



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



DIPARTIMENTO
PER LO SPORT



COMUNE
DI PADOVA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

Missione 5 - Inclusione e Coesione, Componente 2 - Infrastrutture Sociali, Famiglie, Comunità e Terzo Settore (M5C2), Misura 3, Investimento 3.1 "Sport e Inclusione Sociale - Cluster 1 e 2

RIGENERAZIONE DEL PALAZZETTO DELLO SPORT SAN LAZZARO

CLUSTER 2 - CUP: J53I22000120006

PROGETTO DEFINITIVO		N°	39
DESCRIZIONE ELABORATO	STRUTTURE Relazione sulla pericolosità sismica	SIGLA	Rel.S.03
CODICE OPERA LLPP EDP 2022/069 CUP: H93I22000150006	SCALA	DATA	12/2022
			rev.0
IL PROGETTISTA Ing. Davide Ferro	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Massimo Benvenuti	IL CAPO SETTORE LL. PP.	 Ing. Matteo Banfi

3 - RELAZIONE DI PERICOLOSITA' SISMICA

1. CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO

Come precedentemente riportato, le caratteristiche sismiche del sito in esame sono le seguenti:

CATEGORIA TOPOGRAFICA: T1

CATEGORIA SOTTOSUOLO: C

2. CARATTERISTICHE DELLE OPERE

La struttura in oggetto è inserita all'interno delle costruzioni di tipo 2, secondo quanto al §2.4.1 del D.M. 17/01/2018:

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

Si individua la seguente classe d'uso:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

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

La Vita di Riferimento delle opere, secondo quanto riportato al §2.4.3 del D.M. 17/01/2018 risulta quindi pari a 100 anni.

Di seguito si riporta la definizione dello spettro elastico di progetto.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITA' DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
11,8828

LATTITUDINE
45,4161

Ricerca per comune

REGIONE: Veneto

PROVINCIA: Padova

COMUNE: Padova

Elaborazioni grafiche


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento



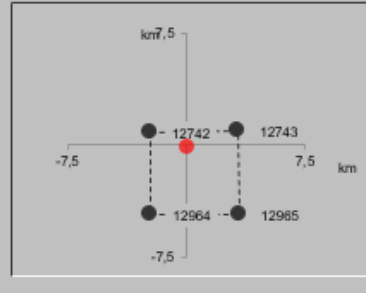
Controllo sul reticolo

- 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

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input style="width: 50px;" type="text" value="60"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input style="width: 50px;" type="text" value="101"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input style="width: 50px;" type="text" value="949"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input style="width: 50px;" type="text" value="1950"/>

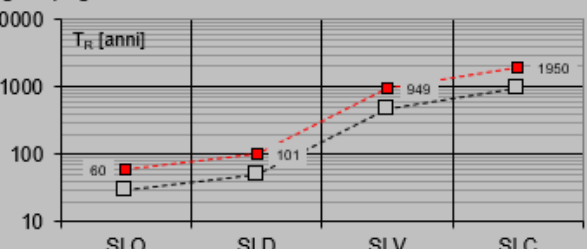
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---□--- Strategia scelta

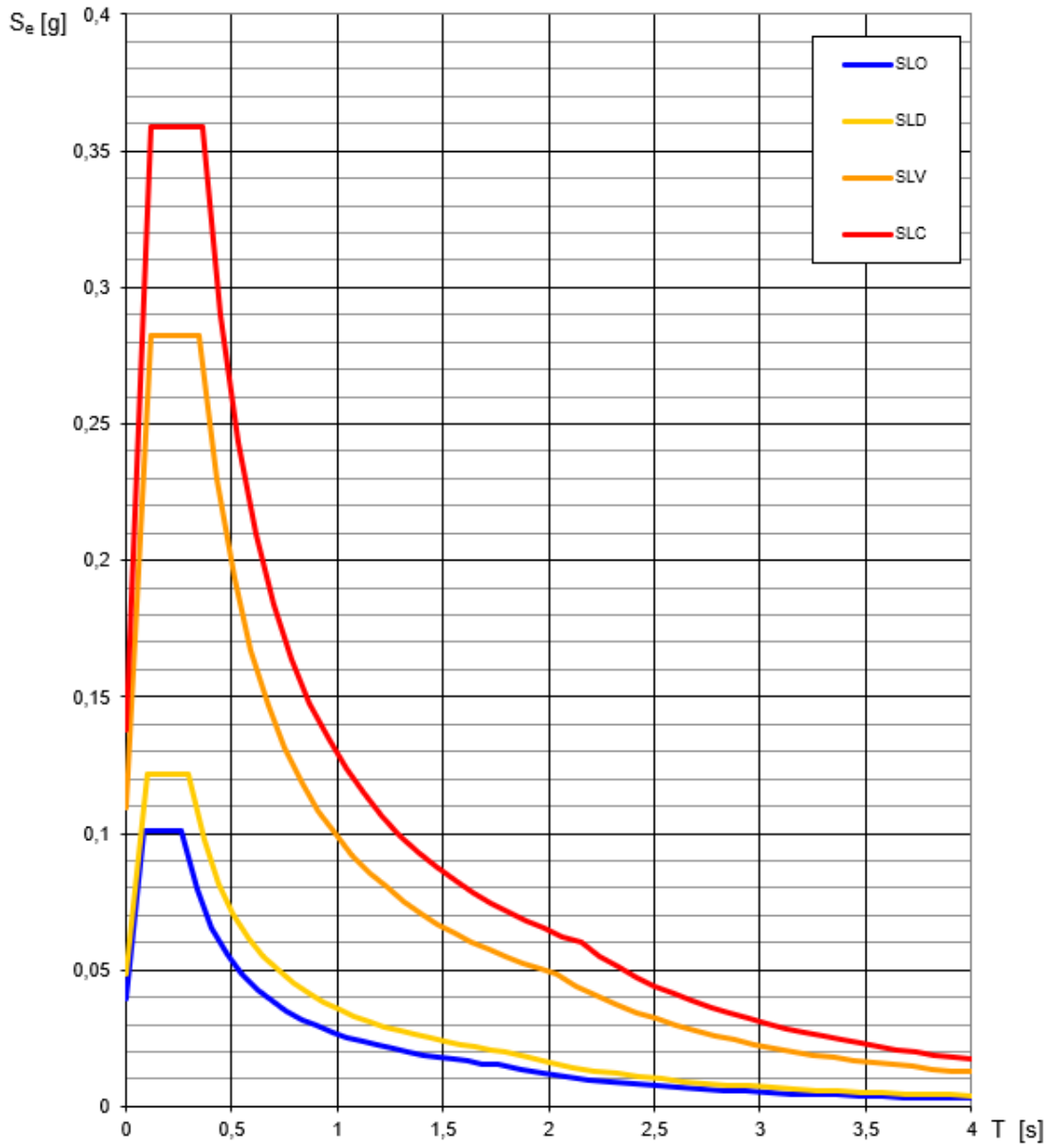
INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	60	0,040	2,546	0,263
SLD	101	0,048	2,507	0,295
SLV	949	0,110	2,580	0,349
SLC	1950	0,138	2,605	0,359

Palestra

Trattandosi di una struttura prefabbricata con pilastri incastrati alla base ed incernierati in sommità, secondo il paragrafo 7.3.1 delle NTC 2018, si assume il seguente fattore di struttura:

$q_0 = 2,50$

$k_R = 0,80$ Struttura non regolare in altezza

$q = q_0 \cdot k_R = 2,00$

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLC [info](#)

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C [info](#) $S_S = 1,485$ $C_C = 1,473$ [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 2,5 Regol. in altezza no [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

$S_{d,o}$ [g] $S_{d,v}$ [g] S_e [g]

0 0,05 0,1 0,15 0,20 0,25 0,30 0,35 0,40

0 1 2 3 4 T [s]

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0,138 g
F_o	2,605
T_c	0,359 s
S_s	1,485
C_c	1,473
S_T	1,000
q	2,000

Parametri dipendenti

S	1,485
η	0,500
T_B	0,176 s
T_C	0,528 s
T_D	2,151 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)

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

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

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

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

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	0,205
$T_B \leftarrow$	0,176	0,267
$T_C \leftarrow$	0,528	0,267
	0,606	0,233
	0,683	0,206
	0,760	0,185
	0,838	0,168
	0,915	0,154
	0,992	0,142
	1,069	0,132
	1,147	0,123
	1,224	0,115
	1,301	0,108
	1,379	0,102
	1,456	0,097
	1,533	0,092
	1,610	0,087
	1,688	0,083
	1,765	0,080
	1,842	0,076
	1,920	0,073
	1,997	0,071
	2,074	0,068
$T_D \leftarrow$	2,151	0,065
	2,239	0,060
	2,327	0,056
	2,415	0,052
	2,504	0,048
	2,592	0,045
	2,680	0,042
	2,768	0,040
	2,856	0,037
	2,944	0,035
	3,032	0,033
	3,120	0,031
	3,208	0,029
	3,296	0,028
	3,384	0,028
	3,472	0,028
	3,560	0,028
	3,648	0,028
	3,736	0,028
	3,824	0,028
	3,912	0,028
	4,000	0,028

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato SLV info

Risposta sismica
 Categoria di sottosuolo C info $S_S =$ 1,500 $C_C =$ 1,486 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_s 2,5 Regol. in altezza no info

Compon. verticale
 Spettro di progetto Fattore q_v 1 $\eta = 1/q_v =$ 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

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV	
a_g	0,110	g
F_o	2,580	
T_c	0,349	s
S_s	1,500	
C_c	1,486	
S_T	1,000	
q	2,000	

Parametri dipendenti

S	1,500
η	0,500
T_B	0,173 s
T_C	0,519 s
T_D	2,038 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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	0,164
$T_B \leftarrow$	0,173	0,212
$T_C \leftarrow$	0,519	0,212
	0,591	0,186
	0,663	0,166
	0,736	0,149
	0,808	0,136
	0,880	0,125
	0,953	0,115
	1,025	0,107
	1,098	0,100
	1,170	0,094
	1,242	0,088
	1,315	0,084
	1,387	0,079
	1,459	0,075
	1,532	0,072
	1,604	0,069
	1,676	0,066
	1,749	0,063
	1,821	0,060
	1,893	0,058
	1,966	0,056
$T_D \leftarrow$	2,038	0,054
	2,131	0,049
	2,225	0,045
	2,318	0,042
	2,412	0,039
	2,505	0,036
	2,599	0,033
	2,692	0,031
	2,785	0,029
	2,879	0,027
	2,972	0,025
	3,066	0,024
	3,159	0,022
	3,253	0,022
	3,346	0,022
	3,439	0,022
	3,533	0,022
	3,626	0,022
	3,720	0,022
	3,813	0,022
	3,907	0,022
	4,000	0,022

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLD info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C info $S_S =$ 1,500 $C_C =$ 1,570 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 2,5 Regol. in altezza no 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 ▶▶▶

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

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,048 g
F_o	2,507
T_c	0,295 s
S_s	1,500
C_c	1,570
S_T	1,000
q	2,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	0,500
T_B	0,155 s
T_C	0,464 s
T_D	1,794 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)

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ 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	0,073
T_B	0,155	0,091
T_C	0,464	0,091
	0,527	0,080
	0,590	0,072
	0,654	0,065
	0,717	0,059
	0,780	0,054
	0,844	0,050
	0,907	0,047
	0,970	0,044
	1,034	0,041
	1,097	0,038
	1,160	0,036
	1,224	0,035
	1,287	0,033
	1,350	0,031
	1,414	0,030
	1,477	0,029
	1,540	0,027
	1,604	0,026
	1,667	0,025
	1,730	0,024
T_D	1,794	0,024
	1,899	0,021
	2,004	0,019
	2,109	0,017
	2,214	0,015
	2,319	0,014
	2,424	0,013
	2,529	0,012
	2,634	0,011
	2,739	0,010
	2,844	0,009
	2,949	0,009
	3,054	0,008
	3,160	0,008
	3,265	0,007
	3,370	0,007
	3,475	0,006
	3,580	0,006
	3,685	0,006
	3,790	0,005
	3,895	0,005
	4,000	0,005

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato SLO info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C info $S_S =$ 1,500 $C_C =$ 1,631 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_o 2,5 Regol. in altezza no 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 ||>

Spettri di risposta

$S_{d,o}$ [g]
 $S_{d,v}$ [g]
 S_e [g]

— 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

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO	
a_g	0,040	g
F_o	2,546	
T_c	0,263	s
S_s	1,500	
C_c	1,631	
S_T	1,000	
q	2,000	

Parametri dipendenti

S	1,500
η	0,500
T_B	0,143 s
T_C	0,430 s
T_D	1,759 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)

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

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

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

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

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	0,060
T_B ←	0,143	0,076
T_C ←	0,430	0,076
	0,493	0,066
	0,556	0,059
	0,619	0,053
	0,683	0,048
	0,746	0,044
	0,809	0,040
	0,873	0,037
	0,936	0,035
	0,999	0,033
	1,063	0,031
	1,126	0,029
	1,189	0,027
	1,252	0,026
	1,316	0,025
	1,379	0,024
	1,442	0,023
	1,506	0,022
	1,569	0,021
	1,632	0,020
	1,696	0,019
T_D ←	1,759	0,019
	1,866	0,016
	1,972	0,015
	2,079	0,013
	2,186	0,012
	2,292	0,011
	2,399	0,010
	2,506	0,009
	2,613	0,008
	2,719	0,008
	2,826	0,007
	2,933	0,007
	3,039	0,006
	3,146	0,006
	3,253	0,005
	3,360	0,005
	3,466	0,005
	3,573	0,004
	3,680	0,004
	3,787	0,004
	3,893	0,004
	4,000	0,004

Vano scala e scala metallica

Per i corpi deposito e spogliatoio si prevede un fattore di struttura unitario, progettando i due corpi in modo tale da avere un comportamento sismico non dissipativo.

q = 1,00

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLC [info](#)

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C [info](#) $S_S =$ 1,485 $C_C =$ 1,473 [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_o 1 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 }

Spettri di risposta

The graph plots acceleration spectra $S_{d,o}$ [g], $S_{d,v}$ [g], and S_e [g] against period T [s]. The horizontal component (black line) peaks at approximately 0.55g around 0.5s. The vertical component (blue line) peaks at approximately 0.18g around 0.2s. The reference elastic spectrum (red line) peaks at approximately 0.35g around 0.5s. The x-axis ranges from 0 to 4 seconds, and the y-axis ranges from 0.00 to 0.60 g.

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

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0,138 g
F_o	2,605
T_c	0,359 s
S_s	1,485
C_c	1,473
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,485
η	1,000
T_B	0,176 s
T_C	0,528 s
T_D	2,151 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)

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

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

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

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

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	0,205
T_B	0,176	0,533
T_C	0,528	0,533
	0,606	0,465
	0,683	0,412
	0,760	0,370
	0,838	0,336
	0,915	0,308
	0,992	0,284
	1,069	0,263
	1,147	0,246
	1,224	0,230
	1,301	0,216
	1,379	0,204
	1,456	0,193
	1,533	0,184
	1,610	0,175
	1,688	0,167
	1,765	0,160
	1,842	0,153
	1,920	0,147
	1,997	0,141
	2,074	0,136
T_D	2,151	0,131
	2,239	0,121
	2,327	0,112
	2,415	0,104
	2,504	0,097
	2,592	0,090
	2,680	0,084
	2,768	0,079
	2,856	0,074
	2,944	0,070
	3,032	0,066
	3,120	0,062
	3,208	0,059
	3,296	0,056
	3,384	0,053
	3,472	0,050
	3,560	0,048
	3,648	0,046
	3,736	0,043
	3,824	0,041
	3,912	0,040
	4,000	0,038

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV [info](#)

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C [info](#) $S_S =$ 1,500 $C_C =$ 1,486 [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 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 ▶▶▶

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

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,110 g
F_0	2,580
T_C	0,349 s
S_a	1,500
C_C	1,486
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,173 s
T_C	0,519 s
T_D	2,038 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	0,164
T_B ←	0,173	0,424
T_C ←	0,519	0,424
	0,591	0,372
	0,663	0,331
	0,736	0,299
	0,808	0,272
	0,880	0,250
	0,953	0,231
	1,025	0,214
	1,098	0,200
	1,170	0,188
	1,242	0,177
	1,315	0,167
	1,387	0,159
	1,459	0,151
	1,532	0,144
	1,604	0,137
	1,676	0,131
	1,749	0,126
	1,821	0,121
	1,893	0,116
	1,966	0,112
T_D ←	2,038	0,108
	2,131	0,099
	2,225	0,091
	2,318	0,083
	2,412	0,077
	2,505	0,071
	2,599	0,066
	2,692	0,062
	2,785	0,058
	2,879	0,054
	2,972	0,051
	3,066	0,048
	3,159	0,045
	3,253	0,042
	3,346	0,040
	3,439	0,038
	3,533	0,036
	3,626	0,034
	3,720	0,032
	3,813	0,031
	3,907	0,029
	4,000	0,028

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLD info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo C info $S_B =$ 1,500 $C_C =$ 1,570 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_d 1 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 ▶▶

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

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,048 g
F_o	2,507
T_c	0,295 s
S_s	1,500
C_c	1,570
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,155 s
T_C	0,464 s
T_D	1,794 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)

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_c(T)$ 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	0,073
$T_B \leftarrow$	0,155	0,182
$T_C \leftarrow$	0,464	0,182
	0,527	0,160
	0,590	0,143
	0,654	0,129
	0,717	0,118
	0,780	0,108
	0,844	0,100
	0,907	0,093
	0,970	0,087
	1,034	0,082
	1,097	0,077
	1,160	0,073
	1,224	0,069
	1,287	0,066
	1,350	0,063
	1,414	0,060
	1,477	0,057
	1,540	0,055
	1,604	0,053
	1,667	0,051
	1,730	0,049
$T_D \leftarrow$	1,794	0,047
	1,899	0,042
	2,004	0,038
	2,109	0,034
	2,214	0,031
	2,319	0,028
	2,424	0,026
	2,529	0,024
	2,634	0,022
	2,739	0,020
	2,844	0,019
	2,949	0,017
	3,054	0,016
	3,160	0,015
	3,265	0,014
	3,370	0,013
	3,475	0,013
	3,580	0,012
	3,685	0,011
	3,790	0,011
	3,895	0,010
	4,000	0,009

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLO** info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo **C** info

$S_S =$ 1,500

$C_C =$ 1,631 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

Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q 1

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

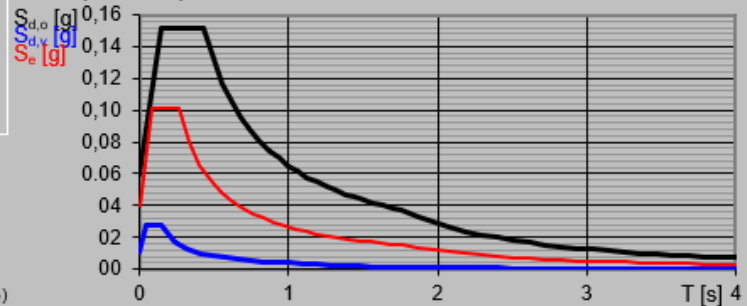
Elaborazioni

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, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO	
a_g	0,040	g
F_0	2,546	
T_c	0,263	s
S_s	1,500	
C_c	1,631	
S_T	1,000	
q	1,000	

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,143 s
T_C	0,430 s
T_D	1,759 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)

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

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

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

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

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	0,060
$T_B \leftarrow$	0,143	0,152
$T_C \leftarrow$	0,430	0,152
	0,493	0,132
	0,556	0,117
	0,619	0,105
	0,683	0,095
	0,746	0,087
	0,809	0,080
	0,873	0,075
	0,936	0,070
	0,999	0,065
	1,063	0,061
	1,126	0,058
	1,189	0,055
	1,252	0,052
	1,316	0,050
	1,379	0,047
	1,442	0,045
	1,506	0,043
	1,569	0,042
	1,632	0,040
	1,696	0,038
$T_D \leftarrow$	1,759	0,037
	1,866	0,033
	1,972	0,029
	2,079	0,027
	2,186	0,024
	2,292	0,022
	2,399	0,020
	2,506	0,018
	2,613	0,017
	2,719	0,015
	2,826	0,014
	2,933	0,013
	3,039	0,012
	3,146	0,012
	3,253	0,011
	3,360	0,010
	3,466	0,010
	3,573	0,009
	3,680	0,008
	3,787	0,008
	3,893	0,008
	4,000	0,007

Il Progettista
delle Strutture