 1/q = 1,000$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ▶▶

Parametri e punti spettri di risposta ▶▶

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)



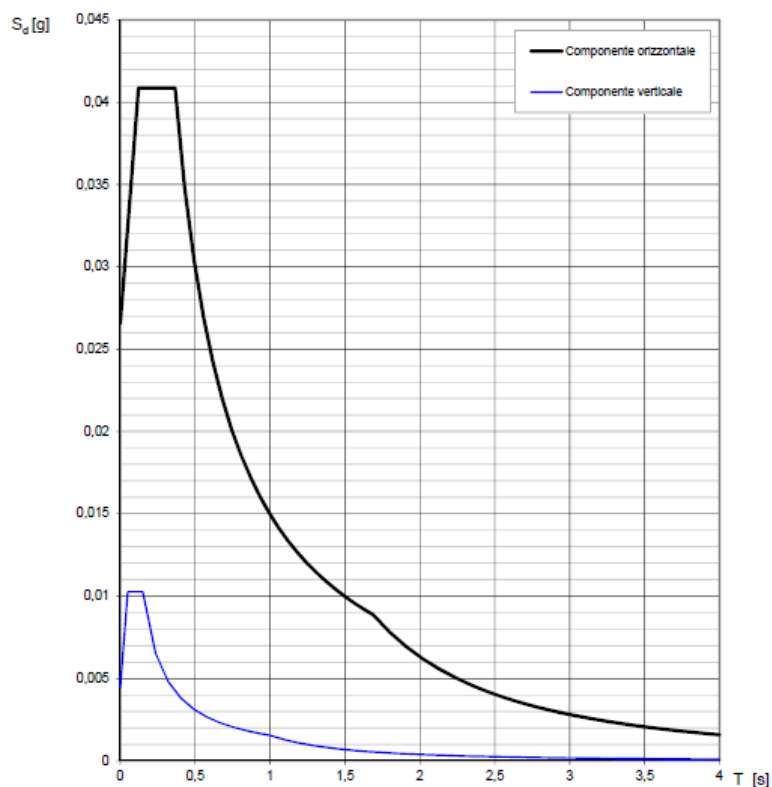
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,022 g
F_0	2,307
T_C	0,253 s
S_D	1,200
C_C	1,448
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,667
T_B	0,122 s
T_C	0,368 s
T_D	1,689 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,027
$T_B \leftarrow$	0,122	0,041
$T_C \leftarrow$	0,368	0,041
	0,429	0,035
	0,492	0,030
	0,555	0,027
	0,618	0,024
	0,681	0,022
	0,744	0,020
	0,807	0,019
	0,870	0,017
	0,933	0,016
	0,996	0,015
	1,059	0,014
	1,122	0,013
	1,185	0,013
	1,248	0,012
	1,311	0,011
	1,374	0,011
	1,437	0,010
	1,500	0,010
	1,563	0,010
	1,626	0,009
$T_D \leftarrow$	1,689	0,009
	1,799	0,008
	1,909	0,007
	2,019	0,006
	2,129	0,006
	2,239	0,005
	2,349	0,005
	2,459	0,004
	2,569	0,004
	2,679	0,004
	2,789	0,003
	2,899	0,003
	3,009	0,003
	3,119	0,003
	3,230	0,002
	3,340	0,002
	3,450	0,002
	3,560	0,002
	3,670	0,002
	3,780	0,002
	3,890	0,002
	4,000	0,002

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato: **SLO** info

Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **B** info $S_g = 1,200$ $C_c = 1,539$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
☐ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%): **5** $\eta = 1,000$ info
☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 : **1,5** Regol. in altezza: **sì** info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q : **1** $\eta = 1/q = 1,000$ info

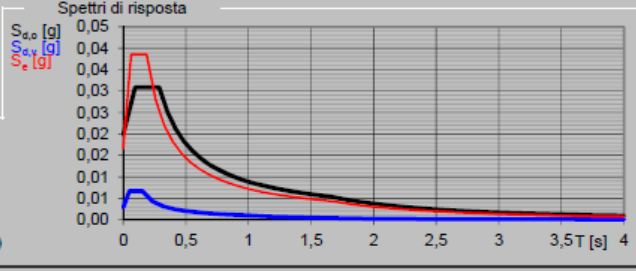
Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta ▶▶
 Parametri e punti spettri di risposta ▶▶

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

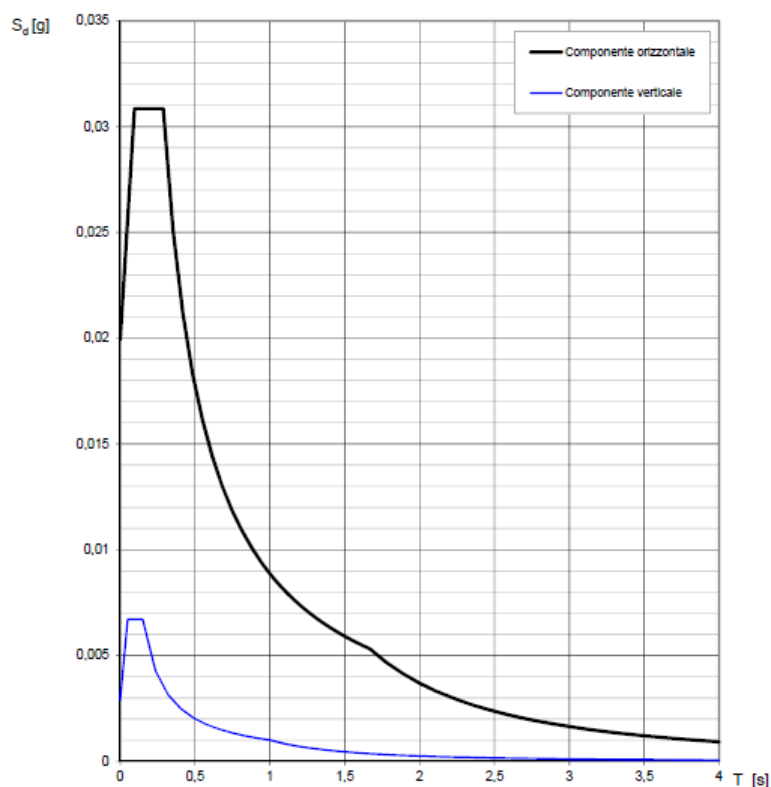
Spettri di risposta



$S_{d,0}$ [g]
 $S_{d,1}$ [g]
 S_e [g]

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0,017 g
F_o	2,323
T_c	0,187 s
S_a	1,200
C_c	1,539
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,200
η	0,667
T_B	0,096 s
T_C	0,287 s
T_D	1,666 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	S_e [g]
	0,000	0,020
$T_B \leftarrow$	0,096	0,031
$T_C \leftarrow$	0,287	0,031
	0,353	0,025
	0,419	0,021
	0,484	0,018
	0,550	0,016
	0,616	0,014
	0,681	0,013
	0,747	0,012
	0,813	0,011
	0,878	0,010
	0,944	0,009
	1,010	0,009
	1,075	0,008
	1,141	0,008
	1,207	0,007
	1,272	0,007
	1,338	0,007
	1,404	0,006
	1,469	0,006
	1,535	0,006
	1,601	0,006
$T_D \leftarrow$	1,666	0,005
	1,778	0,005
	1,889	0,004
	2,000	0,004
	2,111	0,003
	2,222	0,003
	2,333	0,003
	2,444	0,002
	2,555	0,002
	2,667	0,002
	2,778	0,002
	2,889	0,002
	3,000	0,002
	3,111	0,002
	3,222	0,001
	3,333	0,001
	3,444	0,001
	3,556	0,001
	3,667	0,001
	3,778	0,001
	3,889	0,001
	4,000	0,001