



## COMUNE DI MARUGGIO

SETTORE III: LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONE DEL PATRIMONIO  
PUBBLICO

VIA VITTORIO EMANUELE, 41 - 74020 MARUGGIO

CUP: E17B16000640002

### PROGETTO ESECUTIVO

### INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA

RTP:



Studio Ing. De Venuto & Ass.



Geol. Francesco **Forte**

RUP: Ing. Paolo Magrini

### ED.02.05 Relazione Sismica

Prot. N.	Data	Scala	Codice intervento:
	Gennaio 2023	---	Codice SAP:

00	01/2023	Emesso per Progetto Esecutivo			
rev.	data	descrizione			red. contr. appr.

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
3	INQUADRAMENTO SISMO-TETTONICO DELL'AREA.....	3
4	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE .....	4
5	CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA .....	5

## 1 PREMESSA

La presente relazione definisce la pericolosità sismica di base dei siti oggetto di intervento della realizzazione di un tombino stradale previsto nel progetto di "INTERVENTI DI SISTEMAZIONE IDRAULICA NEL COMUNE DEII MARUGGIO (TA)".

Fra le altre opere di sistemazione idraulica è prevista la realizzazione di un tombino idraulico all'intersezione del canale in sede propria di progetto con la strada provinciale SP136 esistente.

Il tombino è stato dimensionato per transito della portata di piena con TR200 anni con sezione utile interna (LxH) 12.0 x 3.0 m.

Per il ripristino della sede stradale si è fatto riferimento alle norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade di cui D.M. 5/11/2001; la SP è classificabile come "Strada Extraurbana Secondaria - Categoria C1" con doppia corsia da 3,50 m e banchina da 1,00 (figura 3.6.d); l'impalcato si completa con due camminamenti laterali da 1.20 m per una larghezza complessiva di 12.0 m.

L'opera è stata considerata come "di importanza Rilevante" con riferimento alla classificazione regionale - d.G.R. Puglia 1214 del 31/05/201, elenco B, e pertanto per la valutazione dell'azione sismica è stata considerata il periodo di riferimento  $V_r = 150$  anni, relativo a Costruzione di Tipo 3 con livelli di prestazioni elevati ( $V_n > 100$  anni) e Classe d'Uso III ( $C_u=1.5$ ).

Le azioni considerate nella progettazione strutturale del tombino sono quelle indicate dalle N.T.C. 2018 per i ponti stradali di 1<sup>a</sup> categoria.

La struttura è realizzata in opera in c.a. costituita da due spalle continue dello spessore 1.0 m e altezza netta di 4.30 m dal piede si fondazione orizzontale con larghezza di 4.0 m e spessore di 1.0 m. L'impalcato è realizzato con travi prefabbricate in c.a.p. con sezione a I poste ad interasse di 0.60 m e sormontata da soletta di ripartizione in c.a. dello spessore medio di 20 cm.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Decreto Ministeriale 17.01.2018** – Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- **Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7** – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007** – Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale;
- **Circ. Esplicativa Regione Puglia n.63622 del 06.07.2010 - D.P.R. n°380/01 ss.mm.ii. art. 65, 67, 93, 94, 98, 100** – Adempimenti afferenti il deposito di progetti di costruzioni in zona sismica. Semplificazione amministrativa;
- **Delibera Giunta Regionale Puglia n.153 del 02.03.2004** – Individuazione delle zone sismiche del terriorioregionale e delle tipologie di edifici ed opere strategici e rilevanti;
- **Delibera Giunta Regionale Puglia n.1214 del 31.05.2011** – Individuazione degli edifici di interessestrategico e opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentaleper la finalità della protezione civile;
- **Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 3685 del 21 ottobre 2003**– Carattere strategico di un'opera o la sua rilevanza ai fini della protezione civile per le conseguenze di un eventuale collasso.

### 3 INQUADRAMENTO SISMO-TETTONICO DELL'AREA

Tutti i comuni italiani sono stati classificati in relazione al rischio sismico e suddivisi in 4 categorie principali, indicative, definite in base alla PGA (Peak Ground Acceleration, cioè il picco di accelerazione al suolo) e per frequenza e intensità degli eventi. La classificazione dei comuni è in continuo aggiornamento man mano che vengono effettuati nuovi studi territoriali dalla regione di appartenenza o per variazioni statistiche significative nel lungo periodo.

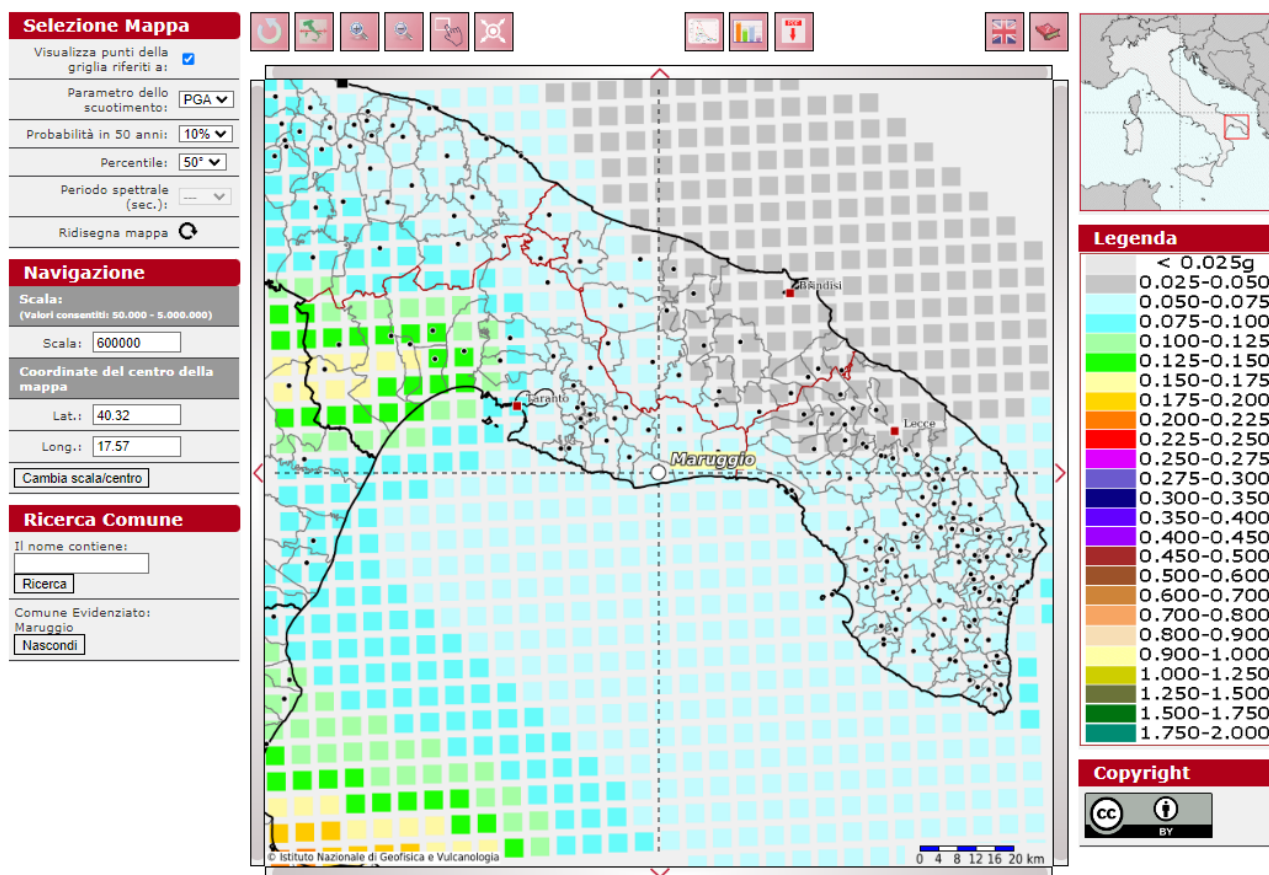
Di seguito si riporta la tabella dove ciascuna zona è individuata secondo tale criterio, e dunque in base a valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Intervallo di pertinenza della PGA (10% in 50 anni)	$a_g$ max
1	$0,25 < a_g \leq 0,35$ g	0,35 g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g
4	$a_g \leq 0,05$ g	0,05g

Secondo la classificazione sismica del territorio Regionale Pugliese (D.G.R. 153/2004), il Comune di Maruggio (TA) ricade in Zona 4 (ex n.c., da D.M. 16/01/96).

Con le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni l'azione sismica viene valutata sulla scorta delle "categorie di sottosuolo" e della definizione di una "pericolosità di base"

La pericolosità sismica di base restituisce i valori di  $a_g$ , forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/> come evidenziato nella figura.



**Modello di pericolosità sismica MPS04-S1**

I valori di  $a_g$  derivano dai dati forniti dall'Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia (INGV), di cui si riporta uno stralcio della mappa di pericolosità sismica, con riferimento al territorio di Maruggio (TA).

Nel caso in esame, con riferimento alla probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni per suoli rigidi (categoria A) indica un'accelerazione compresa tra 0.050 - 0.075 g.

Il calcolo dell'azione sismica in corrispondenza della quale si valuta il rispetto degli stati limite deriva dalla conoscenza della pericolosità sismica di base. Il primo step per il calcolo della stessa riguarda proprio la valutazione della accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido  $a_g$ .

#### 4 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La definizione della pericolosità sismica di base deriva dall'applicazione di un approccio semplificato, descritto nella NTC 2018, che parte dalla distinzione della categoria di sottosuolo del sito in esame.

qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_s$ .

**Tab. 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio ( $S$ ) fino alla profondità del substrato, e determinare la classe di appartenenza del terreno di fondazione, secondo quanto è richiesto dalle Tecniche per le Costruzioni è stata eseguita una indagine MASW.

Dall'elaborazione di tali risultati, si evince una  $V_{s,eq}$  di 840 m/s, per tale motivo è stato possibile associare il sottosuolo di riferimento alla Categoria A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati dalla velocità delle onde di taglio superiore a 800 m/sec.

Il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  (espressa in m/s) è definita dall'espressione seguente:

$$V_{S,eq} = V_{S,30} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- $h_i$  = spessore dello stato  $i$ -esimo;
- $V_{S,i}$  = 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  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per quanto riguarda le categoria topografica necessaria per la valutazione del coefficiente di amplificazione topografica  $ST$ , invece, si fa riferimento alla Tabella 3.2.III delle NTC2018:

**Tab. 3.2.III – Categorie topografiche**

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Viste le condizioni in sito e l'orografia della zona, si è attribuita la categoria topografica T1

T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ .

## 5 CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA

Con riferimento alle Nuove N.T.C. di cui al D.M. 17/01/2018 l'azione sismica si determina per il periodo di riferimento ( $V_r$ ) dipendente dalla vita nominale ( $V_n$ ) dipendente dal tipo di costruzione in termini di prestazioni (da I a IV) e dal coefficiente d'uso ( $C_u$ ) dipendente dalla classe della costruzione (da 1 a 3), secondo l'espressione

$$V_r = (V_n \times C_u)$$

L'opera è stata considerata come "di importanza Rilevante" con riferimento alla classificazione regionale - d.G.R. Puglia 1214 del 31/05/201, elenco B, e pertanto per la valutazione dell'azione sismica è stata considerata il periodo di riferimento  $V_r = 150$  anni, relativo a Costruzione di Tipo 3 con livelli di prestazioni elevati ( $V_n > 100$  anni) e Classe d'Uso III ( $C_u = 1.5$ ).

Le azioni considerate nella progettazione strutturale del tombino sono quelle indicate dalle N.T.C. 2018 per i ponti stradali di 1<sup>a</sup> categoria.

Noto il periodo di riferimento, è possibile conoscere la probabilità di superamento  $P_{VR}$ , corrispondente ad un determinato stato limite.

Le NTC 2018 definiscono quattro Stati Limite, due per gli Stati Limite di Esercizio e due per gli Stati Limite Ultimi, associando a ciascuno di essi una probabilità di superamento  $P_{VR}$  dell'azione sismica nel periodo di riferimento della costruzione.

Stati Limite di Esercizio:

- Stato Limite di Operatività (**SLO**) con probabilità di superamento pari all'81%;
- Stato Limite di Danno (**SLD**) con probabilità di superamento pari al 63%.

Stati Limite Ultimi:

- Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) con probabilità di superamento pari al 10%;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC) con probabilità di superamento pari al 5%.

Per ognuno di essi, è possibile associare un periodo di ritorno  $T_R$ , secondo la seguente relazione:

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

Si riportano dunque i risultati conseguenti:

Stati Limite		$P_{VR}$	$T_R$
SLE	SLO	81%	120
	SLD	63%	201
SLU	SLV	10%	1898
	SLC	5%	3899

Noto il periodo di ritorno  $T_R$  dell'azione sismica si possono ricavare i parametri della pericolosità sismica ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_C^*$ ), corrispondenti alla latitudine e longitudine del sito dell'opera e al periodo di ritorno  $T_R$ .

Le azioni sismiche indotte dai carichi sono state determinate con un'analisi dinamica lineare e le verifiche sono state condotte con il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite, nel rispetto del D.M. 17/01/2018.

Le verifiche strutturali e geotecniche di stabilità delle fondazioni vengono eseguite con l'ausilio del codice di calcolo automatico del software Sismicad 12.

I parametri di definizione, più compiutamente rappresentati nella relazione di calcolo, possono essere così riassunti:

Località Taranto, Maruggio; Latitudine ED50 40,3335° (40° 20' 1"); Longitudine ED50 17,5792° (17° 34' 45"); Altitudine s.l.m. 61 m.

Categoria del suolo A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi

Categoria topografica T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

Edificio C.A. Si

C1 0.05

T1,x 0.14142 [s]

T1,y 0.14142 [s]

Struttura Non dissipativa, Non Regolare in pianta e Non Regolare in elevazione

Fattore di comportamento per sisma SLD X-Y 1.23

Fattore di comportamento per sisma SLV X-Y 1.23

Metodo di analisi D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Tipo di analisi Lineare dinamica

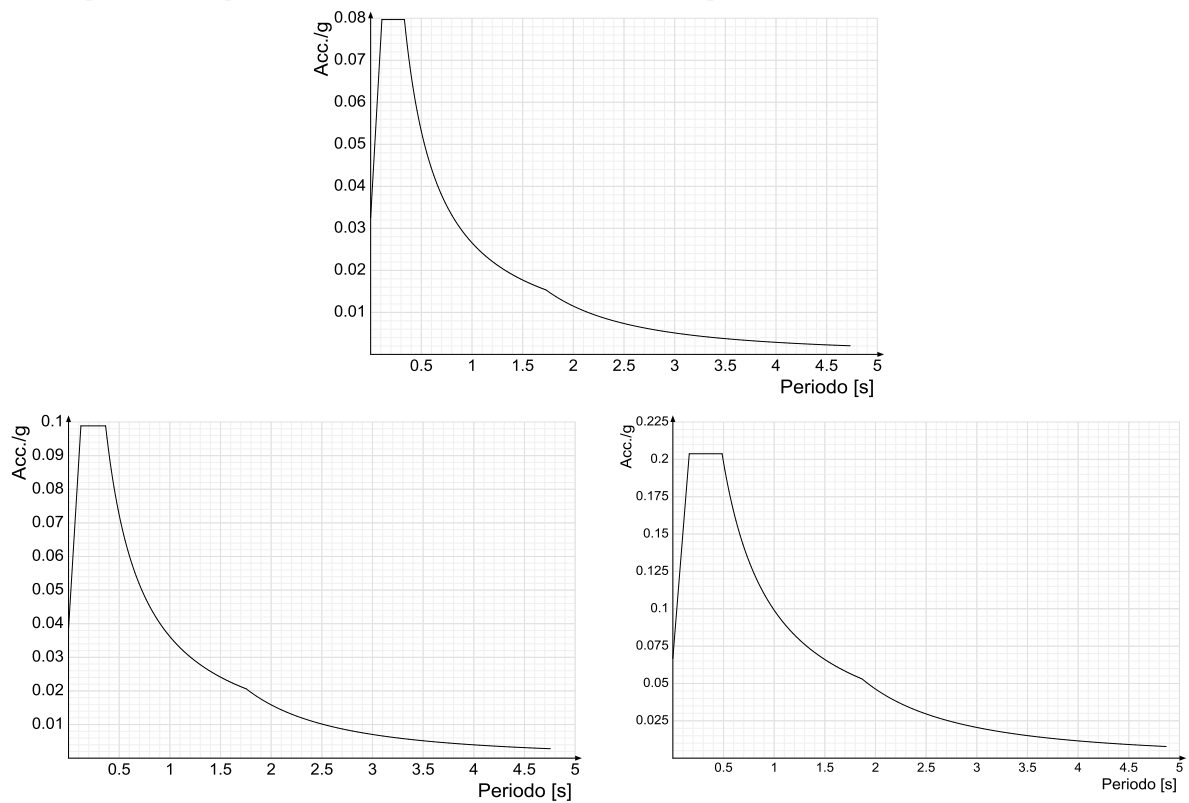
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali) 2.3

Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali) 1.1

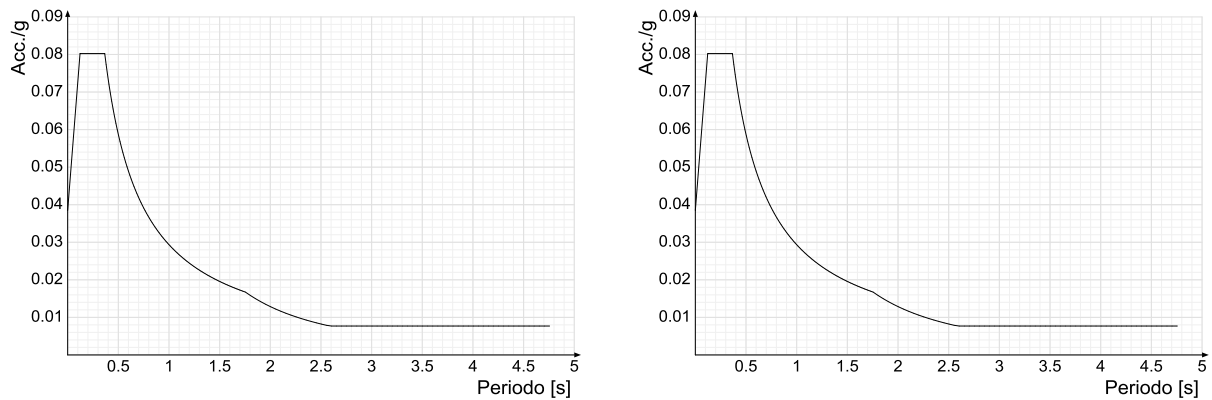
Si riportano, inoltre, gli spettri di risposta elastici in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali, distinti per ciascuno Stato Limite considerato.

	Ss [sec]	Tb [sec]	Tc [sec]	Td [sec]	St	PVr [%]	Tr	Ag/g	Fo	Tc* [sec]
SLO	1	0.111	0.333	1.73	1	81	90.32	0.0325	2.453	0.333
SLD	1	0.122	0.366	1.754	1	63	150.87	0.0385	2.569	0.366
SLV	1	0.162	0.486	1.868	1	10	1423.68	0.0669	3.046	0.486

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali SLO - SLD - SLV

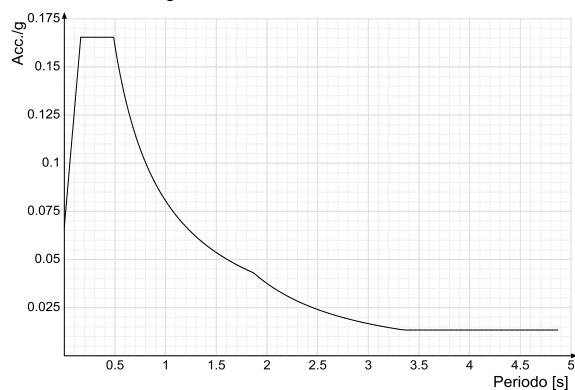
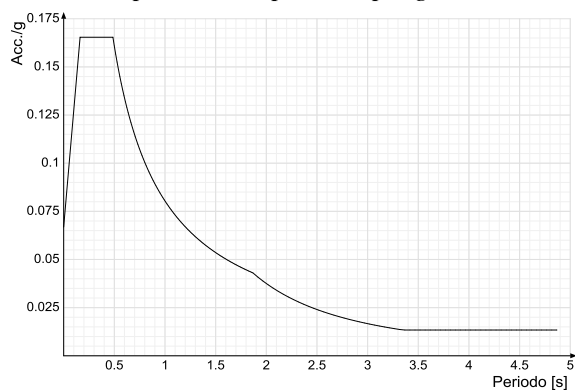


Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X-Y SLD § 3.2.3.5



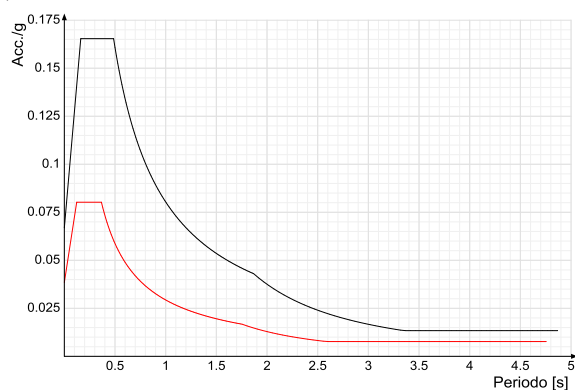
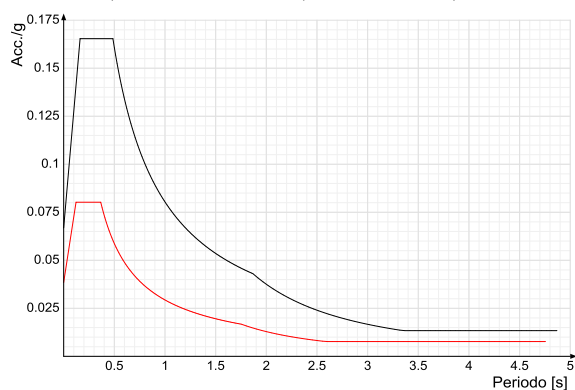


### Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X-Y SLV § 3.2.3.5



### Confronti spettri SLV-SLD, componente X e Y

Vengono confrontati lo spettro Spettro di risposta di progetto in accelerazione della componente X e Y in SLD (di colore rosso) e in SLV (di colore nero).



Per maggiori dettagli relativi ai parametri progetto delle strutture previste in progetto si rimanda alla relazione di calcolo delle strutture.