

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE**

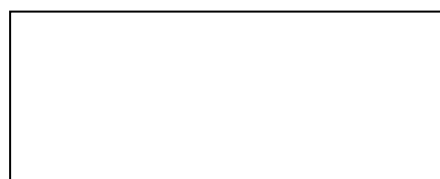
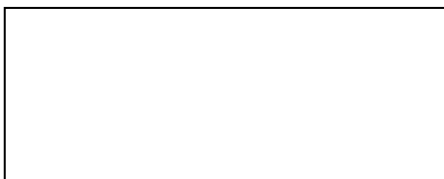
**LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 02C/CHANTIER DE CONSTRUCTION 02C
RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ
DEPLACEMENT DE L'AUTOPORTO DE SUSE
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 682325367F**

**STUDIO GENERALE GEOLOGICO, GEOTECNICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO
RELAZIONE SISMICA**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Première diffusion / Prima emissione	M. CASALE (Studio CASALE)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	F. D'AMBRA (MUSINET Eng.)
A	31/08/2017	Revisione a seguito commenti TELT Révision suite aux commentaires TELT	M. CASALE (Studio CASALE)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)	C. GIOVANNETTI (MUSINET Eng.)
B	30/04/2018	Recepimento istruttoria validazione RINA Check	L. PERRONE (MUSINET Eng.)	L. PERRONE (MUSINET Eng.)	L. BARBERIS (MUSINET Eng.)

1	0	2	C	C	1	6	1	6	7	0	0	A	0	0	G
Lot Cos. Lot.Con.	Cantiere operativo/ Chantier de construction		Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre		Tratto Tronçon	Parte Partie					

E	G	E	R	E	0	0	8	1	B
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object	Numero documento Numéro de document			Indice Index		



SCALA / ÉCHELLE
-

IL PROGETTISTA/LE DESIGNER



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE



SOMMAIRE / INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	4
4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DI SITO.....	5
5. FATTORE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	6
6. VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	6
7. STATI LIMITE	7
7.1 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV).....	8
7.1.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni	8
7.1.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni	11
7.1.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni	14
7.2 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC) ..	17
7.2.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni	17
7.2.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni	20
7.2.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni	23
7.3 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Operatività (SLO)	26
7.3.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni	26
7.3.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni	29
7.3.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni	32
7.4 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Danno (SLD)	35
7.4.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni	35
7.4.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni	38
7.4.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni	41
8. CARTA DEL RISCHIO SISMICO.....	45

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=200$ anni)	9
Figura 2	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLV ($V_R=200$ anni)	10
Figura 3	– Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=200$ anni)	11
Figura 4	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=150$ anni)	12
Figura 5	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLV ($V_R=150$ anni)	13
Figura 6	– Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=150$ anni)	14
Figura 7	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=100$ anni)	15
Figura 8	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLV ($V_R=100$ anni)	16
Figura 9	– Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=100$ anni)	17
Figura 10	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=200$ anni)	18
Figura 11	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLC ($V_R=200$ anni)	19
Figura 12	– Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R = 200$ anni)	20
Figura 13	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=150$ anni)	21
Figura 14	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLC ($V_R=150$ anni)	22
Figura 15	– Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R = 150$ anni)	23
Figura 16	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=100$ anni)	24
Figura 17	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLC ($V_R=100$ anni)	25
Figura 18	– Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R = 100$ anni)	26
Figura 19	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=200$ anni)	27
Figura 20	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLO ($V_R=200$ anni)	28
Figura 21	– Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R = 200$ anni)	29
Figura 22	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=150$ anni)	30
Figura 23	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLO ($V_R=150$ anni)	31
Figura 24	– Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R = 150$ anni)	32
Figura 25	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=100$ anni)	33
Figura 26	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLO ($V_R=100$ anni)	34
Figura 27	– Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R = 100$ anni)	35
Figura 28	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=200$ anni)	36
Figura 29	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLD ($V_R=200$ anni)	37
Figura 30	– Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R = 200$ anni)	38
Figura 31	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=150$ anni)	39
Figura 32	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLD ($V_R=150$ anni)	40
Figura 33	– Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R = 150$ anni)	41
Figura 34	– Parametri e punti spettri di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=100$ anni)	42
Figura 35	– Parametri e punti spettri di risposta verticale allo SLD ($V_R=100$ anni)	43
Figura 36	– Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R = 100$ anni)	44

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	– Coefficiente di amplificazione topografica	6
Tabella 2	– Vita nominale delle opere	6
Tabella 3	– Classe d'uso delle opere	7
Tabella 4	– Periodo di riferimento delle opere	7

1. Premessa

Il presente elaborato illustra la definizione delle azioni sismiche relativamente al Progetto di Delocalizzazione dell'area dell'Autoporto e dell'area di servizio dall'attuale ubicazione nel comune di Susa (TO). L'area individuata per la realizzazione del nuovo Autoporto ricade all'interno del territorio comunale di San Didero (TO).

Il documento è stato redatto in osservanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14/01/2008, relativamente alla metodologia di verifica agli Stati Limite.

Nel seguito vengono quindi riportati i parametri fondamentali caratterizzanti la "pericolosità sismica di base" del sito per le diverse tipologie di opere. Vengono dunque definiti gli spettri di risposta sismica con riferimento ai diversi Stati Limite presi in esame.

Per quanto riguarda la definizione del fattore di struttura, che permette di considerare la capacità dissipativa della struttura nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi (SLU), si rimanda alla relazione di calcolo relativa a ciascuna delle opere in progetto.

2. Normativa di riferimento

Il presente documento è stato redatto in osservanza delle seguenti normative:

- Legge 5/11/1971, n. 1086 – "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e da struttura metallica";
- Legge 2/2/1974, n. 64 – "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. 14/1/2008 – "Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare Min. 2/2/2009, n. 617 – "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni"

3. Inquadramento geologico e geotecnico

L'area di progetto è situata nella bassa Valle di Susa e ricade nel comune di San Didero (TO). L'intervento di Delocalizzazione dell'Autoporto nell'area di San Didero prevede, oltre alla realizzazione di due edifici destinati a posto di controllo ed area di servizio e la realizzazione di aree di sosta per mezzi pesanti, una serie di interventi di adeguamento del tracciato autostradale, con la realizzazione in viadotto delle rampe di ingresso e di uscita dall'autostrada A32 Torino-Bardonecchia.

Per una completa descrizione delle caratteristiche dell'area si rimanda alla Relazione geologico-geotecnica. In sintesi, l'area è impostata sui depositi quaternari della Dora Riparia che scorre nelle immediate vicinanze. Dalle analisi delle stratigrafie dei sondaggi realizzati si evince che si tratta di sedimenti prevalentemente medio-grossolani costituiti da ghiaie e ghiaie ciottolose in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa, con subordinate passate sabbioso-limose con ghiaia e locali ciottoli. Il basamento roccioso, che non viene interessato dalle opere in progetto e non è stato raggiunto dalle indagini più profonde (30 m) effettuate sull'area, è costituito dai litotipi appartenenti all'Unità tectometamorfica del Dora-Maira.

In base alle unità litostratigrafiche individuate ed in base ai risultati delle prove in foro e di laboratorio realizzate, è stato possibile riconoscere nell'area di studio quattro unità geotecniche fondamentali:

- *unità geotecnica UG1*: comprende l'orizzonte di potenza variabile di terreno di riporto di tipo prevalentemente ghiaioso-ciottoloso con subordinata sabbia limosa;
- *unità geotecnica UG2*: corrispondente ai depositi prevalentemente costituiti da sabbia e sabbia limosa con ghiaia e rari ciottoli presenti localmente nei primi metri al di sotto dei terreni dell' UG1;
- *unità geotecnica UG3*: è l'unità dominante e comprende i depositi più grossolani rappresentati da ghiaie con ciottoli in matrice sabbiosa o sabbioso-limosa caratterizzati da un grado di addensamento da medio ad alto;
- *unità geotecnica UG4*: è costituita da depositi più fini limoso-sabbiosi con subordinata ghiaia. Tali terreni formano livelli discontinui di potenza ridotta (mediamente metrica) intercalati all'interno dei litotipi dell'unità sopradescritta a partire da circa 15m di profondità.

4. Caratterizzazione sismica di sito

Con riferimento al sottosuolo dell'area di progetto, la caratterizzazione per la valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata, in fase di progettazione definitiva, mediante indagini geofisiche in grado di stimare la distribuzione delle onde di taglio nei primi 30 m. In particolare, come ampiamente descritto nelle Relazioni geologica e geotecnica, sono state effettuate indagini Down-hole sismiche e MASW che hanno permesso di classificare il sottosuolo nella **categoria B**, ossia *“Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)”*.

Secondo le NTC/2008 l'azione sismica è definita sulla base delle coordinate di ogni sito; in base a questo principio, le azioni sismiche vengono valutate in funzione della pericolosità in termini di accelerazione orizzontale massima attesa (a_g) in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (su suolo di categoria A), con superficie topografica orizzontale e del corrispondente spettro di risposta elastico $S_c(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R .

L'azione sismica viene poi adeguata alle condizioni specifiche del sito per mezzo dei fattori di amplificazione topografica S_t , che considera le condizioni morfologiche dell'area e stratigrafica S_s , che rispecchia la categoria di sottosuolo individuata nell'area in esame (in questo caso categoria B).

Le probabilità P_{VR} di superamento nel periodo di riferimento V_R al quale ci si deve riferire, allo scopo di individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite, sono riportate nella Tab. 3.2.1. delle NTC/2008.

Il periodo V_R di riferimento viene determinato moltiplicando il fattore V_N , vita nominale della costruzione, (Tab 2.4.I. NTC/2008) con il coefficiente d'uso C_U (Tab. 2.4.II NTC/2008).

Le forme spettrali $S_e(T)$ per il periodo di ritorno T_R si ricavano con i parametri riferiti ad un sito di riferimento rigido orizzontale, definendo:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo d'inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

5. Fattore di amplificazione topografica

Con riferimento all'amplificazione dell'azione sismica per effetto della categoria topografica espressa dal coefficiente S_T , in base alla topografia del sito si adottano i seguenti coefficienti:

Opera	Categoria	Caratteristica della sup. topografica	S_T
Sovrappasso rampa di ingresso, sovrappasso rampa di uscita, ponte canale Nie, muri di sostegno, cuspidi rampe di svincolo carreggiata A32, adeguamento tombini e sottopassi Pk 24+358 e Pk 24+497, centrale antincendio, tombino faunistico, tombini idraulici, ecc...	T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$	1.0

Tabella 1 – Coefficiente di amplificazione topografica

6. Vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento

La vita nominale di una struttura V_N è intesa come il numero di anni durante i quali la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Per quanto riguarda le opere in progetto, si stabilisce quanto segue:

Opera	Vita Nominale V_N (anni)
Sovrappasso rampa di ingresso, Sovrappasso rampa di uscita, Ponte canale Nie, Muri di sostegno, cuspidi rampe di svincolo carreggiata A32	100
Adeguamento tombini e sottopassi Pk 24+358 e Pk 24+497	75
Centrale antincendio, tombino faunistico, tombini idraulici, ecc...	50

Tabella 2 – Vita nominale delle opere

Unitamente alla vita nominale, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, vengono individuate le seguenti classi d'uso, con corrispondente coefficiente d'uso C_U :

Opera	Classe d'uso	C_U
Sovrappasso rampa di ingresso, sovrappasso rampa di uscita, ponte canale Nie, muri di sostegno, cuspidi rampe di svincolo carreggiata A32, adeguamento tombini e sottopassi Pk 24+358 e Pk 24+497, centrale antincendio, tombino faunistico, tombini idraulici, ecc...	IV	2.0

Tabella 3 – Classe d'uso delle opere

Definite Vita nominale e Classe d'uso, la valutazione delle azioni sismiche sulle strutture è relazionata al periodo di riferimento V_R , definito come:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Opera	Periodo di riferimento V_R
Sovrappasso rampa di ingresso, Sovrappasso rampa di uscita, Ponte canale Nie, Muri di sostegno, cuspidi rampe di svincolo carreggiata A32	200
Adeguamento tombini e sottopassi Pk 24+358 e Pk 24+497	150
Centrale antincendio, tombino faunistico, tombini idraulici, ecc...	100

Tabella 4 – Periodo di riferimento delle opere

7. Stati limite

Con riferimento alle azioni sismiche, gli Stati limite utilizzati per il progetto delle opere sono i seguenti:

– Stati Limite Ultimi

- *Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)*: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.
- *Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)*: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

– **Stati Limite di Esercizio**

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Nella definizione degli spettri di risposta elastica che seguono si farà riferimento alle coordinate baricentriche dell'area di progetto: latitudine 45,12594996 – longitudine 7,20987439 espresse nel sistema WGS84.

7.1 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV)

7.1.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=100$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.201 g
F_0	2.525
T_C^*	0.279 s
S_S	1.197
C_C	1.420
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.197
η	1.000
T_B	0.132 s
T_C	0.396 s
T_D	2.404 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	0.241
$T_B \leftarrow$	0.132	0.608
$T_C \leftarrow$	0.396	0.608
	0.492	0.490
	0.587	0.410
	0.683	0.352
	0.779	0.309
	0.874	0.275
	0.970	0.248
	1.065	0.226
	1.161	0.207
	1.257	0.192
	1.352	0.178
	1.448	0.166
	1.544	0.156
	1.639	0.147
	1.735	0.139
	1.831	0.131
	1.926	0.125
	2.022	0.119
	2.117	0.114
	2.213	0.109
	2.309	0.104
$T_D \leftarrow$	2.404	0.100
	2.480	0.094
	2.556	0.089
	2.632	0.084
	2.708	0.079
	2.784	0.075
	2.860	0.071
	2.936	0.067
	3.012	0.064
	3.088	0.061
	3.164	0.058
	3.240	0.055
	3.316	0.053
	3.392	0.050
	3.468	0.048
	3.544	0.046
	3.620	0.044
	3.696	0.042
	3.772	0.041
	3.848	0.040
	3.924	0.040
	4.000	0.040

Figura 1 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=200$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.122 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.529
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.122
$T_B \leftarrow$	0.050	0.205
$T_C \leftarrow$	0.150	0.205
	0.235	0.131
	0.320	0.096
	0.405	0.076
	0.490	0.063
	0.575	0.053
	0.660	0.047
	0.745	0.041
	0.830	0.037
	0.915	0.034
$T_D \leftarrow$	1.000	0.031
	1.094	0.026
	1.188	0.022
	1.281	0.019
	1.375	0.016
	1.469	0.014
	1.563	0.013
	1.656	0.011
	1.750	0.010
	1.844	0.009
	1.938	0.008
	2.031	0.007
	2.125	0.007
	2.219	0.006
	2.313	0.006
	2.406	0.005
	2.500	0.005
	2.594	0.005
	2.688	0.004
	2.781	0.004
	2.875	0.004
	2.969	0.003
	3.063	0.003
	3.156	0.003
	3.250	0.003
	3.344	0.003
	3.438	0.003
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Figura 2 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLV ($V_R=200$ anni)

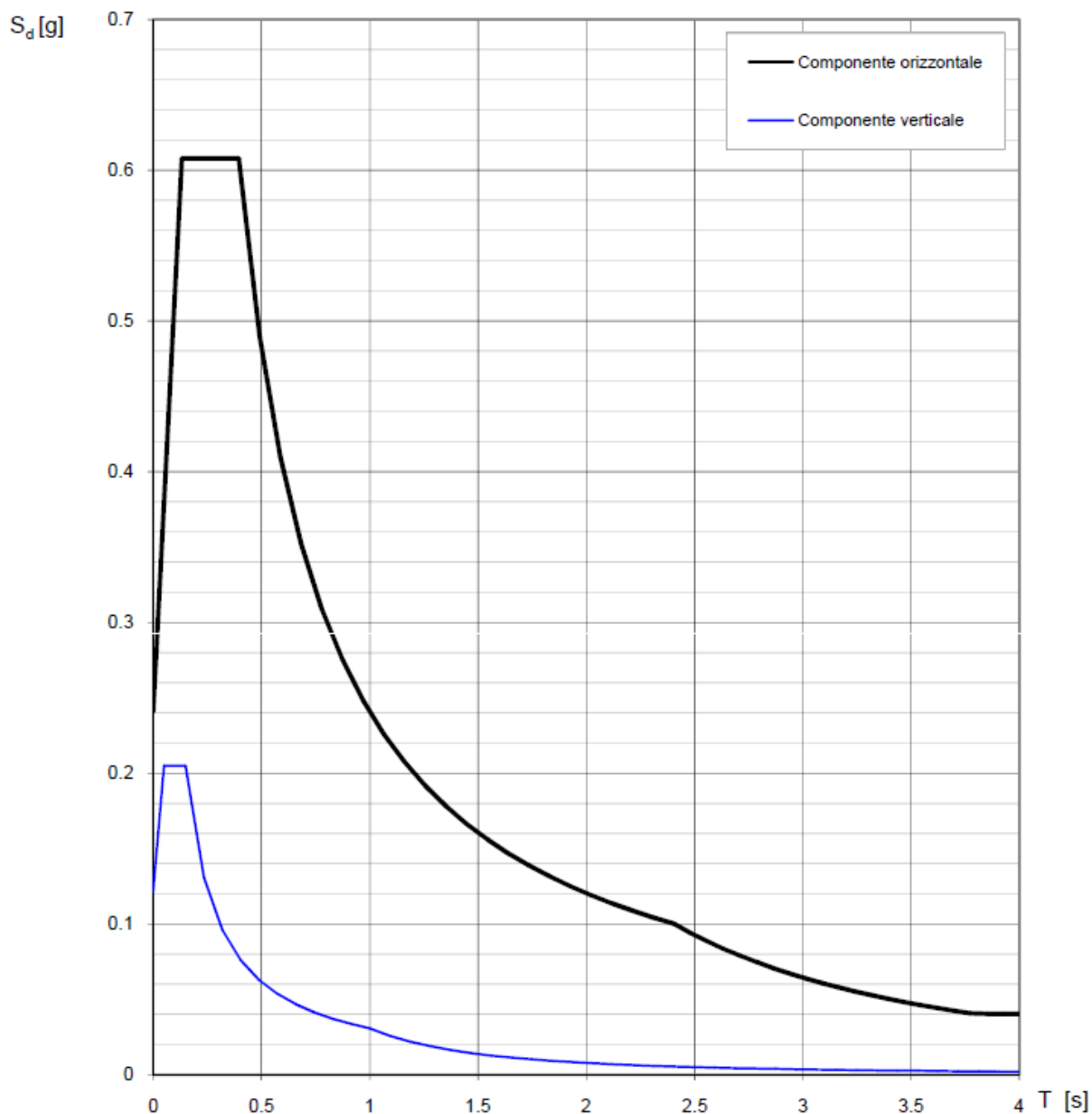
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

Figura 3 – Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=200$ anni)

7.1.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=75$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.185 g
F_0	2.509
T_c^*	0.275 s
S_s	1.200
C_c	1.424
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.131 s
T_C	0.392 s
T_D	2.342 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_o(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_k(T)$ 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	0.223
T_B ←	0.131	0.558
T_C ←	0.392	0.558
	0.484	0.451
	0.577	0.379
	0.670	0.326
	0.763	0.286
	0.856	0.255
	0.949	0.230
	1.042	0.210
	1.134	0.193
	1.227	0.178
	1.320	0.166
	1.413	0.155
	1.506	0.145
	1.599	0.137
	1.692	0.129
	1.784	0.122
	1.877	0.116
	1.970	0.111
	2.063	0.106
	2.156	0.101
	2.249	0.097
T_D ←	2.342	0.093
	2.421	0.087
	2.500	0.082
	2.579	0.077
	2.658	0.072
	2.737	0.068
	2.815	0.065
	2.894	0.061
	2.973	0.058
	3.052	0.055
	3.131	0.052
	3.210	0.050
	3.289	0.047
	3.368	0.045
	3.447	0.043
	3.526	0.041
	3.605	0.039
	3.684	0.038
	3.763	0.037
	3.842	0.037
	3.921	0.037
	4.000	0.037

Figura 4 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=150$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.108 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.458
S	1.000
η	0.667

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.108
T_B ←	0.050	0.180
T_C ←	0.150	0.180
	0.235	0.115
	0.320	0.084
	0.405	0.067
	0.490	0.055
	0.575	0.047
	0.660	0.041
	0.745	0.036
	0.830	0.033
	0.915	0.030
T_D ←	1.000	0.027
	1.094	0.023
	1.188	0.019
	1.281	0.016
	1.375	0.014
	1.469	0.013
	1.563	0.011
	1.656	0.010
	1.750	0.009
	1.844	0.008
	1.938	0.007
	2.031	0.007
	2.125	0.006
	2.219	0.005
	2.313	0.005
	2.406	0.005
	2.500	0.004
	2.594	0.004
	2.688	0.004
	2.781	0.003
	2.875	0.003
	2.969	0.003
	3.063	0.003
	3.156	0.003
	3.250	0.003
	3.344	0.002
	3.438	0.002
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

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

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

Figura 5 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLV ($V_R=150$ anni)

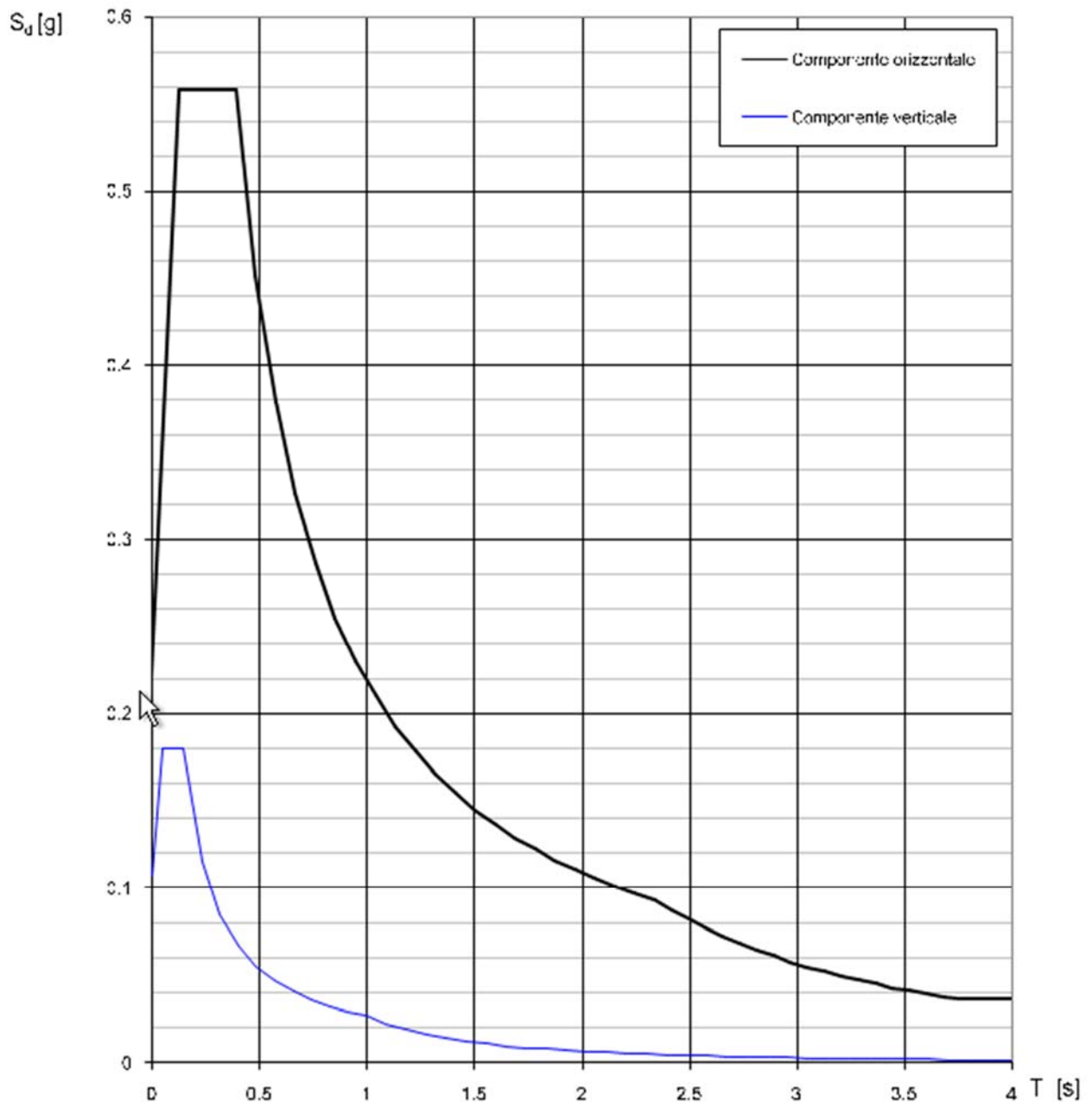
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

Figura 6 – Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=150$ anni)

7.1.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=50$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.165 g
F_0	2.486
T_c^*	0.270 s
S_s	1.200
C_c	1.430
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.128 s
T_C	0.385 s
T_D	2.261 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)

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

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

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

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

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	0.198
T_B ←	0.128	0.493
T_C ←	0.385	0.493
	0.475	0.400
	0.564	0.337
	0.653	0.291
	0.743	0.256
	0.832	0.228
	0.921	0.206
	1.011	0.188
	1.100	0.173
	1.189	0.160
	1.278	0.149
	1.368	0.139
	1.457	0.130
	1.546	0.123
	1.636	0.116
	1.725	0.110
	1.814	0.105
	1.904	0.100
	1.993	0.095
	2.082	0.091
	2.171	0.087
T_D ←	2.261	0.084
	2.344	0.078
	2.426	0.073
	2.509	0.068
	2.592	0.064
	2.675	0.060
	2.758	0.056
	2.841	0.053
	2.923	0.050
	3.006	0.048
	3.089	0.045
	3.172	0.043
	3.255	0.041
	3.337	0.039
	3.420	0.037
	3.503	0.035
	3.586	0.033
	3.669	0.033
	3.752	0.033
	3.834	0.033
	3.917	0.033
	4.000	0.033

Figura 7 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLV ($V_R=100$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.091 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.364
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.091
$T_B \leftarrow$	0.050	0.150
$T_C \leftarrow$	0.150	0.150
	0.235	0.096
	0.320	0.070
	0.405	0.056
	0.490	0.046
	0.575	0.039
	0.660	0.034
	0.745	0.030
	0.830	0.027
	0.915	0.025
$T_D \leftarrow$	1.000	0.023
	1.094	0.019
	1.188	0.016
	1.281	0.014
	1.375	0.012
	1.469	0.010
	1.563	0.009
	1.656	0.008
	1.750	0.007
	1.844	0.007
	1.938	0.006
	2.031	0.005
	2.125	0.005
	2.219	0.005
	2.313	0.004
	2.406	0.004
	2.500	0.004
	2.594	0.003
	2.688	0.003
	2.781	0.003
	2.875	0.003
	2.969	0.003
	3.063	0.002
	3.156	0.002
	3.250	0.002
	3.344	0.002
	3.438	0.002
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.002
	3.906	0.001
	4.000	0.001

Figura 8 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLV ($V_R=100$ anni)

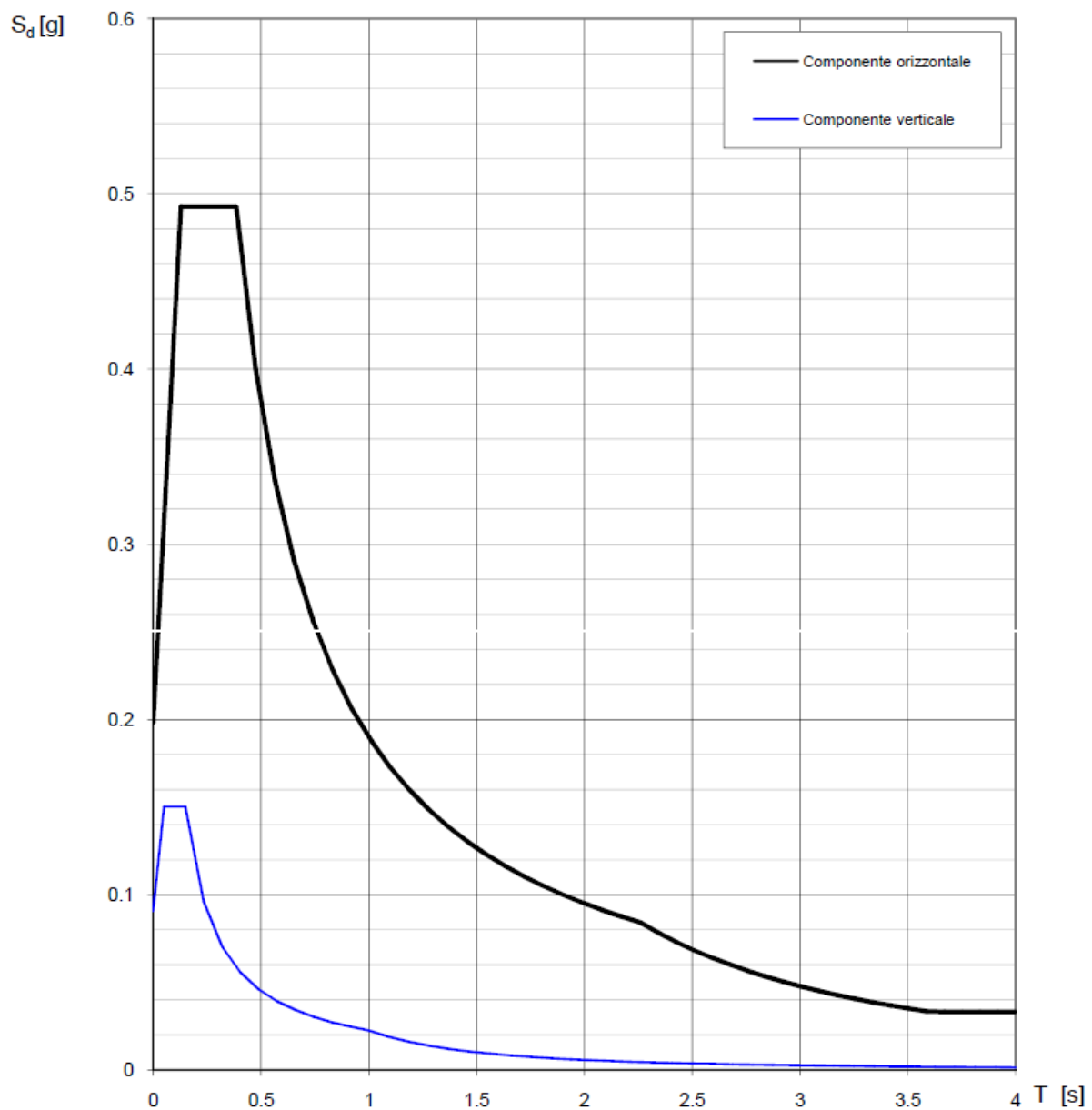
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

Figura 9 – Grafico spettri di risposta allo SLV ($V_R=100$ anni)

7.2 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC)**7.2.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni**

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di prevenzione del Collasso utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=100$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.217 g
F_o	2.541
T_c	0.282 s
S_s	1.180
C_c	1.416
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.180
η	1.000
T_B	0.133 s
T_C	0.400 s
T_D	2.467 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)

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

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

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

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

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	0.256
T_B ←	0.133	0.650
T_C ←	0.400	0.650
	0.499	0.521
	0.597	0.435
	0.695	0.374
	0.794	0.327
	0.892	0.291
	0.991	0.262
	1.089	0.239
	1.187	0.219
	1.286	0.202
	1.384	0.188
	1.483	0.175
	1.581	0.164
	1.680	0.155
	1.778	0.146
	1.876	0.139
	1.975	0.132
	2.073	0.125
	2.172	0.120
	2.270	0.114
	2.369	0.110
T_D ←	2.467	0.105
	2.540	0.099
	2.613	0.094
	2.686	0.089
	2.759	0.084
	2.832	0.080
	2.905	0.076
	2.978	0.072
	3.051	0.069
	3.124	0.066
	3.197	0.063
	3.270	0.060
	3.343	0.057
	3.416	0.055
	3.489	0.053
	3.562	0.051
	3.635	0.049
	3.708	0.047
	3.781	0.045
	3.854	0.043
	3.927	0.043
	4.000	0.043

Figura 10 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=200$ anni)

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{gv}	0.136 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.597
S	1.000
γ	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.136
T_B ←	0.050	0.231
T_C ←	0.150	0.231
	0.235	0.147
	0.320	0.108
	0.405	0.085
	0.490	0.071
	0.575	0.060
	0.660	0.052
	0.745	0.046
	0.830	0.042
	0.915	0.038
T_D ←	1.000	0.035
	1.094	0.029
	1.188	0.025
	1.281	0.021
	1.375	0.018
	1.469	0.016
	1.563	0.014
	1.656	0.013
	1.750	0.011
	1.844	0.010
	1.938	0.009
	2.031	0.008
	2.125	0.008
	2.219	0.007
	2.313	0.006
	2.406	0.006
	2.500	0.006
	2.594	0.005
	2.688	0.005
	2.781	0.004
	2.875	0.004
	2.969	0.004
	3.063	0.004
	3.156	0.003
	3.250	0.003
	3.344	0.003
	3.438	0.003
	3.531	0.003
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Figura 11 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLC ($V_R=200$ anni)

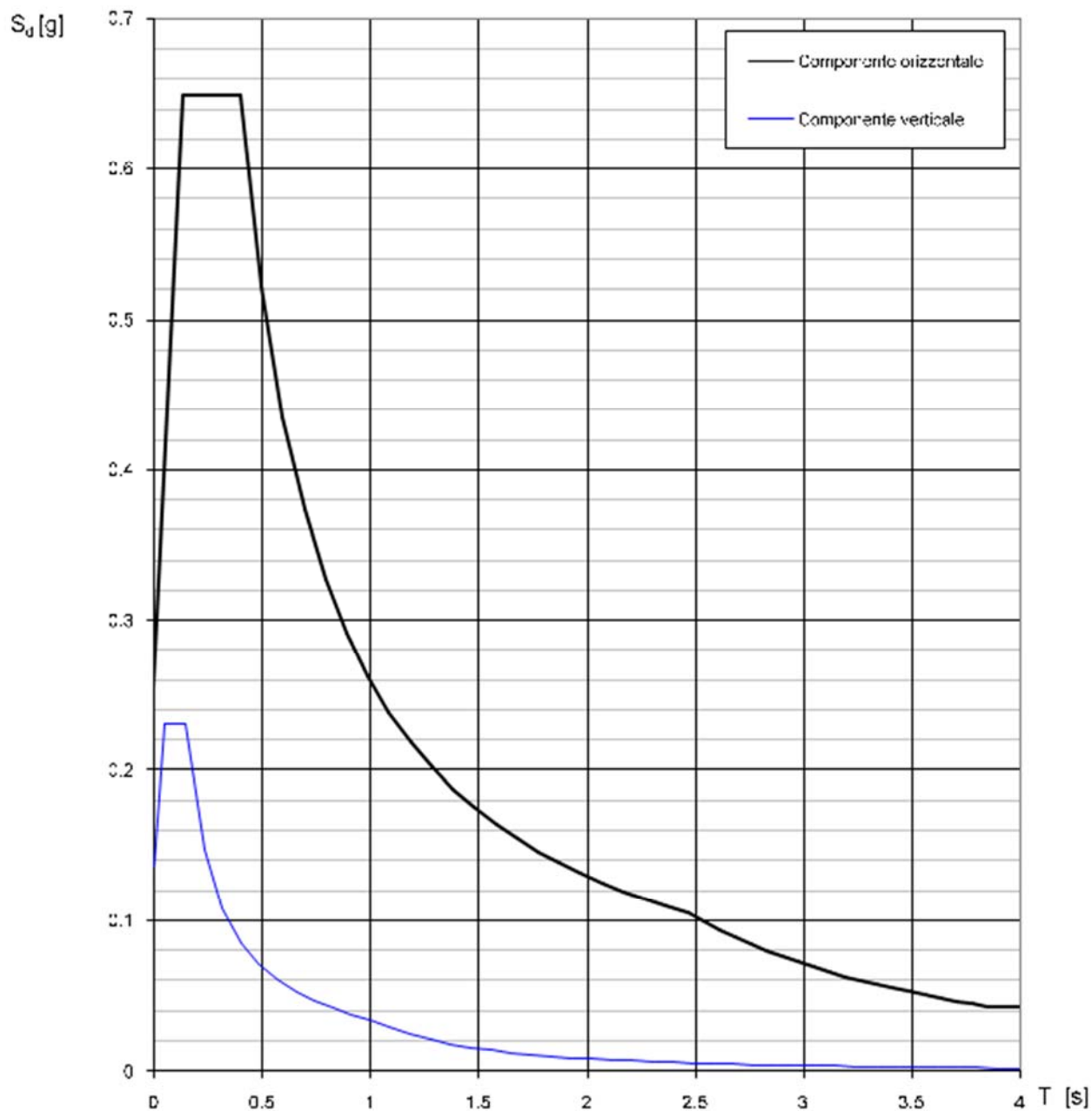
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLC

Figura 12 – Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R=200$ anni)

7.2.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di prevenzione del Collasso utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=75$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.217 g
F_o	2.541
T_c	0.282 s
S_s	1.180
C_c	1.416
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.180
η	1.000
T_B	0.133 s
T_C	0.400 s
T_D	2.467 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 $S_o(T)$ 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	0.256
T_B ←	0.133	0.650
T_C ←	0.400	0.650
	0.499	0.521
	0.597	0.435
	0.695	0.374
	0.794	0.327
	0.892	0.291
	0.991	0.262
	1.089	0.239
	1.187	0.219
	1.286	0.202
	1.384	0.188
	1.483	0.175
	1.581	0.164
	1.680	0.155
	1.778	0.146
	1.876	0.139
	1.975	0.132
	2.073	0.125
	2.172	0.120
	2.270	0.114
	2.369	0.110
T_D ←	2.467	0.105
	2.540	0.099
	2.613	0.094
	2.686	0.089
	2.759	0.084
	2.832	0.080
	2.905	0.076
	2.978	0.072
	3.051	0.069
	3.124	0.066
	3.197	0.063
	3.270	0.060
	3.343	0.057
	3.416	0.055
	3.489	0.053
	3.562	0.051
	3.635	0.049
	3.708	0.047
	3.781	0.045
	3.854	0.043
	3.927	0.043
	4.000	0.043

Figura 13 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=150$ anni)

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{ov}	0.136 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.597
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_r}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_v(T) = a_r \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_v(T) = a_r \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_v(T) = a_r \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.136
T_B ←	0.050	0.231
T_C ←	0.150	0.231
	0.235	0.147
	0.320	0.108
	0.405	0.085
	0.490	0.071
	0.575	0.060
	0.660	0.052
	0.745	0.046
	0.830	0.042
	0.915	0.038
T_D ←	1.000	0.035
	1.094	0.029
	1.188	0.025
	1.281	0.021
	1.375	0.018
	1.469	0.016
	1.563	0.014
	1.656	0.013
	1.750	0.011
	1.844	0.010
	1.938	0.009
	2.031	0.008
	2.125	0.008
	2.219	0.007
	2.313	0.006
	2.406	0.006
	2.500	0.006
	2.594	0.005
	2.688	0.005
	2.781	0.004
	2.875	0.004
	2.969	0.004
	3.063	0.004
	3.156	0.003
	3.250	0.003
	3.344	0.003
	3.438	0.003
	3.531	0.003
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Figura 14 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLC ($V_R=150$ anni)

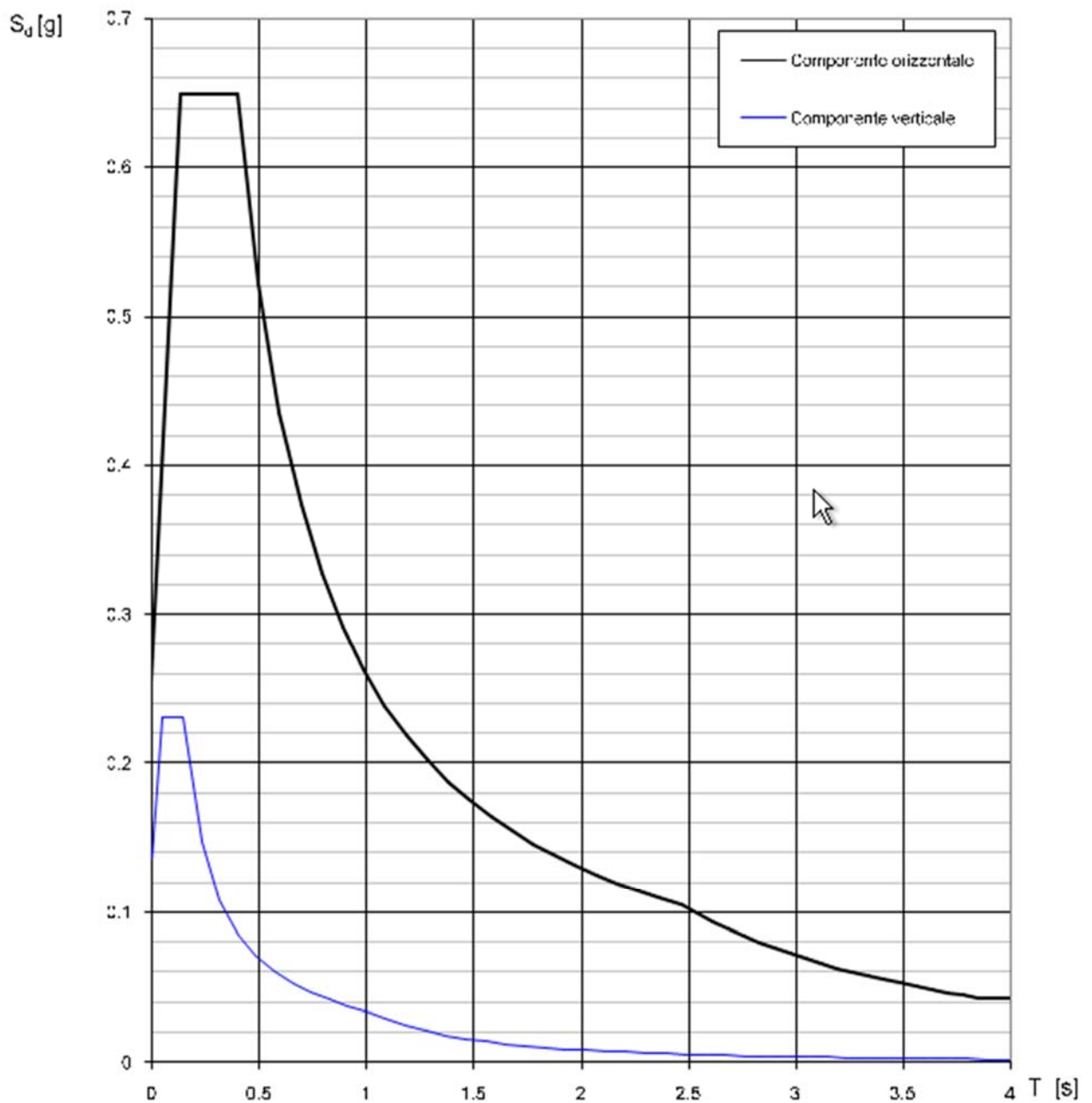
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLC

Figura 15 – Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R=150$ anni)

7.2.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di prevenzione del Collasso utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=50$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.203 g
F_0	2.527
T_c	0.279 s
S_s	1.195
C_c	1.420
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.195
η	1.000
T_B	0.132 s
T_C	0.396 s
T_D	2.410 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{1.0 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_k(T)$ 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	0.242
T_B ←	0.132	0.612
T_C ←	0.396	0.612
	0.492	0.493
	0.588	0.412
	0.684	0.355
	0.780	0.311
	0.876	0.277
	0.972	0.250
	1.068	0.227
	1.164	0.208
	1.260	0.193
	1.355	0.179
	1.451	0.167
	1.547	0.157
	1.643	0.148
	1.739	0.139
	1.835	0.132
	1.931	0.126
	2.027	0.120
	2.123	0.114
	2.219	0.109
	2.315	0.105
T_D ←	2.410	0.101
	2.486	0.095
	2.562	0.089
	2.638	0.084
	2.713	0.079
	2.789	0.075
	2.865	0.071
	2.940	0.068
	3.016	0.064
	3.092	0.061
	3.167	0.058
	3.243	0.056
	3.319	0.053
	3.394	0.051
	3.470	0.049
	3.546	0.047
	3.622	0.045
	3.697	0.043
	3.773	0.041
	3.849	0.041
	3.924	0.041
	4.000	0.041

Figura 16 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLC ($V_R=100$ anni)

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{gv}	0.123 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.536
S	1.000
γ	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.123
T_B ←	0.050	0.207
T_C ←	0.150	0.207
	0.235	0.132
	0.320	0.097
	0.405	0.077
	0.490	0.063
	0.575	0.054
	0.660	0.047
	0.745	0.042
	0.830	0.037
	0.915	0.034
T_D ←	1.000	0.031
	1.094	0.026
	1.188	0.022
	1.281	0.019
	1.375	0.016
	1.469	0.014
	1.563	0.013
	1.656	0.011
	1.750	0.010
	1.844	0.009
	1.938	0.008
	2.031	0.008
	2.125	0.007
	2.219	0.006
	2.313	0.006
	2.406	0.005
	2.500	0.005
	2.594	0.005
	2.688	0.004
	2.781	0.004
	2.875	0.004
	2.969	0.004
	3.063	0.003
	3.156	0.003
	3.250	0.003
	3.344	0.003
	3.438	0.003
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Figura 17 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLC ($V_R=100$ anni)

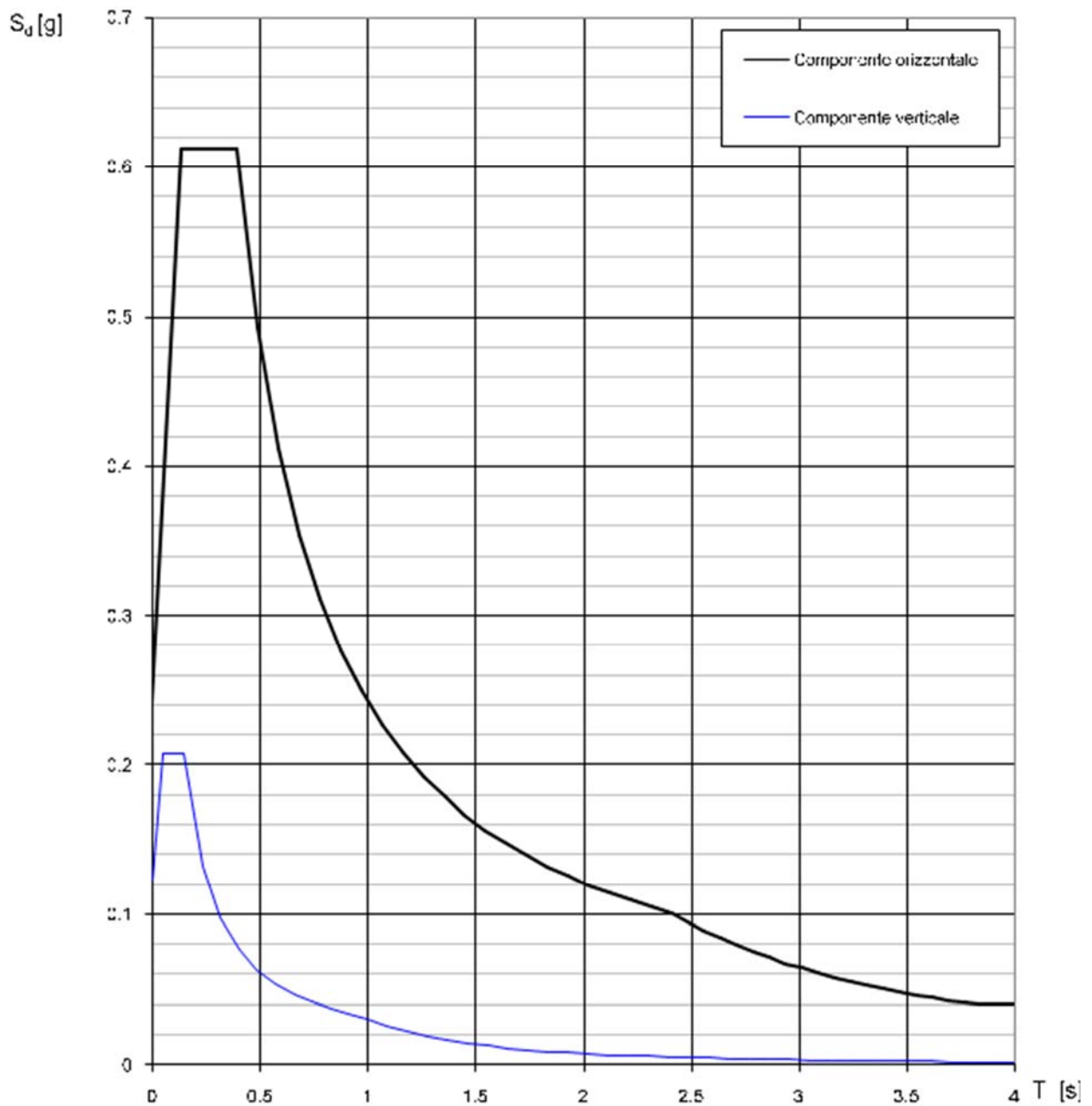
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLC

Figura 18 – Grafico spettri di risposta allo SLC ($V_R=100$ anni)

7.3 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Operatività (SLO)

7.3.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Operatività utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=100$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0.077 g
F_0	2.425
T_c^*	0.242 s
S_s	1.200
C_c	1.460
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.118 s
T_C	0.354 s
T_D	1.910 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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 $S_e(T)$ 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	0.093
T_B ←	0.118	0.225
T_C ←	0.354	0.225
	0.428	0.186
	0.502	0.159
	0.576	0.138
	0.650	0.123
	0.724	0.110
	0.799	0.100
	0.873	0.091
	0.947	0.084
	1.021	0.078
	1.095	0.073
	1.169	0.068
	1.243	0.064
	1.317	0.061
	1.391	0.057
	1.465	0.054
	1.539	0.052
	1.613	0.049
	1.688	0.047
	1.762	0.045
	1.836	0.043
T_D ←	1.910	0.042
	2.009	0.038
	2.109	0.034
	2.208	0.031
	2.308	0.029
	2.407	0.026
	2.507	0.024
	2.607	0.022
	2.706	0.021
	2.806	0.019
	2.905	0.018
	3.005	0.017
	3.104	0.016
	3.204	0.015
	3.303	0.014
	3.403	0.013
	3.502	0.012
	3.602	0.012
	3.701	0.011
	3.801	0.011
	3.900	0.010
	4.000	0.010

Figura 19 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=200$ anni)

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLO**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLO
a_{gv}	0.029 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.911
S	1.000
γ	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.029
T_B ←	0.050	0.047
T_C ←	0.150	0.047
	0.235	0.030
	0.320	0.022
	0.405	0.017
	0.490	0.014
	0.575	0.012
	0.660	0.011
	0.745	0.009
	0.830	0.009
	0.915	0.008
T_D ←	1.000	0.007
	1.094	0.006
	1.188	0.005
	1.281	0.004
	1.375	0.004
	1.469	0.003
	1.563	0.003
	1.656	0.003
	1.750	0.002
	1.844	0.002
	1.938	0.002
	2.031	0.002
	2.125	0.002
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Figura 20 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLO ($V_R=200$ anni)

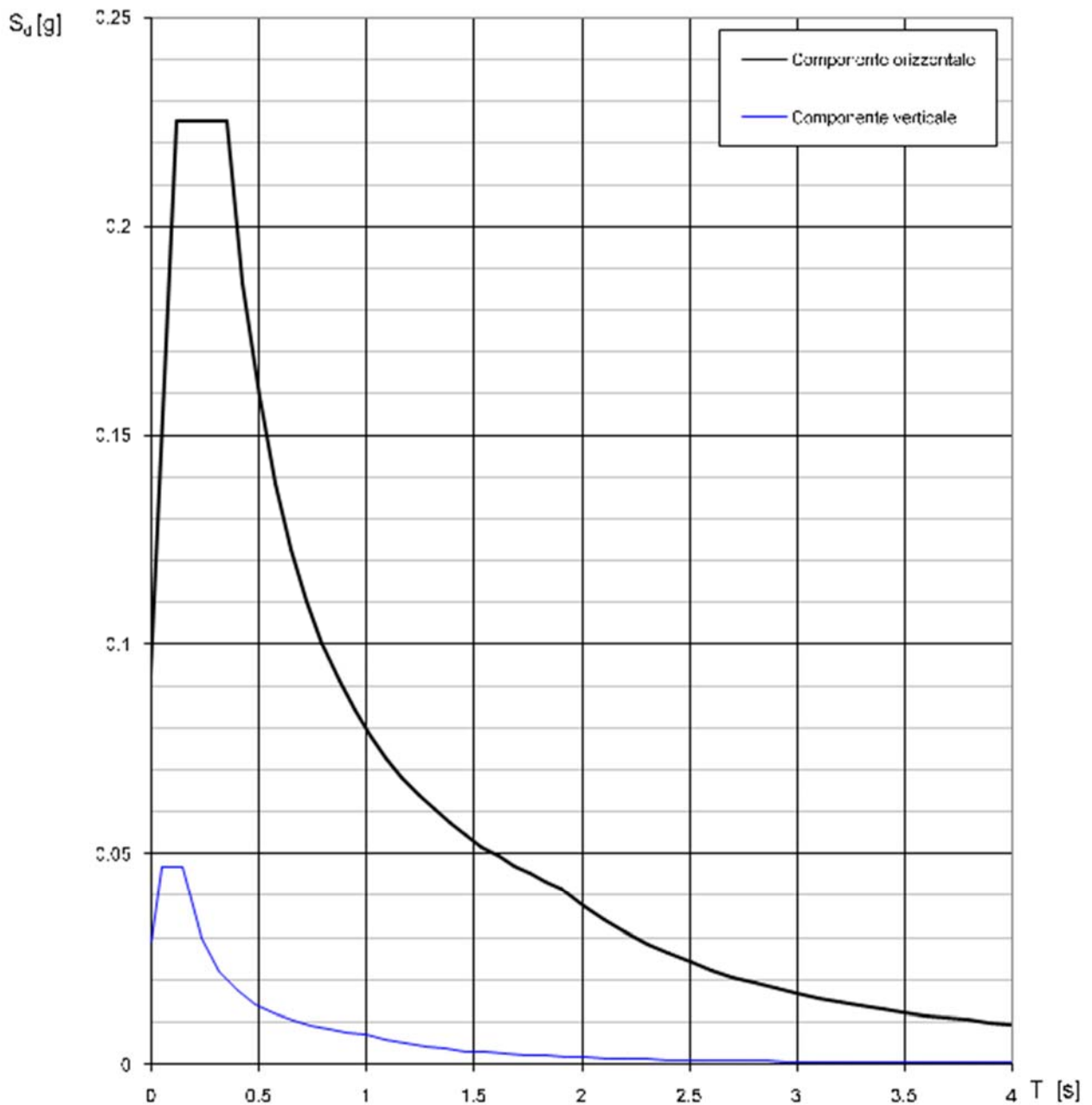
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO

Figura 21 – Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R=200$ anni)

7.3.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Operatività utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=75$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0.068 g
F_0	2.426
T_c^*	0.237 s
S_s	1.200
C_c	1.467
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.116 s
T_C	0.348 s
T_D	1.872 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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	0.081
T_B ←	0.116	0.198
T_C ←	0.348	0.198
	0.420	0.164
	0.493	0.140
	0.566	0.122
	0.638	0.108
	0.711	0.097
	0.783	0.088
	0.856	0.080
	0.928	0.074
	1.001	0.069
	1.074	0.064
	1.146	0.060
	1.219	0.056
	1.291	0.053
	1.364	0.050
	1.436	0.048
	1.509	0.046
	1.581	0.044
	1.654	0.042
	1.727	0.040
	1.799	0.038
T_D ←	1.872	0.037
	1.973	0.033
	2.074	0.030
	2.176	0.027
	2.277	0.025
	2.378	0.023
	2.480	0.021
	2.581	0.019
	2.682	0.018
	2.784	0.017
	2.885	0.015
	2.987	0.014
	3.088	0.014
	3.189	0.013
	3.291	0.012
	3.392	0.011
	3.493	0.011
	3.595	0.010
	3.696	0.009
	3.797	0.009
	3.899	0.008
	4.000	0.008

Figura 22 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=150$ anni)

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLO**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLO
a_{gv}	0.024 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.854
S	1.000
γ	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.024
T_B ←	0.050	0.039
T_C ←	0.150	0.039
	0.235	0.025
	0.320	0.018
	0.405	0.014
	0.490	0.012
	0.575	0.010
	0.660	0.009
	0.745	0.008
	0.830	0.007
	0.915	0.006
T_D ←	1.000	0.006
	1.094	0.005
	1.188	0.004
	1.281	0.004
	1.375	0.003
	1.469	0.003
	1.563	0.002
	1.656	0.002
	1.750	0.002
	1.844	0.002
	1.938	0.002
	2.031	0.001
	2.125	0.001
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.000
	3.531	0.000
	3.625	0.000
	3.719	0.000
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Figura 23 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLO ($V_R=150$ anni)

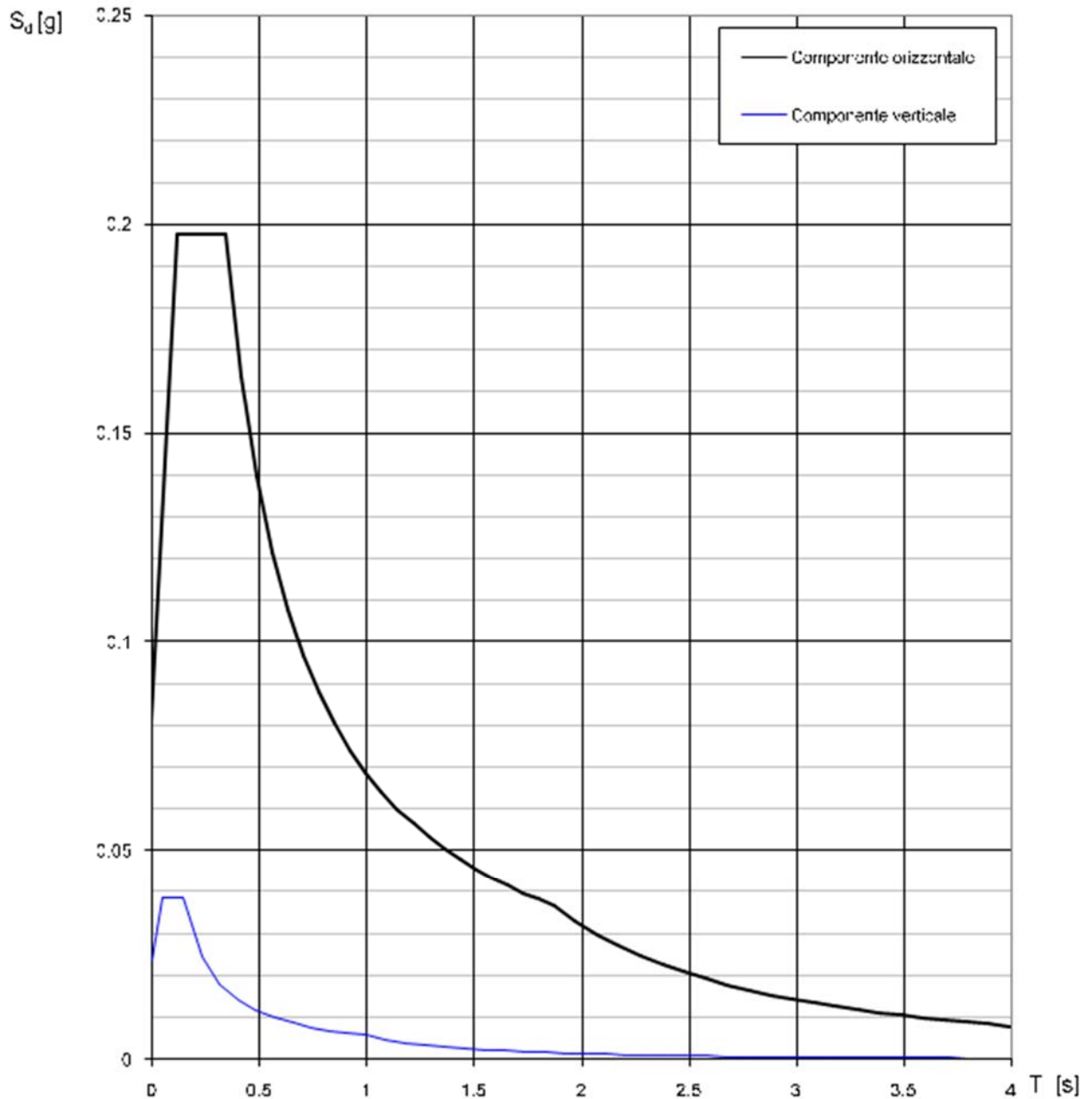
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO

Figura 24 – Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R=150$ anni)

7.3.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Operatività utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=50$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0.056 g
F_o	2.426
T_c	0.228 s
S_s	1.200
C_c	1.478
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.112 s
T_C	0.337 s
T_D	1.823 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 $S_o(T)$ 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	0.067
T_B ←	0.112	0.163
T_C ←	0.337	0.163
	0.408	0.134
	0.479	0.115
	0.550	0.100
	0.620	0.088
	0.691	0.079
	0.762	0.072
	0.833	0.066
	0.903	0.061
	0.974	0.056
	1.045	0.052
	1.116	0.049
	1.187	0.046
	1.257	0.044
	1.328	0.041
	1.399	0.039
	1.470	0.037
	1.540	0.036
	1.611	0.034
	1.682	0.033
	1.753	0.031
T_D ←	1.823	0.030
	1.927	0.027
	2.031	0.024
	2.134	0.022
	2.238	0.020
	2.342	0.018
	2.445	0.017
	2.549	0.015
	2.653	0.014
	2.756	0.013
	2.860	0.012
	2.964	0.011
	3.067	0.011
	3.171	0.010
	3.274	0.009
	3.378	0.009
	3.482	0.008
	3.585	0.008
	3.689	0.007
	3.793	0.007
	3.896	0.007
	4.000	0.006

Figura 25 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLO ($V_R=100$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_{gv}	0.018 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.774
S	1.000
γ	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_f}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_f \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.018
T_B ←	0.050	0.029
T_C ←	0.150	0.029
	0.235	0.018
	0.320	0.014
	0.405	0.011
	0.490	0.009
	0.575	0.008
	0.660	0.007
	0.745	0.006
	0.830	0.005
	0.915	0.005
T_D ←	1.000	0.004
	1.094	0.004
	1.188	0.003
	1.281	0.003
	1.375	0.002
	1.469	0.002
	1.563	0.002
	1.656	0.002
	1.750	0.001
	1.844	0.001
	1.938	0.001
	2.031	0.001
	2.125	0.001
	2.219	0.001
	2.313	0.001
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.000
	3.063	0.000
	3.156	0.000
	3.250	0.000
	3.344	0.000
	3.438	0.000
	3.531	0.000
	3.625	0.000
	3.719	0.000
	3.813	0.000
	3.906	0.000
	4.000	0.000

Figura 26 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLO ($V_R=100$ anni)

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

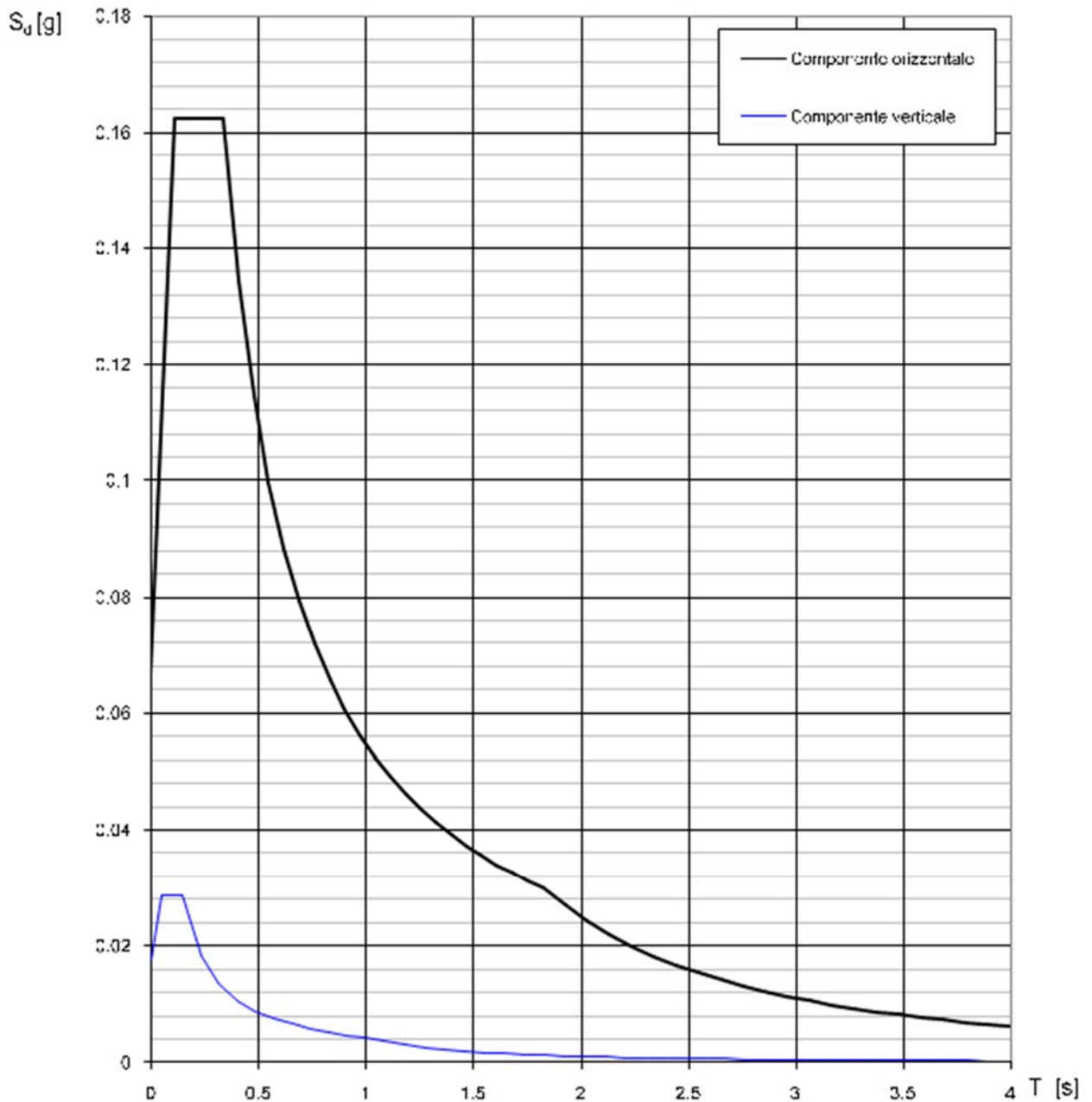


Figura 27 – Grafico spettri di risposta allo SLO ($V_R=100$ anni)

7.4 Spettri di risposta elastica allo Stato Limite di Danno (SLD)

7.4.1 Opere con vita di riferimento $V_R = 200$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Danno utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=100$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,096 g
F_0	2,428
T_c^*	0,251 s
S_B	1,200
C_C	1,451
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,121 s
T_C	0,364 s
T_D	1,985 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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	0,116
$T_B \leftarrow$	0,121	0,281
$T_C \leftarrow$	0,364	0,281
	0,441	0,231
	0,518	0,197
	0,595	0,171
	0,672	0,152
	0,750	0,136
	0,827	0,123
	0,904	0,113
	0,981	0,104
	1,059	0,096
	1,136	0,090
	1,213	0,084
	1,290	0,079
	1,367	0,075
	1,445	0,071
	1,522	0,067
	1,599	0,064
	1,676	0,061
	1,754	0,058
	1,831	0,056
	1,908	0,053
$T_D \leftarrow$	1,985	0,051
	2,081	0,047
	2,177	0,043
	2,273	0,039
	2,369	0,036
	2,465	0,033
	2,561	0,031
	2,657	0,029
	2,753	0,027
	2,849	0,025
	2,945	0,023
	3,041	0,022
	3,137	0,021
	3,232	0,019
	3,328	0,018
	3,424	0,017
	3,520	0,016
	3,616	0,015
	3,712	0,015
	3,808	0,014
	3,904	0,013
	4,000	0,013

Figura 28 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=200$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0,040 g
S_B	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,017
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_c \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,040
$T_B \leftarrow$	0,050	0,065
$T_C \leftarrow$	0,150	0,065
	0,235	0,042
	0,320	0,031
	0,405	0,024
	0,490	0,020
	0,575	0,017
	0,660	0,015
	0,745	0,013
	0,830	0,012
	0,915	0,011
$T_D \leftarrow$	1,000	0,010
	1,094	0,008
	1,188	0,007
	1,281	0,006
	1,375	0,005
	1,469	0,005
	1,563	0,004
	1,656	0,004
	1,750	0,003
	1,844	0,003
	1,938	0,003
	2,031	0,002
	2,125	0,002
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,002
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

Figura 29 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLD ($V_R=200$ anni)

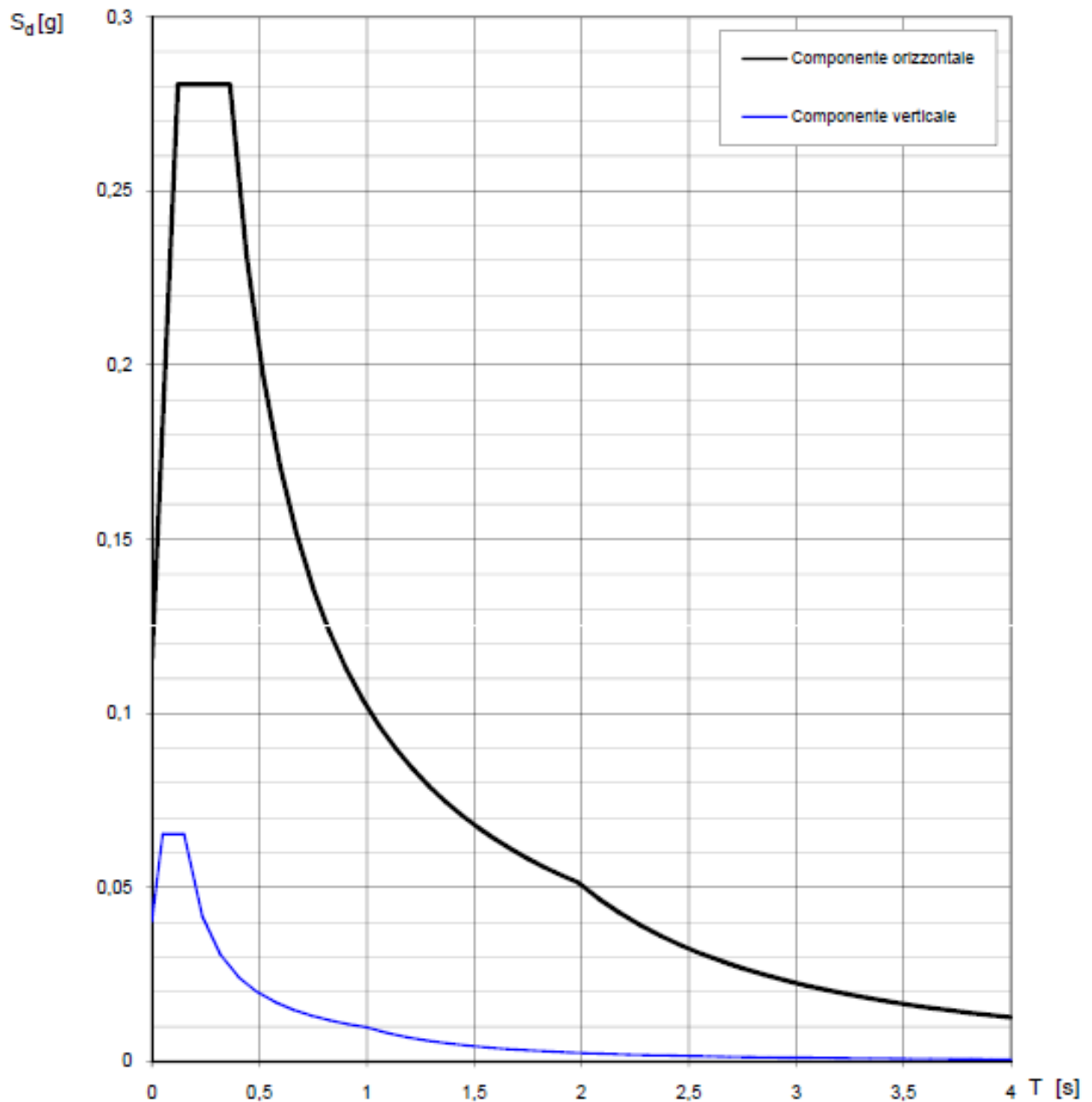
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD

Figura 30 – Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R=200$ anni)

7.4.2 Opere con vita di riferimento $V_R = 150$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Danno utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=75$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.085 g
F_o	2.429
T_c	0.245 s
S_s	1.200
C_c	1.457
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.119 s
T_C	0.357 s
T_D	1.941 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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 $S_o(T)$ 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	0.102
T_B ←	0.119	0.249
T_C ←	0.357	0.249
	0.433	0.205
	0.508	0.175
	0.584	0.152
	0.659	0.135
	0.735	0.121
	0.810	0.110
	0.885	0.100
	0.961	0.093
	1.036	0.086
	1.112	0.080
	1.187	0.075
	1.263	0.070
	1.338	0.066
	1.413	0.063
	1.489	0.060
	1.564	0.057
	1.640	0.054
	1.715	0.052
	1.791	0.050
	1.866	0.048
T_D ←	1.941	0.046
	2.039	0.042
	2.137	0.038
	2.236	0.035
	2.334	0.032
	2.432	0.029
	2.530	0.027
	2.628	0.025
	2.726	0.023
	2.824	0.022
	2.922	0.020
	3.020	0.019
	3.118	0.018
	3.216	0.017
	3.314	0.016
	3.412	0.015
	3.510	0.014
	3.608	0.013
	3.706	0.013
	3.804	0.012
	3.902	0.011
	4.000	0.011

Figura 31 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=150$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0.034 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.958
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.034
T_B ←	0.050	0.055
T_C ←	0.150	0.055
	0.235	0.035
	0.320	0.026
	0.405	0.020
	0.490	0.017
	0.575	0.014
	0.660	0.012
	0.745	0.011
	0.830	0.010
	0.915	0.009
T_D ←	1.000	0.008
	1.094	0.007
	1.188	0.006
	1.281	0.005
	1.375	0.004
	1.469	0.004
	1.563	0.003
	1.656	0.003
	1.750	0.003
	1.844	0.002
	1.938	0.002
	2.031	0.002
	2.125	0.002
	2.219	0.002
	2.313	0.002
	2.406	0.001
	2.500	0.001
	2.594	0.001
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

Figura 32 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLD ($V_R=150$ anni)

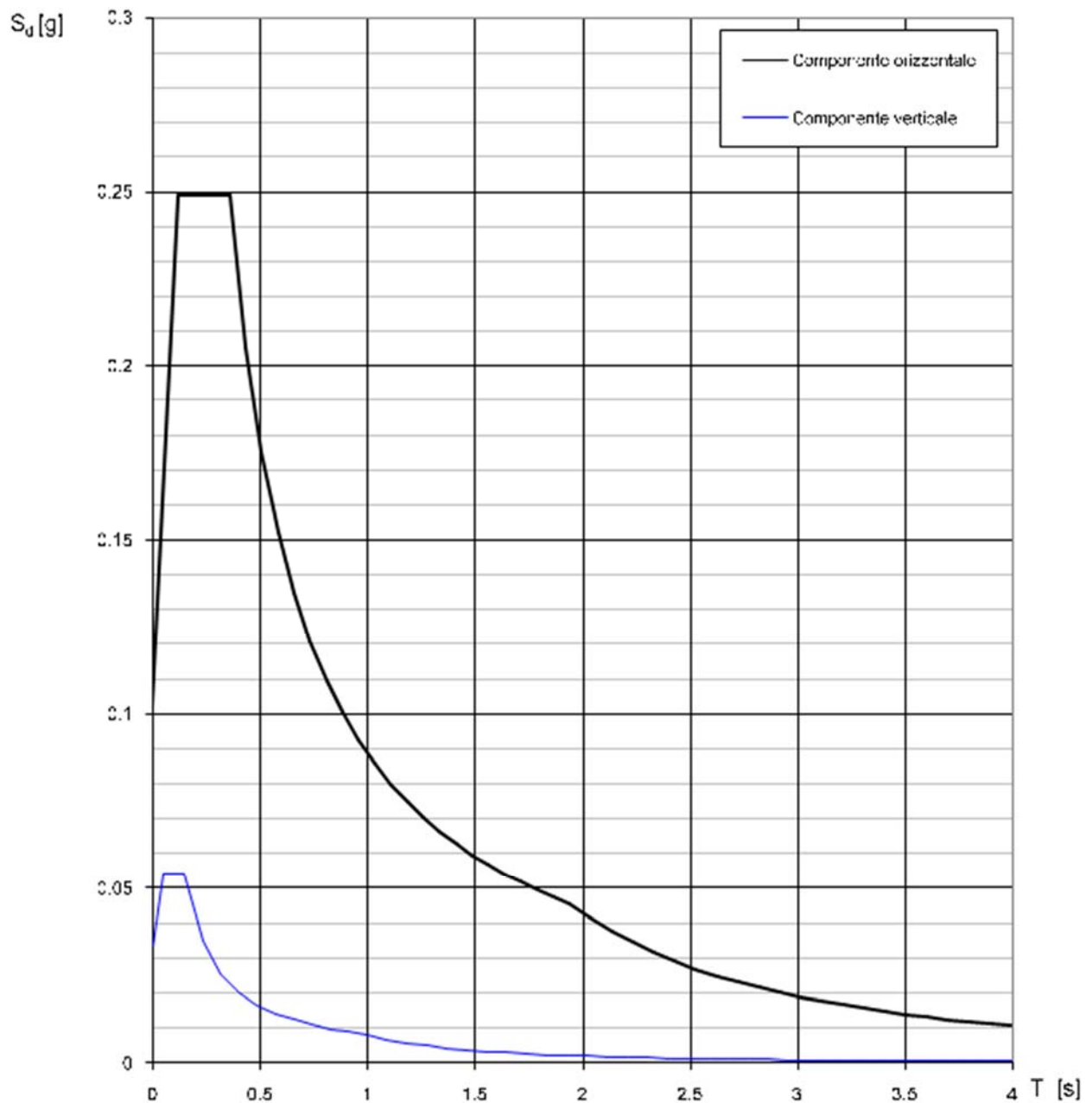
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD

Figura 33 – Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R=150$ anni)

7.4.3 Opere con vita di riferimento $V_R = 100$ anni

Di seguito si riportano i dati ed i grafici relativi agli spettri di risposta allo Stato Limite di Danno utilizzati per il progetto delle opere cui è stato attribuito in precedenza una vita nominale $V_N=50$ anni e $C_u=2$.

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,072 g
F_0	2,422
T_c	0,241 s
S_s	1,200
C_c	1,463
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,200
η	1,000
T_B	0,117 s
T_C	0,352 s
T_D	1,886 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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	0,086
$T_B \leftarrow$	0,117	0,208
$T_C \leftarrow$	0,352	0,208
	0,425	0,172
	0,498	0,147
	0,571	0,128
	0,644	0,114
	0,717	0,102
	0,790	0,093
	0,863	0,085
	0,936	0,078
	1,009	0,072
	1,083	0,068
	1,156	0,063
	1,229	0,060
	1,302	0,056
	1,375	0,053
	1,448	0,051
	1,521	0,048
	1,594	0,046
	1,667	0,044
	1,740	0,042
	1,813	0,040
$T_D \leftarrow$	1,886	0,039
	1,967	0,035
	2,088	0,032
	2,188	0,029
	2,289	0,026
	2,390	0,024
	2,490	0,022
	2,591	0,021
	2,692	0,019
	2,792	0,018
	2,893	0,016
	2,993	0,015
	3,094	0,014
	3,195	0,014
	3,295	0,013
	3,396	0,012
	3,497	0,011
	3,597	0,011
	3,698	0,010
	3,799	0,010
	3,899	0,009
	4,000	0,009

Figura 34 – Parametri e punti spettro di risposta orizzontale allo SLD ($V_R=100$ anni)

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0,026 g
S_B	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	0,875
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_c \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,026
T_B ←	0,050	0,042
T_C ←	0,150	0,042
	0,235	0,027
	0,320	0,020
	0,405	0,015
	0,490	0,013
	0,575	0,011
	0,660	0,009
	0,745	0,008
	0,830	0,008
	0,915	0,007
T_D ←	1,000	0,006
	1,094	0,005
	1,188	0,004
	1,281	0,004
	1,375	0,003
	1,469	0,003
	1,563	0,003
	1,656	0,002
	1,750	0,002
	1,844	0,002
	1,938	0,002
	2,031	0,002
	2,125	0,001
	2,219	0,001
	2,313	0,001
	2,406	0,001
	2,500	0,001
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,000
	3,719	0,000
	3,813	0,000
	3,906	0,000
	4,000	0,000

Figura 35 – Parametri e punti spettro di risposta verticale allo SLD ($V_R=100$ anni)

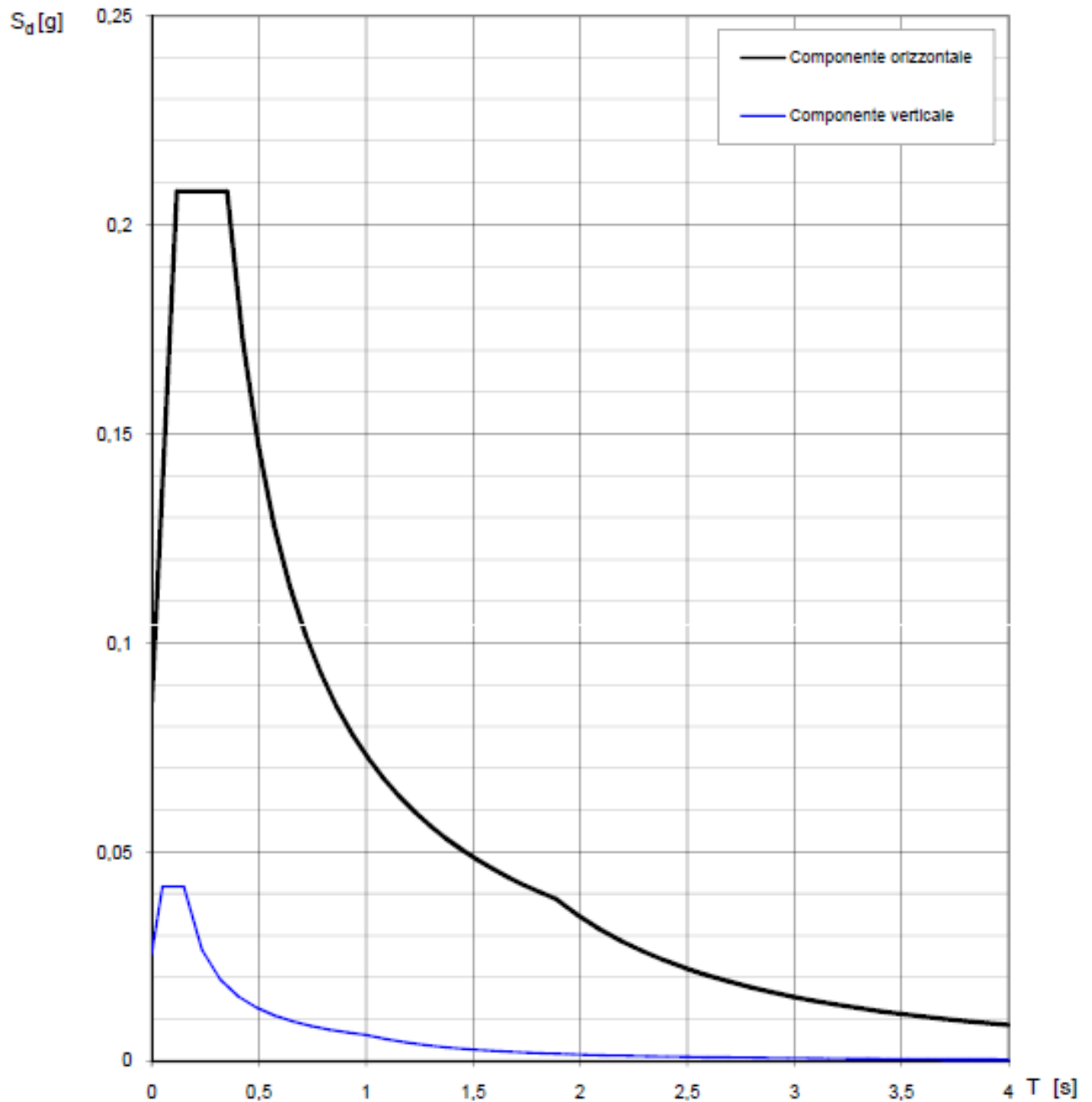
Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD

Figura 36 – Grafico spettri di risposta allo SLD ($V_R=100$ anni)

8. Carta del rischio sismico

In questa fase progettuale non è stato possibile rielaborare la Carta del Rischio Sismico, così come prescritto dalla Delibera del CIPE del 20.02.2015 a pag. 42.

L'articolo 166 del documento prescrive di effettuare misure geofisiche in sito:

“166) Che lo studio nel suo complesso sia integrato con misure HVSR distribuite in modo tale da fornire elementi di valutazione utili nella predisposizione della Carta del rischio sismico, e da fornire elementi conoscitivi di riferimento per la progettazione delle opere ed infrastrutture significative”.

Come noto, così come condiviso con SITAF e TELT, non è stato possibile eseguire una campagna di indagini mirata per il progetto esecutivo; per tale motivo il progetto esecutivo prevede una campagna di indagini integrative cui sarà dato corso nelle fasi preliminari della realizzazione dell'opera.

In tale ambito potrà essere attuata anche una campagna di indagini integrative che potrà consentire la rielaborazione della Carta del Rischio Sismico.