

LIATION LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

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

REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO - REVISIONE DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE CUP C11J05000030001

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

GENERALITES – ELABORATI GENERALI DOCUMENTS COMMUNS FRANCE / ITALIE – DOCUMENTI COMUNI FRANCIA / ITALIA COTE ITALIE – LATO ITALIA

RAPPORT SISMIQUE – RELAZIONE SISMICA

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Première diffusion / Prima emissione	C. SALOT (BG) E. DEMAS (BG)	M. RUSSO C. OGNIENE	L. CHANTRON M. PANTALEO
A	08/02/2013	Révision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF	C. SALOT (BG) M. JANUTOLO (BG)	M. RUSSO C. OGNIENE	L. CHANTRON M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	3	A	T	S	3	1	0	1	2	A	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	Statut / Stato		Type / Tipo				

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C3A	//	//	05	02	00	10	02
------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

ECHELLE / SCALA	-
-----------------	---

 **Tecnimont
Civil Construction**
Dott. Ing. Aldo Mancanello
Ordine Ingegneri P. n. 12982



 **LTF**
LYON TURIN FERROVIAIRE

LTF sas - 1091 Avenue de la Boisse - BP 80631 - F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 - Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952
Propriété LTF Tous droits réservés - Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Doc. c.
collec. n. 04/13
11/12/13
13/11/13



Questo documento è
a disposizione
della
LTF

SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO	4
1. INTRODUZIONE	5
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3. CONDIZIONI SISMICHE	5
3.1 Opere definitive	5
3.2 Opere provvisorie	6
4. IMBOCCO DELLA GALLERIA DI VENTILAZIONE DI VAL CLAREA	7
5. IMBOCCO DELLA GALLERIA DELLA MADDALENA	9
6. IMBOCCO SUSAS OVEST	12
7. PONTE SULLA DORA A SUSAS	14
8. IMBOCCO SUSAS EST	17
9. PONTI SULLA DORA ED IMBOCCO DEL TUNNEL DI INTERCONNESSIONE A BUSSOLENO	19

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Val Clarea	8
Figura 2 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Val Clarea	9
Figura 3 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – La Maddalena	10
Figura 4 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – La Maddalena	11
Figura 5 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susas Ovest	13
Figura 6 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susas Ovest	14
Figura 7 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Ponte Dora - Susas	15
Figura 8 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte Dora - Susas	16
Figura 9 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susas Est	18
Figura 10 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susas Est	19
Figura 11 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno	20
Figura 12 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno	21

LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Probabilità di superamento nel periodo di riferimento	5
Tabella 2 – Probabilità di superamento nel periodo di riferimento	6
Tabella 3 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive - Val Clarea	7

Tabella 4 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie - Val Clarea	8
Tabella 5 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – La Maddalena	10
Tabella 6 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – La Maddalena.....	11
Tabella 7 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Ovest	12
Tabella 8 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Ovest.....	13
Tabella 9 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte Dora – Susa	15
Tabella 10 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte Dora – Susa	16
Tabella 11 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Est.....	17
Tabella 12 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Est.....	18
Tabella 13 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno.....	20
Tabella 14 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno	21

RESUME/RIASSUNTO

Le présent rapport fournit les paramètres sismiques dans les sites concernés par les ouvrages extérieurs de la Nouvelle Ligne Lyon – Turin sur le côté italien.

Les paramètres sismiques des sites ont été déterminés en accord avec les NTC 2008 dont le DM 14.1.2008.

Les sites concernés sont situés à Val Clarea, à La Maddalena, au portail Est du Tunnel de Base, au niveau du pont sur la Dora à Susa, au portail Ovest du Tunnel d'Interconnexion et au niveau des ponts sur la Dora à Bussoleno et du portail Est du Tunnel d'Interconnexion.

La presente relazione fornisce i parametri sismici nelle aree in cui sono situati le opere esterne sul lato italiano della Nuova Linea Torino – Lione

I parametri sismici dell'area sono stati definiti in accordo alle NTC 2008 di cui al DM 14.1.2008

Queste aree sono ubicate a Val Clarea, alla Maddalena, all'imbocco Est del Tunnel di Base, in corrispondenza del ponte sulla Dora a Bussoleno, all'imbocco Ovest del Tunnel di Interconnessione e in corrispondenza dei ponti sulla Dora a Bussoleno e all'imbocco Est del Tunnel di Interconnessione.

1. Introduzione

La presente relazione fornisce i parametri sismici nelle aree in cui sono situate le opere esterne sul lato italiano della Nuova Linea Torino – Lione.

Il carico indotto dall'azione sismica è stato applicato secondo le indicazioni contenute nel DM del 14.1.2008. In particolare, la normativa consente di valutare l'azione sismica in funzione della posizione geografica dell'opera. Partendo dall'ubicazione dell'opera è possibile definire, per il sito di interesse, le accelerazioni orizzontali di progetto e gli altri parametri relativi alla sismicità.

I valori e gli spettri di risposta sono stati ricavati dal software Spettri-NTCver.1.0.3.xls disponibile sul sito del consiglio superiore dei Lavori Pubblici, previa analisi.

2. Documenti di riferimento

Il quadro normativo di riferimento è trattato all'interno del documento PD2-C3A-TSE3-1113 "Soumission 44 - Normes Techniques - Cadre réglementaire".

3. Condizioni sismiche

3.1 Opere definitive

I parametri sismici da utilizzare sono stati definiti in accordo alle NTC 2008 di cui al DM 14.1.2008.

- $V_n = 100$ anni vita nominale della struttura (grandi opere)
- $C_u = 2.0$ classe d'uso della struttura (IV)
- $V_R = V_n * C_u \geq 200$ anni periodo di riferimento dell'opera

Nella tabella seguente è definita la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} in ciascuno degli stati limite.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 1– Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

Le analisi sismiche condotte negli studi (si rimanda alle relazioni geotecniche-sismiche di dettaglio per ogni opera) fanno riferimento allo SLO (Stato Limite di Operatività), SLD (Stato

Limite di Danno), SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) e allo SLC (Stato Limite di prevenzione del Collasso) per i quali i periodi di ritorno T_R sono ottenuti con la relazione seguente:

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

Ne risultano i valori seguenti di T_R :

- Allo SLO $T_R = 120$ anni
- Allo SLD $T_R = 201$ anni
- Allo SLV $T_R = 1898$ anni
- Allo SLC $T_R = 3899$ anni

3.2 Opere provvisorie

Per le opere provvisorie (ad esempio sbancamenti), con durata superiore a 2 anni, la normativa prevede di considerare l'effetto del sisma. I parametri sismici da utilizzare sono stati definiti in accordo alle NTC 2008 di cui al DM 14.1.2008:

- $V_n = 10$ anni vita nominale della struttura (opere provvisorie)
- $C_u = 0.7$ classe d'uso della struttura (I)
- $V_R = V_n * C_u \geq 35$ anni periodo di riferimento dell'opera

Nella tabella seguente è definita la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} in ciascuno degli stati limite.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 2– Probabilità di superamento nel periodo di riferimento

Le analisi sismiche condotte fanno riferimento allo SLO (Stato Limite di Operatività), SLD (Stato Limite di Danno), SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) e allo SLC (Stato Limite di prevenzione del Collasso) per i quali i periodi di ritorno T_R sono ottenuti con la relazione seguente:

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

Ne risultano i valori seguenti di T_R :

- Allo SLO $T_R = 30$ anni
- Allo SLD $T_R = 35$ anni

- Allo SLV $T_R = 332$ anni
- Allo SLC $T_R = 682$ anni

4. Imbocco della galleria di ventilazione di Val Clarea

L'imbocco della galleria di ventilazione di Val Clarea è situato in comune di Giaglione in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g , il valore massimo del fattore di amplificazione F_o ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisionali. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C: Nord 45903.052 ; Est 161004.467

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.077	2.434	0.246
SLD	201	0.096	2.441	0.254
SLV	1898	0.201	2.529	0.282
SLC	2475	0.216	2.543	0.286

Tabella 3– Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive - Val Clarea

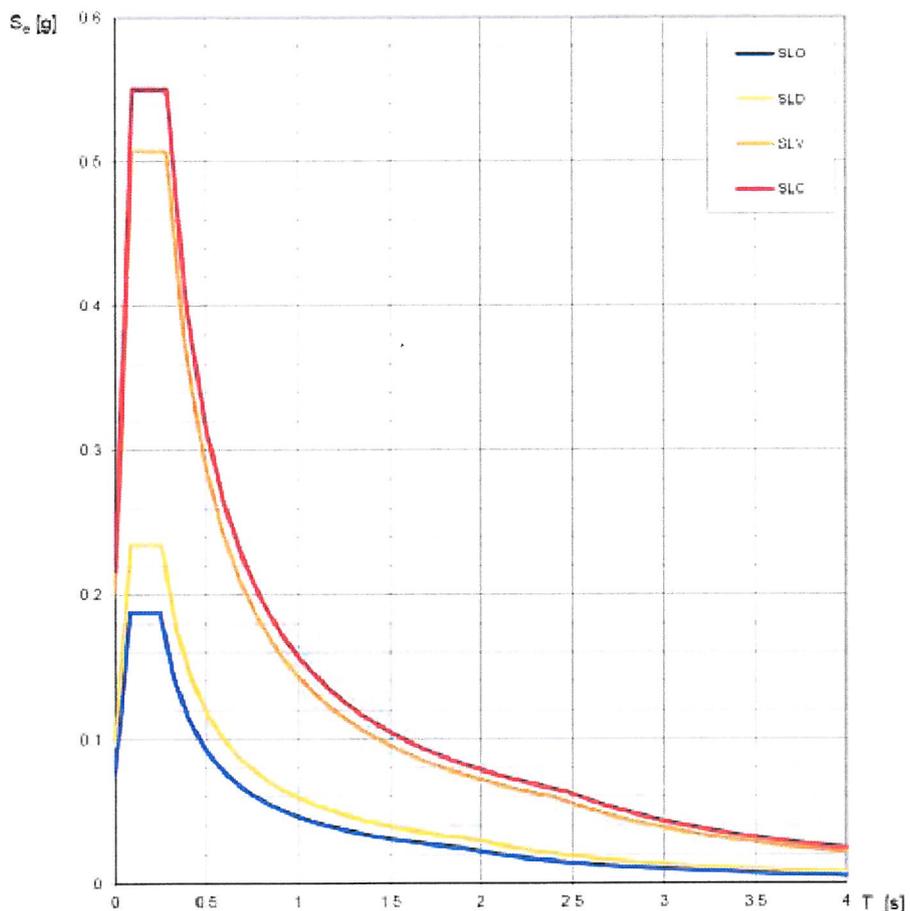


Figura 1 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Val Clarea

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	30	0.039	2.434	0.205
SLD	35	0.042	2.427	0.212
SLV	332	0.115	2.453	0.260
SLC	682	0.148	2.477	0.269

Tabella 4 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie - Val Clarea

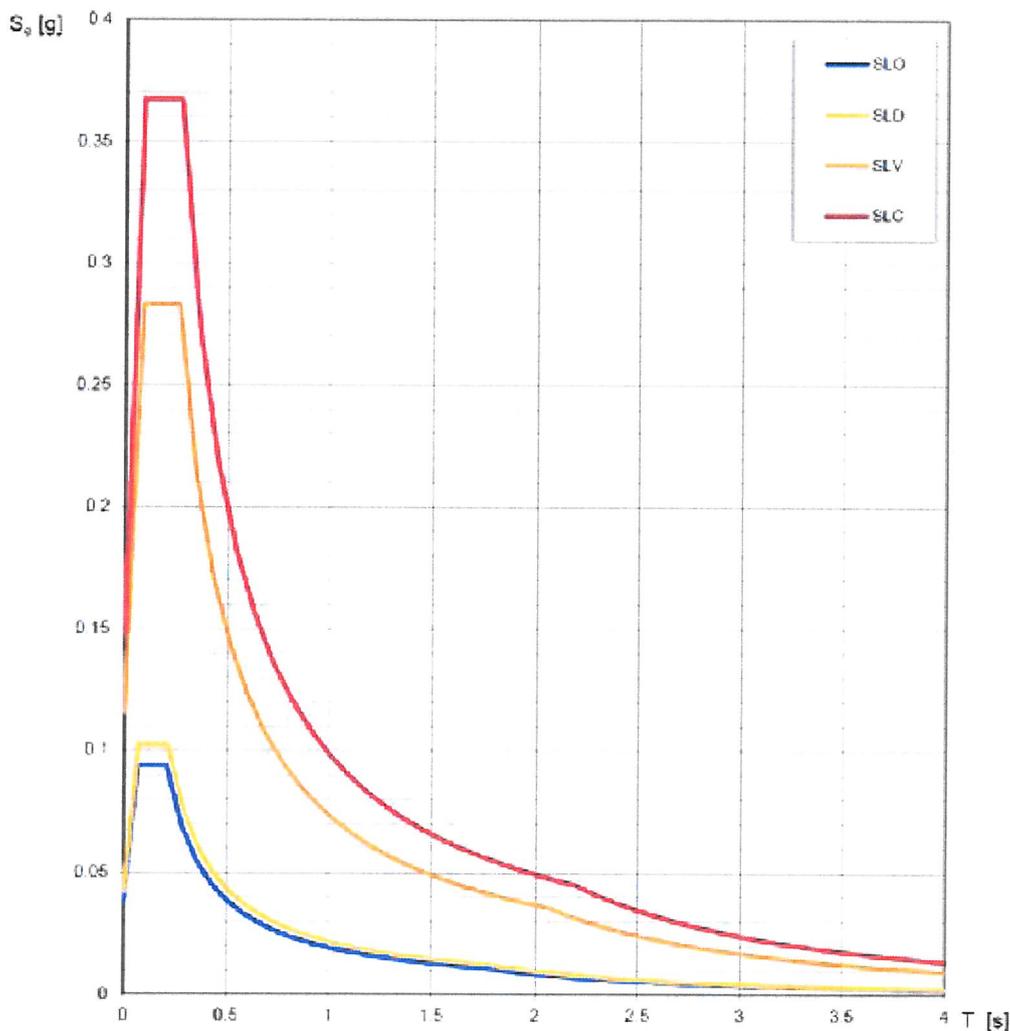


Figura 2 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Val Clarea

Il sottosuolo è di categoria C ai sensi delle NTC 2008. Le formazioni incontrate non sono suscettibili di liquefazione.

5. Imbocco della galleria della Maddalena

L'imbocco della galleria della Maddalena è situato in comune di Chiomonte in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g e il valore massimo del fattore di amplificazione F_0 ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisorie. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C: Nord 43975.405 ; Est 163566.563

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c [s]
SLO	120	0.078	2.432	0.246
SLD	201	0.097	2.440	0.254
SLV	1898	0.202	2.530	0.282
SLC	2475	0.218	2.545	0.285

Tabella 5– Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – La Maddalena

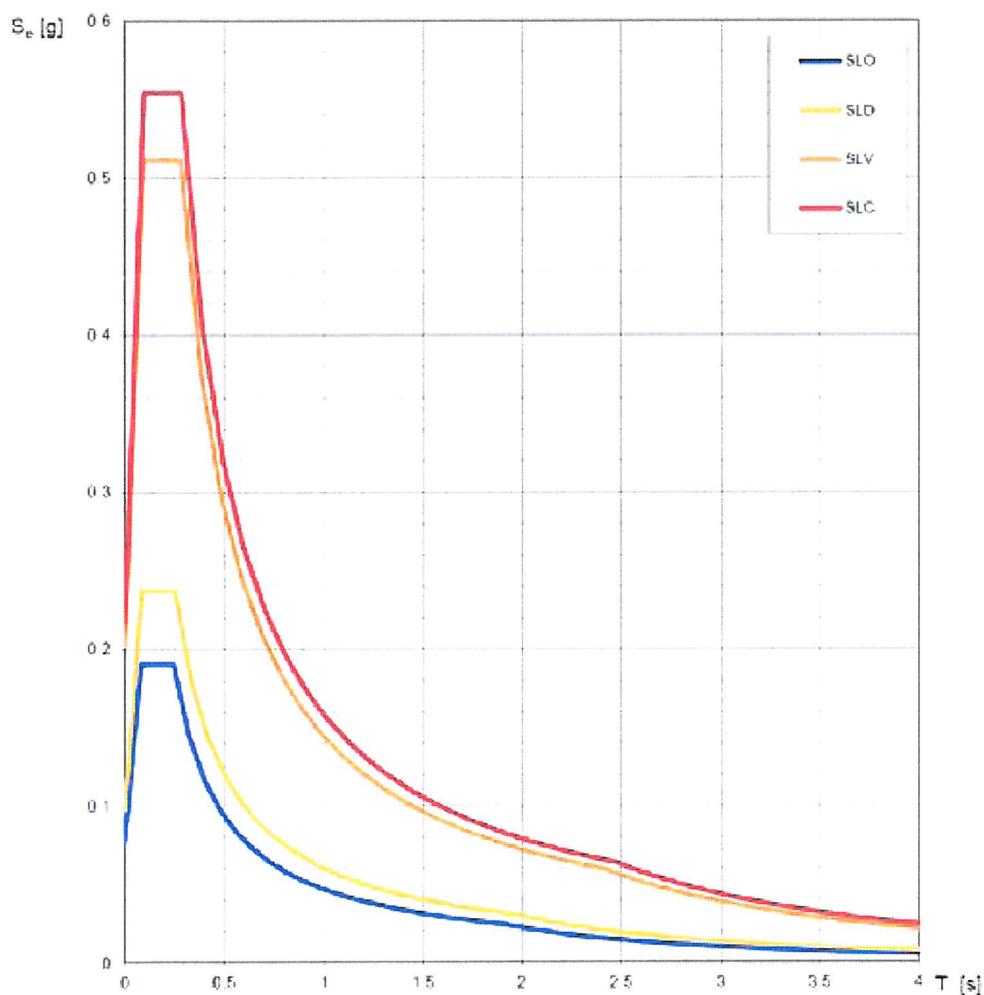


Figura 3 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – La Maddalena

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c [s]
SLO	30	0.039	2.436	0.206
SLD	35	0.043	2.428	0.213
SLV	332	0.117	2.452	0.260
SLC	682	0.150	2.476	0.269

Tabella 6 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – La Maddalena

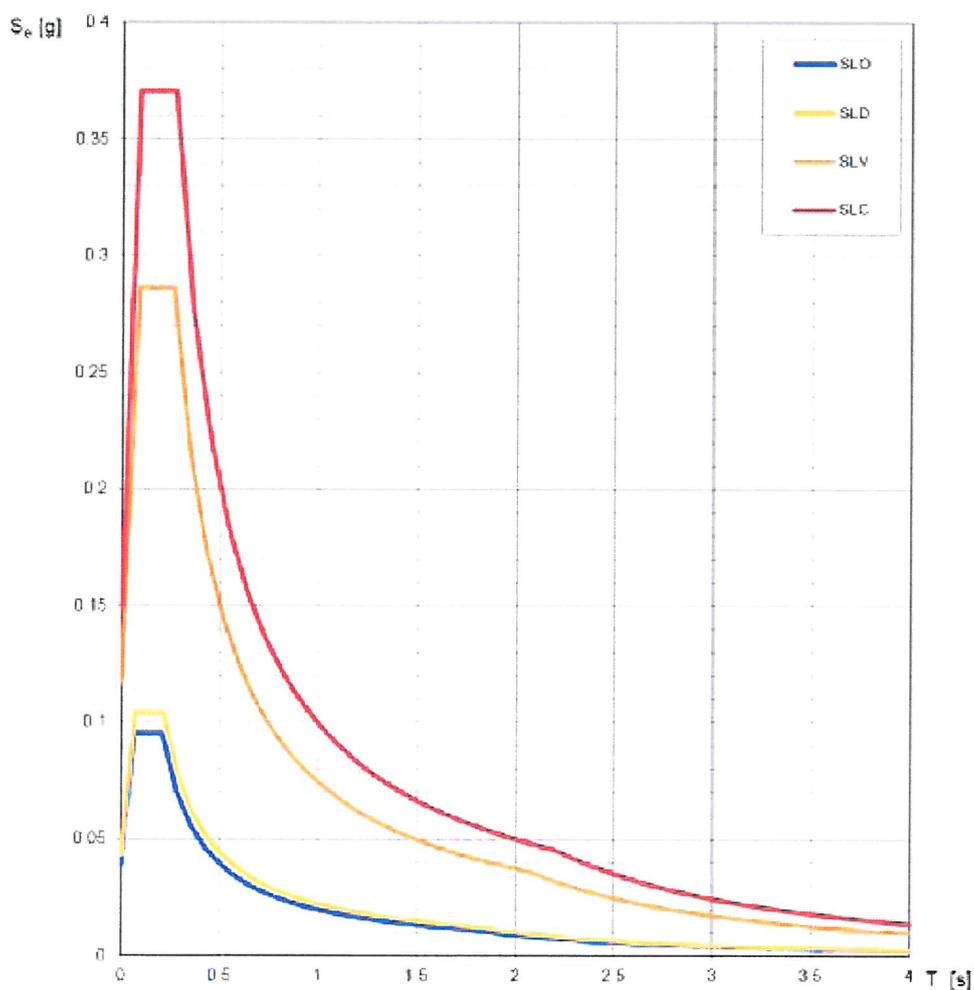


Figura 4 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – La Maddalena

Il sottosuolo è di categoria C ai sensi delle NTC 2008. Le formazioni incontrate non sono suscettibili di liquefazione.

6. Imbocco Susa Ovest

L'imbocco ovest del Tunnel di Base è situato in comune di Susa in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g e il valore massimo del fattore di amplificazione F_o ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisionali. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C: Nord 45280.138 ; Est 170133.307

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.080	2.426	0.246
SLD	201	0.098	2.435	0.253
SLV	1898	0.204	2.531	0.281
SLC	2475	0.219	2.547	0.284

Tabella 7– Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Ovest

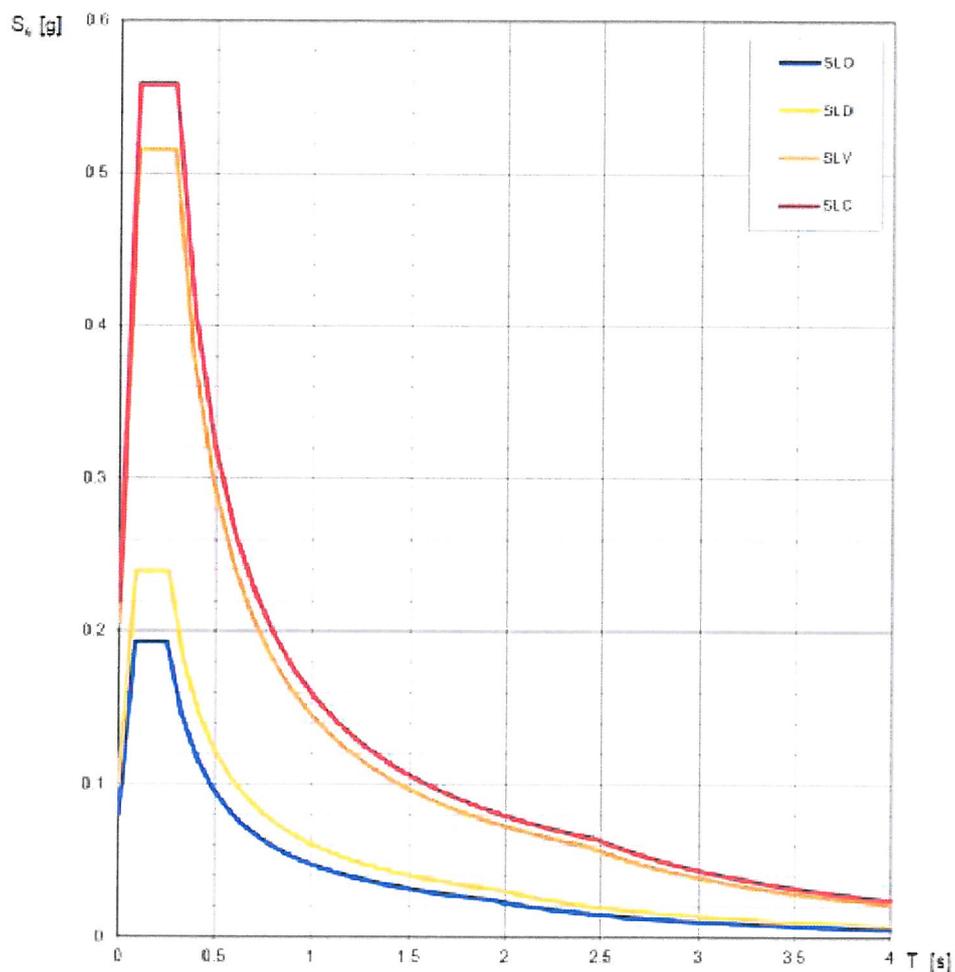


Figura 5 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Ovest

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C' [s]
SLO	30	0.039	2.441	0.207
SLD	35	0.043	2.432	0.213
SLV	332	0.118	2.451	0.259
SLC	682	0.151	2.476	0.268

Tabella 8 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Ovest

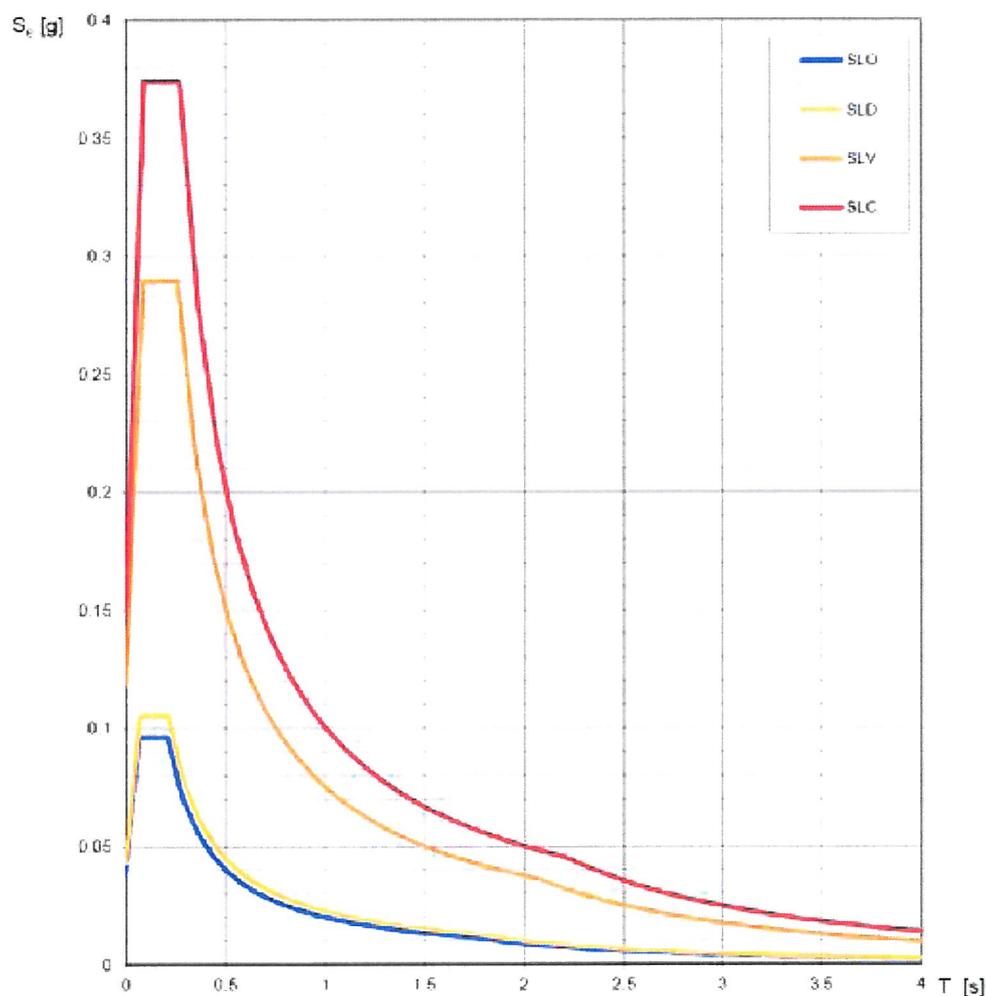


Figura 6 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susa Ovest

Il sottosuolo è di categoria A nel versante e di categoria C nei depositi di fondovalle ai sensi delle NTC 2008. Le formazioni incontrate non sono suscettibili di liquefazione.

7. Ponte sulla Dora a Susa

Il ponte sulla Dora è situato in comune di Susa in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g e il valore massimo del fattore di amplificazione F_0 ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisionali. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C:Nord 44847.765 ; Est 171048.833

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C [s]
SLO	120	0.080	2.425	0.245
SLD	201	0.099	2.434	0.253
SLV	1898	0.204	2.531	0.281
SLC	2475	0.219	2.547	0.284

Tabella 9 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte Dora – Susa

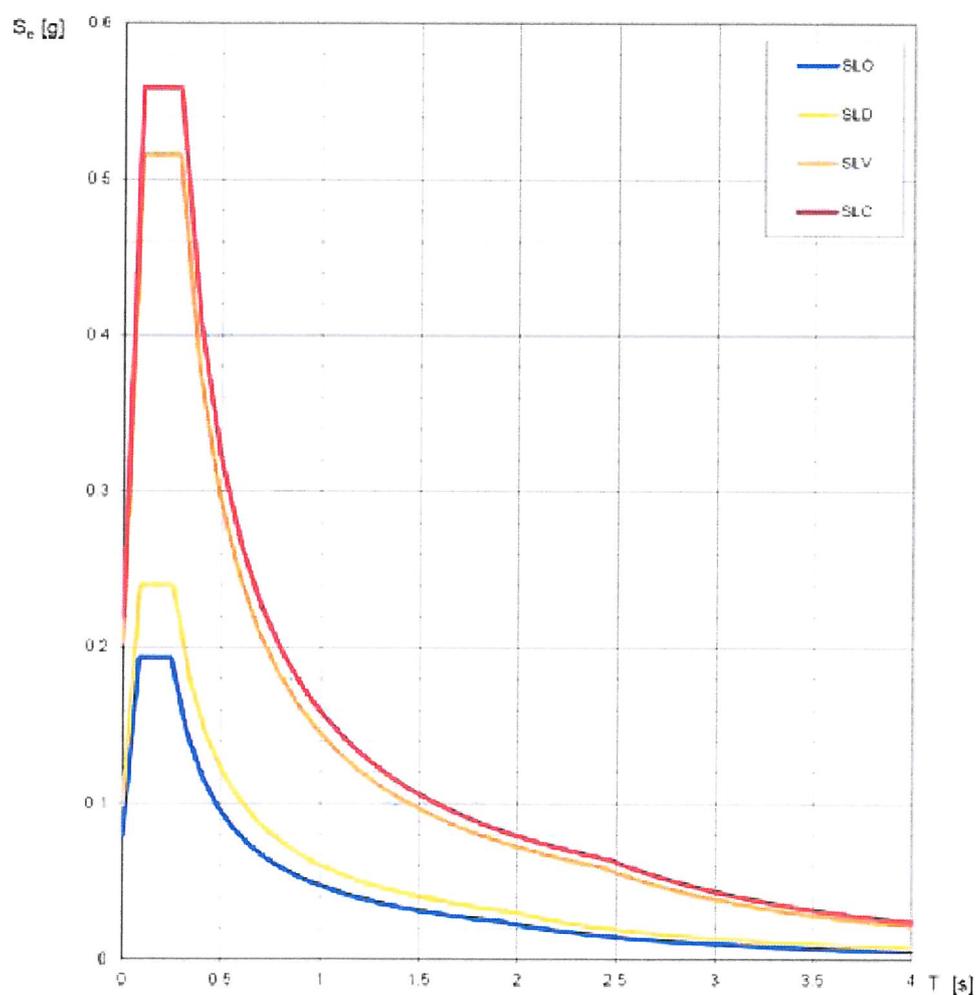


Figura 7 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Ponte Dora - Susa

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c' [s]
SLO	30	0.040	2.442	0.207
SLD	35	0.043	2.433	0.213
SLV	332	0.118	2.451	0.259
SLC	682	0.151	2.477	0.268

Tabella 10– Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte Dora – Susa

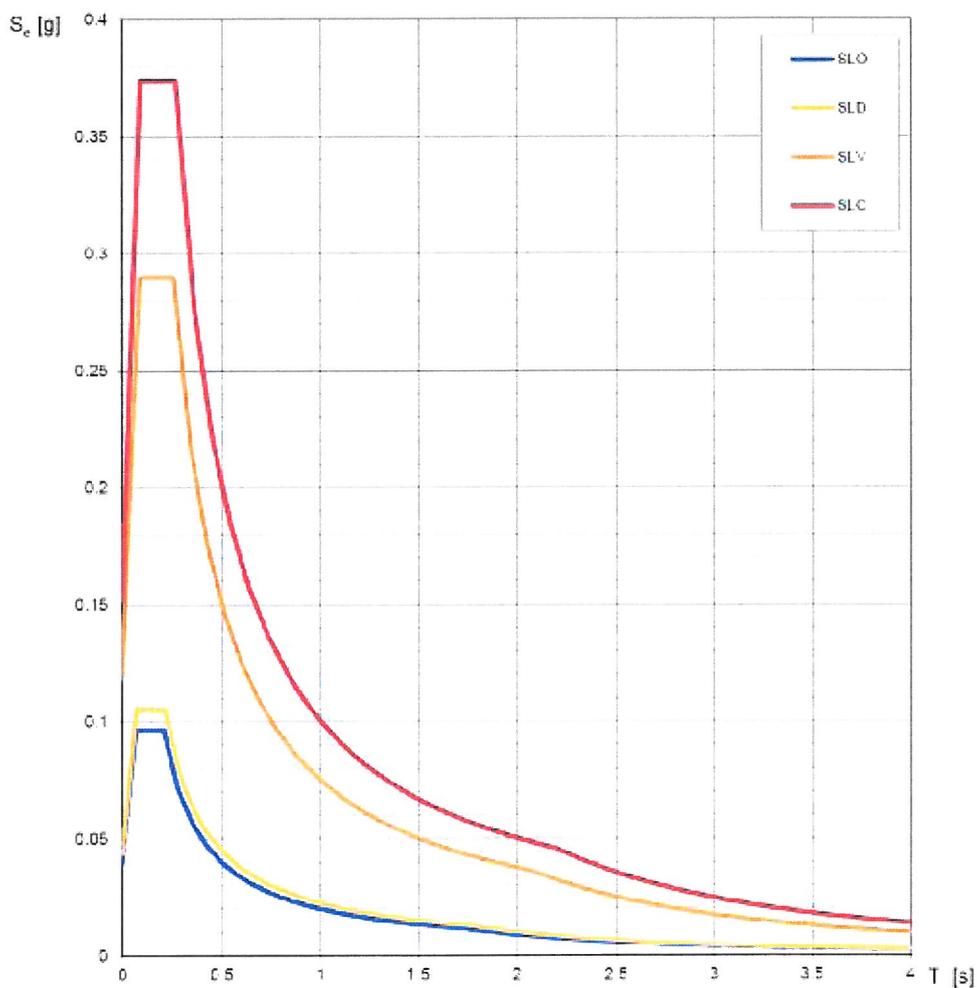


Figura 8 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte Dora - Susa

Il sottosuolo è di categoria C ai sensi delle NTC 2008. Le formazioni non sono suscettibili di liquefazione.

8. Imbocco Susa est

L'imbocco est del Tunnel di Interconnessione è situato in comune di Susa in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g e il valore massimo del fattore di amplificazione F_0 ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisionali. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C: Nord 45169.243 ; Est 172613.568

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.080	2.422	0.245
SLD	201	0.099	2.432	0.253
SLV	1898	0.204	2.531	0.281
SLC	2475	0.219	2.548	0.284

Tabella 11 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Est

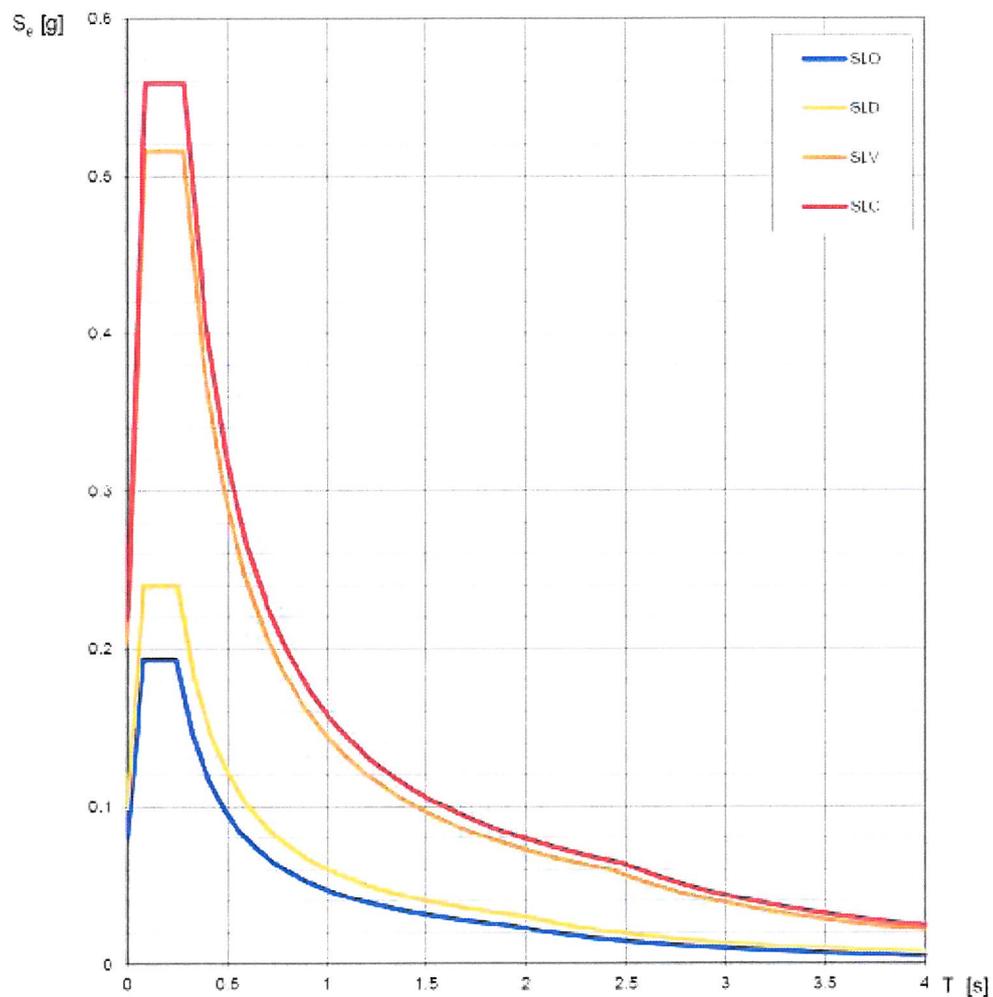


Figura 9 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Est

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C [s]
SLO	30	0.039	2.444	0.207
SLD	35	0.043	2.434	0.213
SLV	332	0.118	2.450	0.259
SLC	682	0.151	2.477	0.268

Tabella 12 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Est

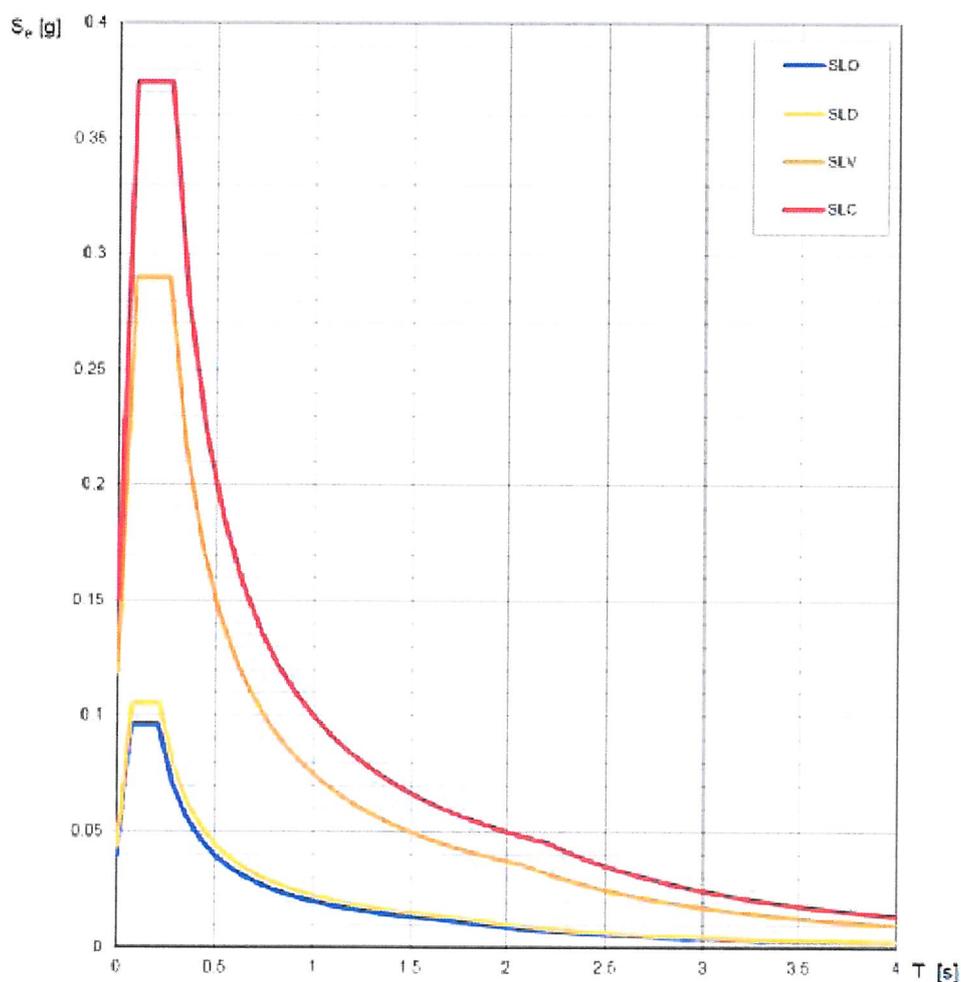


Figura 10 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susa Est

Il sottosuolo è di categoria B ai sensi delle NTC 2008. Le formazioni incontrate non sono suscettibili di liquefazione.

9. Ponti sulla Dora ed imbocco del Tunnel di Interconnessione a Bussoleno

I ponti sulla Dora e l'imbocco Est del Tunnel di Interconnessione sono situati in comune di Bussoleno in zona sismica 3.

I valori dell'accelerazione massima in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a_g e il valore massimo del fattore di amplificazione F_0 ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante T_c^* dello spettro in accelerazione orizzontale sono determinati nella tabella seguente sulla base della localizzazione geografica delle opere sia per le opere definitive che per le opere provvisorie. Si fornisce inoltre lo spettro di risposta elastico per i diversi stati limite per entrambi i casi.

Coordinate LTF2004C: Nord 44471.936 ; Est 174392.679

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c [s]
SLO	120	0.080	2.421	0.245
SLD	201	0.099	2.431	0.252
SLV	1898	0.203	2.531	0.280
SLC	2475	0.219	2.547	0.284

Tabella 13 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno

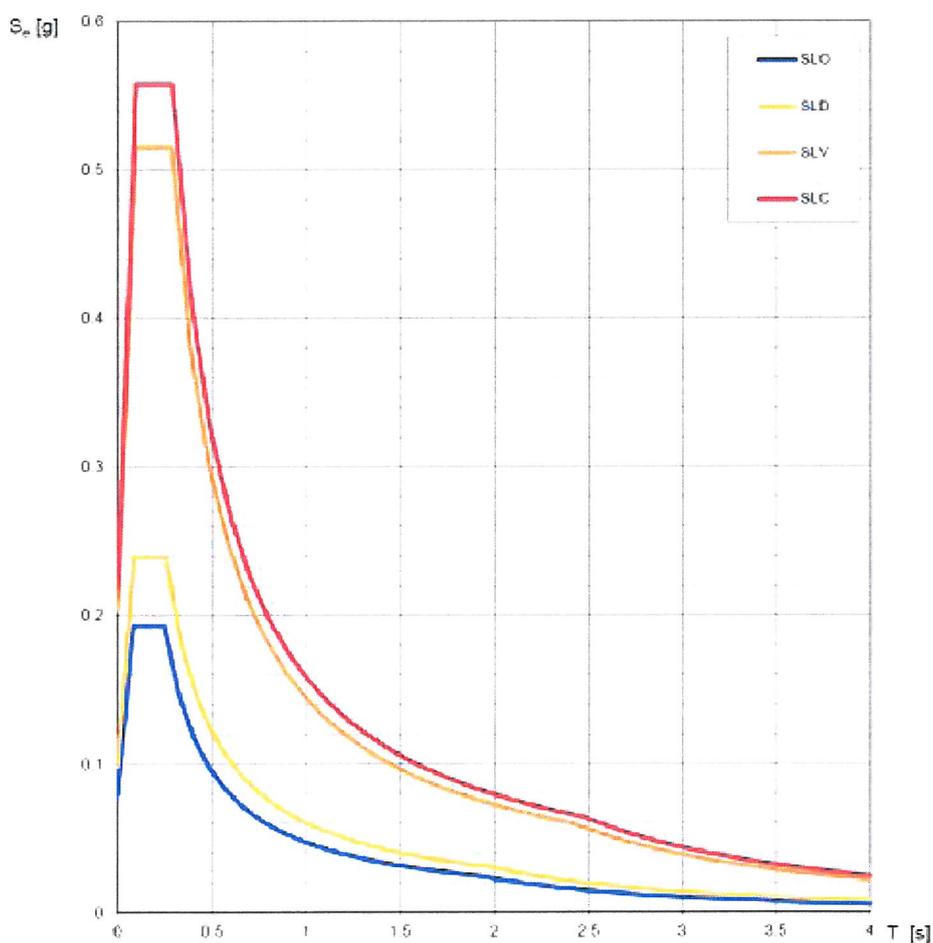


Figura 11 – Spettro di risposta elastica per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c [s]
SLO	30	0.039	2.445	0.207
SLD	35	0.043	2.435	0.213
SLV	332	0.118	2.450	0.258
SLC	682	0.151	2.477	0.267

Tabella 14 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno

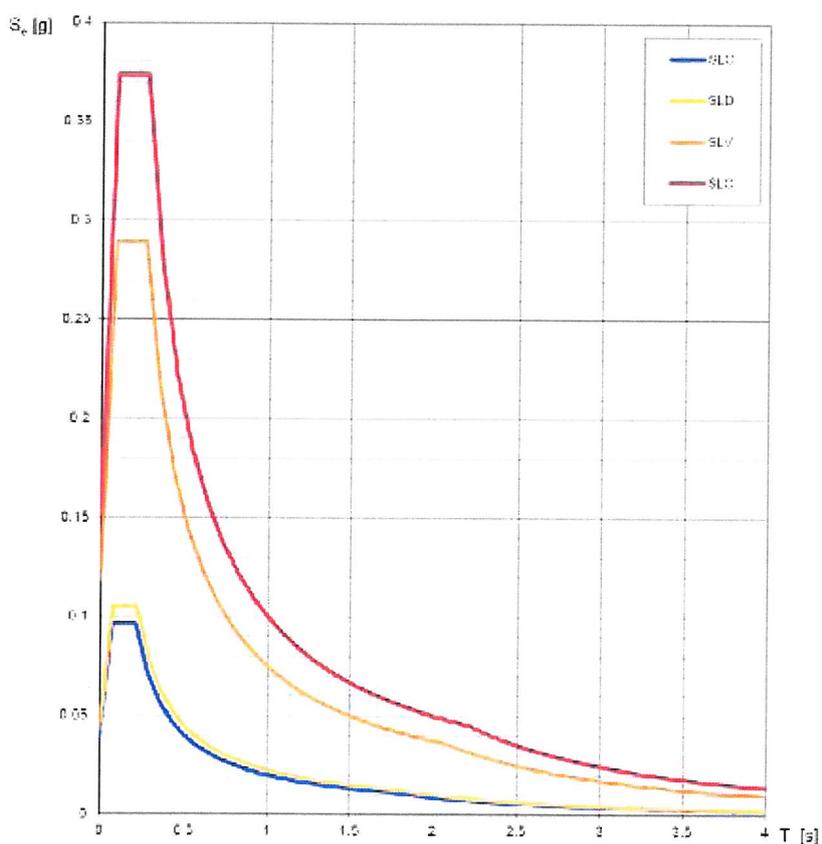


Figura 12 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno

Il sottosuolo è di categoria C ai sensi delle NTC 2008. I terreni non sono suscettibili di liquefazione.

