



Finanziato
dall'Unione europea

NextGenerationEU

Fondi PNRR - M4 C1 I1.1

COMUNE DI
CARTIGLIANO



PROGETTO ESECUTIVO

COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA MATERNA NEL PLESSO SCOLASTICO J.FERRAZZI

CUP J21B21005290006

Oggetto

RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA

Documento:

ST08

rev0

Data

Marzo/2023

Scala

--

Nome file

60_20_ESE_ST_R07_00

**COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTAZIONE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

ing. Marco Battocchio

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Serenella Serato

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

ing. Marco Battocchio
geom. Nicola Farronato

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Valter Brunello

PROGETTAZIONE IMPIANTI

ing. Marco Battocchio

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE

geom. Nicola Farronato

**Z^eA ZONCHEDDU
E ASSOCIATI**
ingegneria e architettura

ing. Brunello - Zanoni - Battocchio - geom. Andriollo - Farronato
Via S. Chiara, 25/d - 36061 Bassano del Grappa (VI)

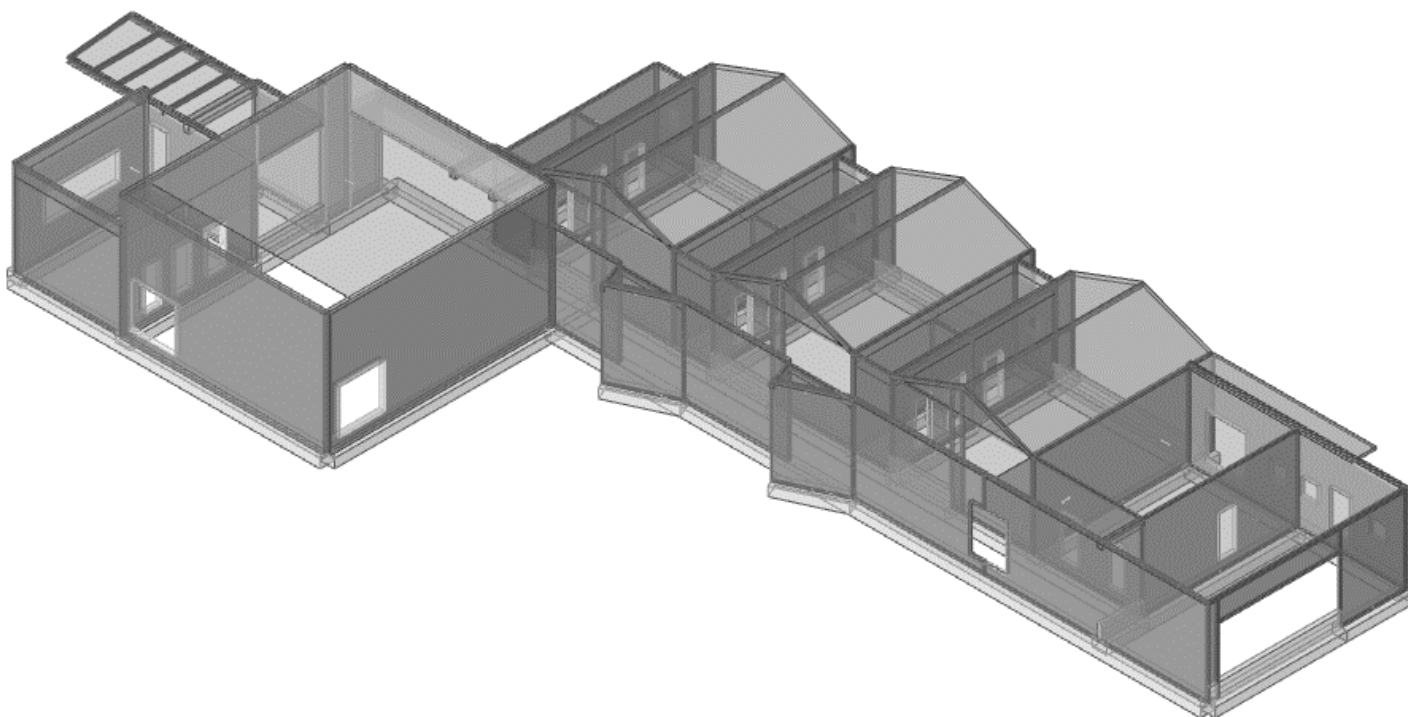
Revisione		Causale	Disegnato	Verificato
0	Marzo/2023	prima emissione	VB	MB
1	--	--	--	--
2	--	--	--	--

OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO ED A STRUTTURA METALLICA
legge 5.11.1971 n. 1086
OPERE STRUTTURALI CLASSIFICATE IN ZONA SISMICA 2

COSTRUZIONE DELLA NUOVA SCUOLA MATERNA NEL PLESSO SCOLASTICO J. FERRAZZI

Committente
COMUNE DI CARTIGLIANO

RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA



Bassano del Grappa, aprile 2023

II PROGETTISTA DELLE STRUTTURE
ing. Valter Brunello



Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	CODICE DI CALCOLO.....	3
4	VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	3
4.1	VITA NOMINALE DI PROGETTO	3
4.2	CLASSE D'USO	4
4.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	4
5	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....	5
5.1	UBICAZIONE DEL SITO.....	5
6	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	5
6.1	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	5
6.2	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	7
6.3	SPETTRI DI RISPOSTA	8
6.3.1	SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI.....	8
6.3.2	SPETTRI DI RISPOSTA DI PROGETTO	8
7	CONCLUSIONI.....	9

1 INTRODUZIONE

Il progetto in esame riguarda gli aspetti sismici legati al progetto esecutivo per la realizzazione di una nuova scuola materna all'interno del plesso scolastico di Viale Pio X a Cartigliano (VI).

La presente relazione si riferisce all'analisi della pericolosità sismica di base del sito in costruzione.

L'azione sismica di progetto viene determinata in base ai seguenti parametri:

- Vita nominale del fabbricato;
- Classe d'uso del fabbricato;
- Periodo di riferimento dell'azione sismica.

Ricavati i parametri sopra descritti, si ricava la pericolosità sismica di base che è funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche del sito in esame.

I parametri appena elencati vengono dettagliatamente descritti nei paragrafi successivi.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

NTC D.M. 17.01.2018: Norme Tecniche per le costruzioni.

CIRCOLARE 21.1.2019: Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche.

3 CODICE DI CALCOLO

Per la modellazione sismica della struttura si è usato il codice di calcolo Sismicad di Concrete srl di Padova.

Si tratta di un programma di calcolo strutturale che nella versione più estesa è dedicato al progetto e verifica degli elementi in cemento armato, acciaio, muratura e legno di opere civili.

Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti tridimensionale.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: Sismicad 12.21

Produttore del software: Concrete srl, via della Pieve, 19, 35121 PADOVA - Italy; <http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 12.21

Identificatore licenza: SW-7299928

Intestatario della licenza: ZONCHEDDU E ASSOCIATI - VIA S. CHIARA 25/D - BASSANO DEL GRAPPA (VI)

Versione regolarmente licenziata

4 VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

4.1 VITA NOMINALE DI PROGETTO

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

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

Il fabbricato rientra nella categoria 2: “costruzione con livelli di prestazioni ordinari” con vita nominale $V_N=50$ anni.

4.2 CLASSE D'USO

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

- *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.

Il fabbricato è ad uso scolastico di tipo strategico in classe d'uso III

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II:

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

Il coefficiente d'uso in classe d'uso III è $C_U=1.5$.

4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il fabbricato ha un periodo di riferimento pari a $V_R = 50 \times 1.5 = 75$ anni

5 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

5.1 UBICAZIONE DEL SITO

Località: Vicenza, Cartigliano
Latitudine ED50 45,712° (45° 42' 43")
Longitudine ED50 11,6953° (11° 41' 43")
Altitudine s.l.m. 83,61 m

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 e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima al suolo attesa “ a_g ” in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento V_R , come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l’uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell’area della costruzione.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{vr} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Stato limite	$P_{vr}(\%)$	$T_r(\text{anni})$	A_g/g	F_o	$T_c^*(s)$
SLO	Default (81)	45	Default (0,0577)	Default (2,47)	Default (0,248)
SLD	Default (63)	75	Default (0,0753)	Default (2,446)	Default (0,261)
SLV	Default (10)	712	Default (0,1989)	Default (2,402)	Default (0,294)
SLC	Default (5)	1462	Default (0,2573)	Default (2,397)	Default (0,307)

6 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

6.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, 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 . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l’approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove ovvero, con giustificata motivazione e limitatamente all’approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

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

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II:

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

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

In base alla categoria del sottosuolo si ricava infine il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s :

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$

In base ai dati ricavati dalla relazione geologica, il sottosuolo rientra nella categoria di tipo B ed il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s risulta pari a 1.2.

6.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

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 $i > 30^\circ$

In base alla categoria topografica si ricava infine il coefficiente topografico S_T :

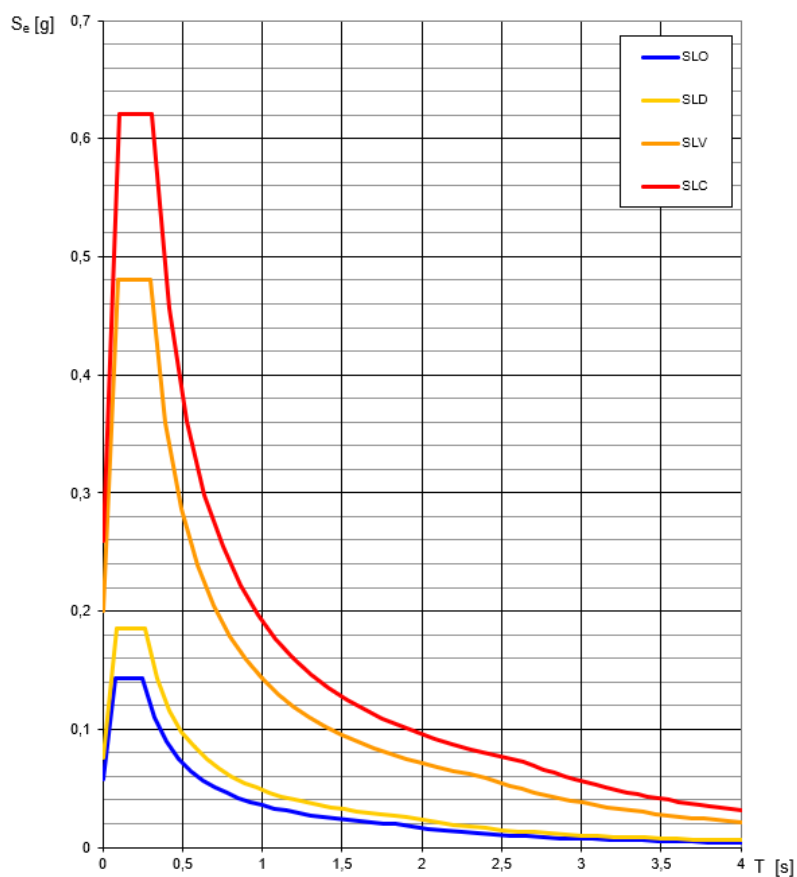
Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

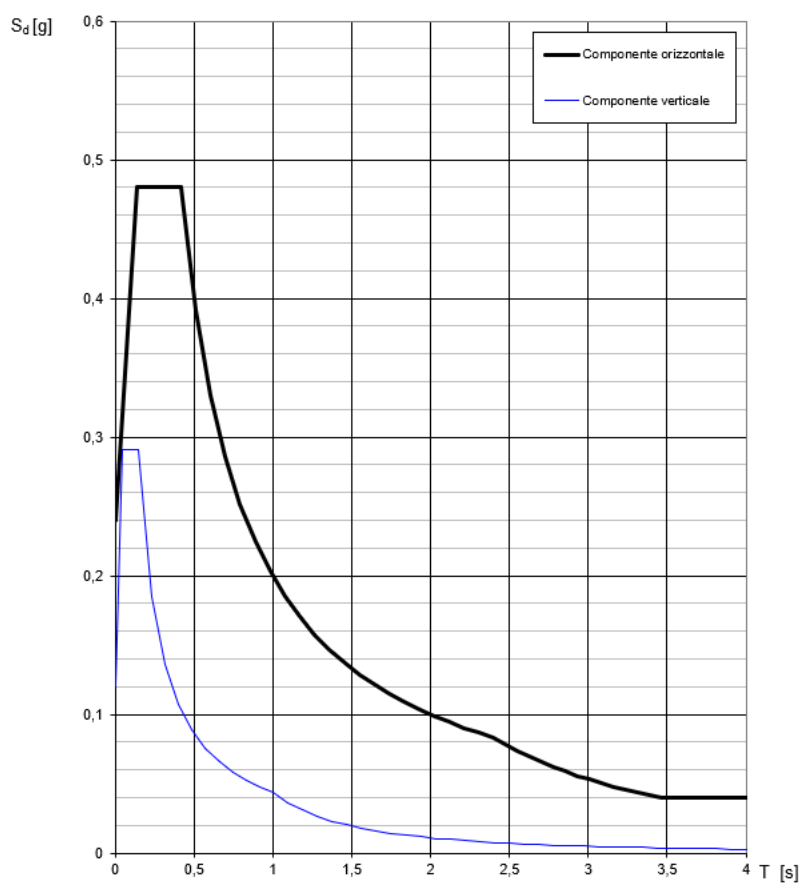
In base ai dati ricavati dalla relazione geologica il sottosuolo rientra nella categoria di tipo T1 ed il coefficiente di amplificazione topografica S_T risulta pari a 1.0.

6.3 SPETTRI DI RISPOSTA

6.3.1 SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI



6.3.2 SPETTRI DI RISPOSTA DI PROGETTO



7 CONCLUSIONI

Preferenze D.M. 17-01-18 (N.T.C.)



Verifiche geotecniche	Vento	Neve	C.A.	Acciaio	Legno	Lega di alluminio
Generali	Tipologia	Analisi	Suolo	Torsione accidentale	Analisi elastica	Spettri
Statica non lineare (pushover)						

Tipo di costruzione: 2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari

Vn: Default (50)

Classe d'uso: III

Località: Vicenza, Cartigliano
 Latitudine ED50 45,712° (45° 42' 43")
 Longitudine ED50 11,6953° (11° 41' 43")
 Altitudine s.l.m. 83,61 m

Vr: Default (75)

Stato limite	Pvr(%)	Tr(anni)	Ag/g	Fo	Tc*(s)
SLO	Default (81)	45	Default (0,0577)	Default (2,47)	Default (0,248)
SLD	Default (63)	75	Default (0,0753)	Default (2,446)	Default (0,261)
SLV	Default (10)	712	Default (0,1989)	Default (2,402)	Default (0,294)
SLC	Default (5)	1462	Default (0,2573)	Default (2,397)	Default (0,307)

Bassano del Grappa, aprile 2023

II PROGETTISTA DELLE STRUTTURE
 ing. Valter Brunello

