

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESEPARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE  
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

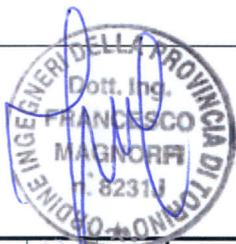
CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

GENIE CIVIL – OPERE CIVILI

GENERALITES – ELABORATI GENERALI  
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 phase / Prima emissione                                  | C. SALOT (BG)<br>E. DEMAS (BG)    | M. RUSSO<br>C. OGNIBENE      | L. CHANTRON<br>M. PANTALEO    |
| A      | 08/02/2013 | Révision suite aux commentaires LTF /<br>Revisione a seguito commenti LTF   | C. SALOT (BG)<br>M. JANUTOLO (BG) | M. RUSSO<br>C. OGNIBENE      | L. CHANTRON<br>M. PANTALEO    |
| B      | 27/01/2017 | Première diffusion phase PRF-PRV /<br>Prima emissione fase PRF-PRV          | TCC                               | F. MAGNORFI<br>C. OGNIBENE   | L. CHANTRON<br>A. MORDASINI   |
| C      | 30/03/2017 | Révision suite aux commentaires TELT /<br>Revisione a seguito commenti TELT | TCC                               | F. MAGNORFI<br>C. OGNIBENE   | L. CHANTRON<br>A. MORDASINI   |
|        |            |   |                                   |                              |                               |



| CODE<br>DOC | P            | R | V | C                   | 3 | A | T                    | S | 3 | 1      | 0 | 1 | 2      | C |                | A | P           | N | O | T |
|-------------|--------------|---|---|---------------------|---|---|----------------------|---|---|--------|---|---|--------|---|----------------|---|-------------|---|---|---|
|             | Phase / Fase |   |   | Sigle étude / Sigla |   |   | Émetteur / Emittente |   |   | Numero |   |   | Indice |   | Statut / Stato |   | Type / Tipo |   |   |   |

|                              |     |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| ADRESSE GED<br>INDIRIZZO GED | C3A | // | // | 05 | 02 | 00 | 10 | 02 |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

ECHELLE / SCALA

-



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"  
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (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 TELT Tous droits réservés – Propriété TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet  
est cofinancé par  
l'Union européenne  
(DG-TREN)



Questo progetto  
è cofinanziato  
dall'Unione europea  
(TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUME/RIASSUNTO .....  | 4  |
| 1. INTRODUZIONE .....   | 5  |
| 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....   | 6  |
| 3. CONDIZIONI SISMICHE .....  | 6  |
| 3.1 Opere definitive .....  | 6  |
| 3.2 Opere provvisorie .....   | 7  |
| 4. AREA INDUSTRIALE SALBERTRAND .....   | 8  |
| 5. IMBOCCO DELLA GALLERIA DELLA MADDALENA .....                                   | 10 |
| 6. IMBOCCO SUSÀ OVEST .....   | 13 |
| 7. PONTE SULLA DORA A SUSÀ .....  | 15 |
| 8. IMBOCCO SUSÀ EST .....   | 18 |
| 9. PONTI SULLA DORA ED IMBOCCO DEL TUNNEL DI INTERCONNESSIONE A<br>BUSSOLENO..... | 20 |

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Salbertrand .....  | 9  |
| <b>Figura 2</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Salbertrand .....   | 10 |
| <b>Figura 3</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – La Maddalena.....  | 11 |
| <b>Figura 4</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – La Maddalena.....   | 12 |
| <b>Figura 5</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Ovest.....  | 14 |
| <b>Figura 6</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susa Ovest.....   | 15 |
| <b>Figura 7</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Ponte Dora - Susa.....   | 16 |
| <b>Figura 8</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte Dora - Susa.....  | 17 |
| <b>Figura 9</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Est.....  | 19 |
| <b>Figura 10</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susa Est.....  | 20 |
| <b>Figura 11</b> – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est<br>Tunnel di Interconnessione a Bussoleno .....  | 21 |
| <b>Figura 12</b> – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco<br>est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno ..... | 22 |

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

|   |   |
|---|---|
| <b>Tabella 1</b> – Probabilità di superamento nel periodo di riferimento.....   | 6 |
| <b>Tabella 2</b> – Probabilità di superamento nel periodo di riferimento.....   | 7 |
| <b>Tabella 3</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive<br>- Salbertrand ..... | 8 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabella 4</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie - Salbertrand.....  | 9  |
| <b>Tabella 5</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – La Maddalena.....  | 11 |
| <b>Tabella 6</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – La Maddalena.....   | 12 |
| <b>Tabella 7</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Ovest.....  | 13 |
| <b>Tabella 8</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Ovest.....   | 14 |
| <b>Tabella 9</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte Dora – Susa.....   | 16 |
| <b>Tabella 10</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte Dora – Susa.....   | 17 |
| <b>Tabella 11</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Imbocco Susa Est.....   | 18 |
| <b>Tabella 12</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Imbocco Susa Est.....  | 19 |
| <b>Tabella 13</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno.....  | 21 |
| <b>Tabella 14</b> – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere provvisorie – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno..... | 22 |

## 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 Salbertrand, à La Maddalena, au portail Est du Tunnel de Base, au niveau du pont sur la Dora à Susa, au portail Ouest 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 Salbertrand, 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.

La revisione del Progetto Definitivo approvato, emessa a riscontro della prescrizione n. 235 della Delibera CIPE 19/2015, relativamente alla parte comune italo-francese compresa tra Saint-Jean-de-Maurienne e Susa-Bussoleno (Prima Fase Funzionale) limitatamente al territorio italiano, introduce la necessità di una nuova area industriale collocata nel comune di Salbertrand.

La Delibera CIPE n.19 del 20 febbraio 2015 di approvazione del progetto definitivo della Nuova Linea Torino-Lione (PD2) contiene, fra le numerose prescrizioni da ottemperare in sede di progetto esecutivo, anche lo studio di *“una localizzazione alternativa dei cantieri in funzione delle esigenze di sicurezza delle persone e nel rispetto delle esigenze operative dei lavori”* (prescrizione n. 235).

Per dare un riscontro alla prescrizione n. 235 della Delibera CIPE 19/2015, relativa all'ottimizzazione della configurazione della cantierizzazione, tale da garantire la sicurezza delle persone, è stato redatto uno speciale studio da una società referenziata nel settore specifico.

Gli estensori dello studio, in stretta collaborazione con TELT e con il Raggruppamento TSE3, progettista dell'opera, hanno analizzato le diverse opzioni tecnicamente possibili per il posizionamento dei cantieri e, nello specifico, hanno considerato le seguenti opzioni:

- Sito per lo scavo del TdB (Susa, Maddalena)
- Sito per la valorizzazione dello smarino (Susa, Salbertrand)
- Sito per piano di carico treno (Susa, Chiomonte, Salbertrand)
- Sito per la centrale di ventilazione (Clarea, Maddalena)
- Siti di deposito (Caprie, Torrazza)

Considerando i vincoli di natura tecnica, è stato possibile individuare varie ipotesi di configurazione che sono state successivamente ridotte a 4 configurazioni andando ad eliminare quelle che presentavano evidenti carenze funzionali e/o di sicurezza.

Una volta analizzato il rischio associato a ciascuna delle quattro configurazioni, con riferimento al contesto precipuo della Val di Susa, lo studio sulla sicurezza ha effettuato una comparazione delle 4 alternative all'esposizione al rischio stesso. La conclusione dello studio ha portato ad individuare nella soluzione denominata 3 quella più idonea.

Nello specifico la configurazione denominata 3 é caratterizzata dalla seguente localizzazione dei cantieri :

- ✓ Sito per lo scavo del Tunnel di Base lato Italia ubicato a Chiomonte-Maddalena (scavo di una seconda galleria, parallela all'attuale cunicolo esplorativo, fino all'intersezione con il tracciato del tunnel e quindi scavo nelle due direzioni)
- ✓ Sito per la valorizzazione del marino ubicato nell'area di Salbertrand
- ✓ Sito per il piano di carico del marino su treno ubicato a Salbertrand
- ✓ Sito per la centrale di ventilazione ed estrazione fumi dal Tunnel di Base ubicata a Chiomonte-Maddalena

Si evidenzia che la nuova configurazione non introduce nel comune di Salbertrand opere definitive ma solo opere provvisorie propedeutiche alla fase dei lavori.

## 2. Documenti di riferimento

Il quadro normativo di riferimento è trattato dal documento PRF-C1-TS3-0003 "Quadro regolamentare del progetto e Non Conformità corrispondenti" costituente l'allegato 4.1 del Dossier Preliminare Sicurezza.

## 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              |     | $P_{V_R}$ : 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  $T_R = 2475$  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              |     | $P_{V_R}$ : 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. Area industriale Salbertrand

L'area industriale di Salbertrand è situata nel comune di Salbertrand 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  $F_0$  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 38025.336 ; Est 156022.712

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_c^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 120             | 0.072        | 2.465        | 0.245          |
| SLD          | 201             | 0.089        | 2.463        | 0.254          |
| SLV          | 1898            | 0.191        | 2.523        | 0.285          |
| SLC          | 2475            | 0.206        | 2.530        | 0.290          |

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

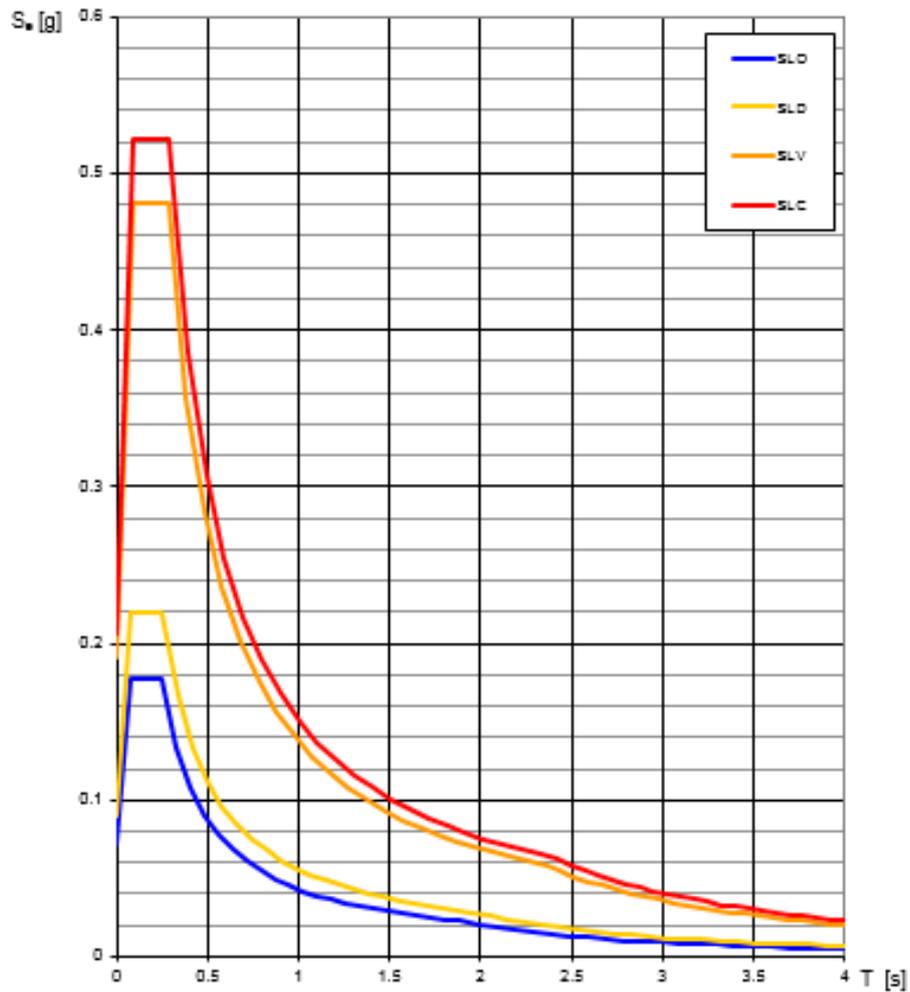


Figura 1 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Salbertrand

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 30              | 0.037        | 2.444        | 0.203          |
| SLD          | 35              | 0.040        | 2.441        | 0.209          |
| SLV          | 332             | 0.108        | 2.471        | 0.261          |
| SLC          | 682             | 0.139        | 2.491        | 0.271          |

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

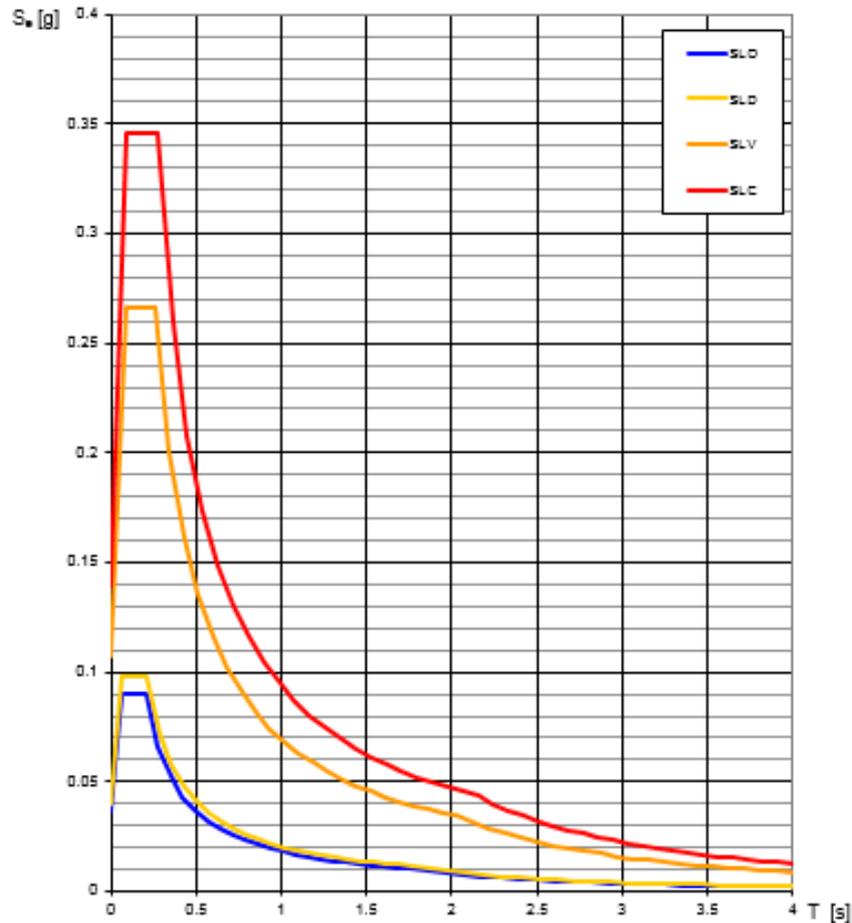


Figura 2 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Salbertrand

Il sottosuolo è di categoria C ai sensi delle NTC 2008.

## 5. Imbocco della galleria della Maddalena

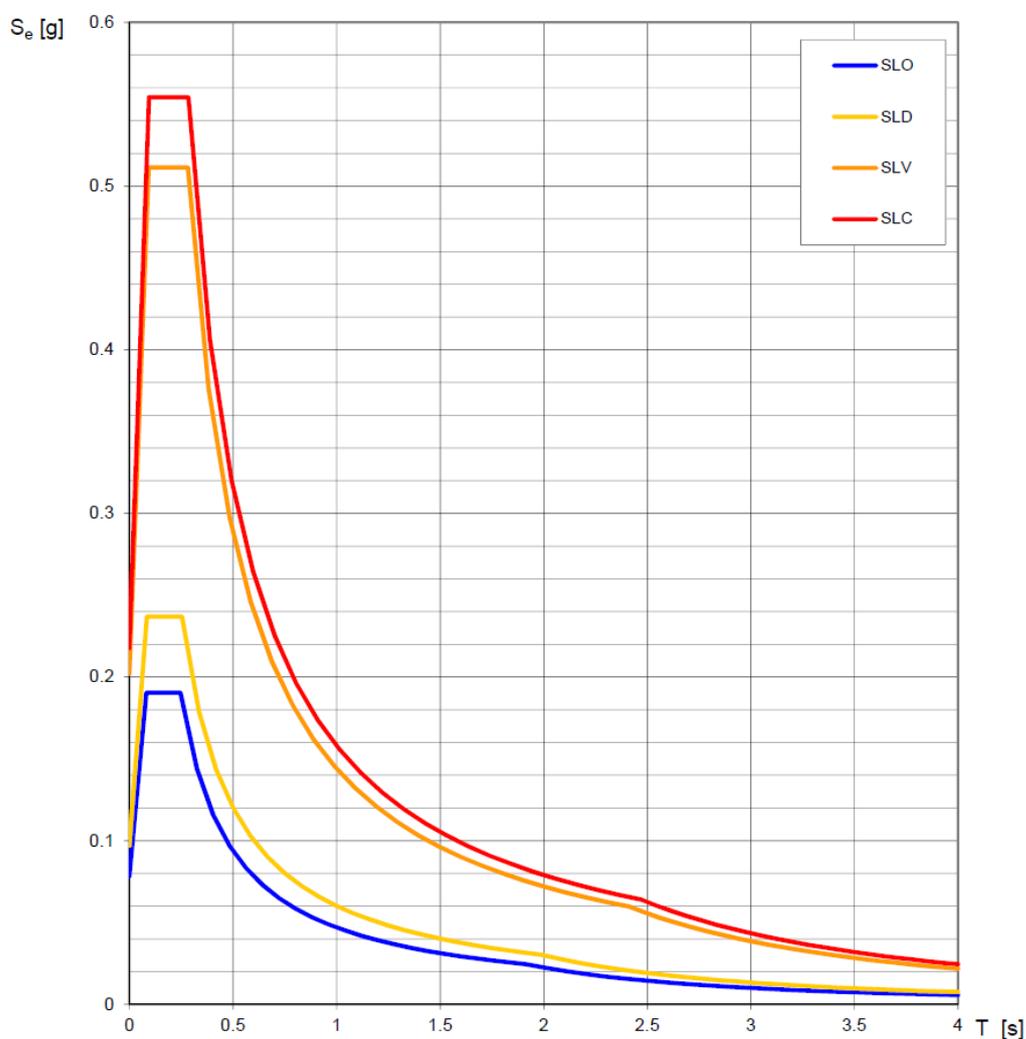
L'imbocco della galleria della Maddalena è situato in comune di Chiomonte in zona sismica 3.

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 | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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          |

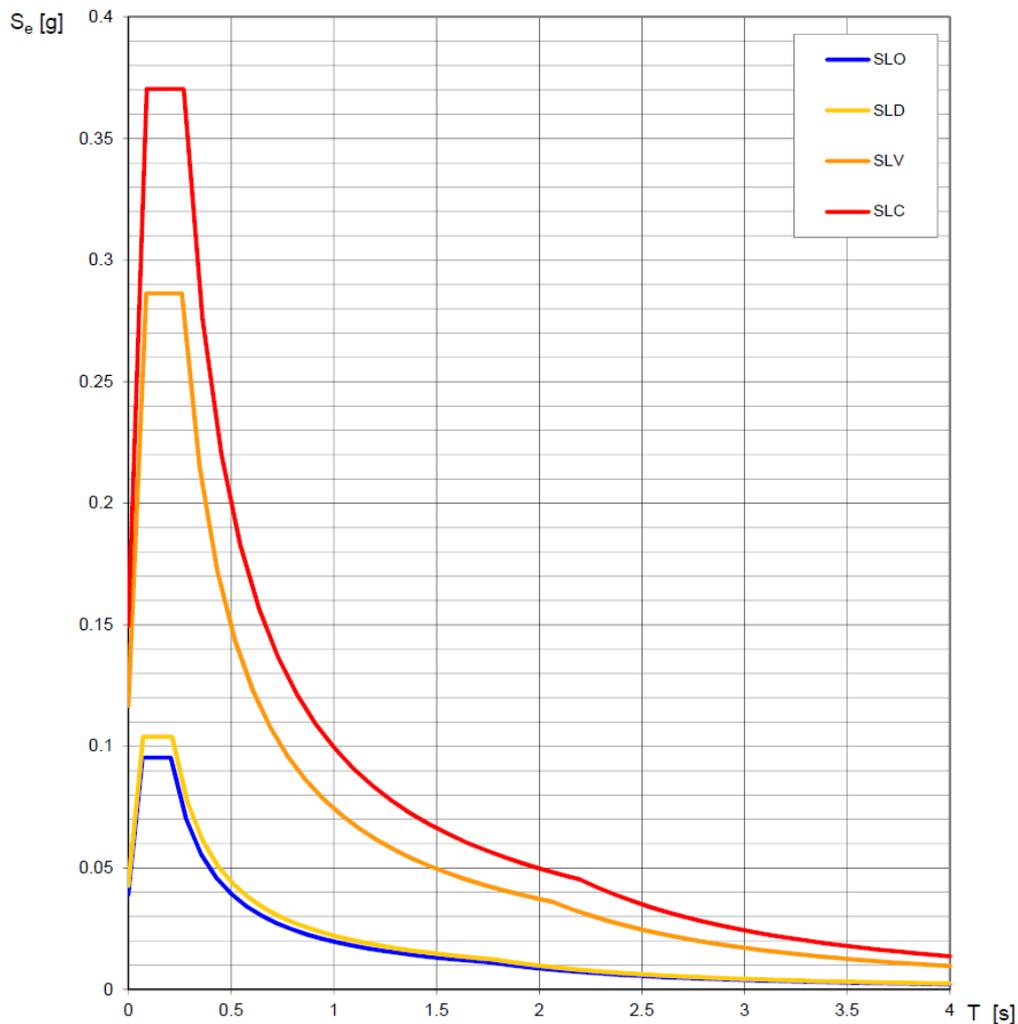
*Tabella 5 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – La Maddalena*



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

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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 | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_c^*$<br>[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*

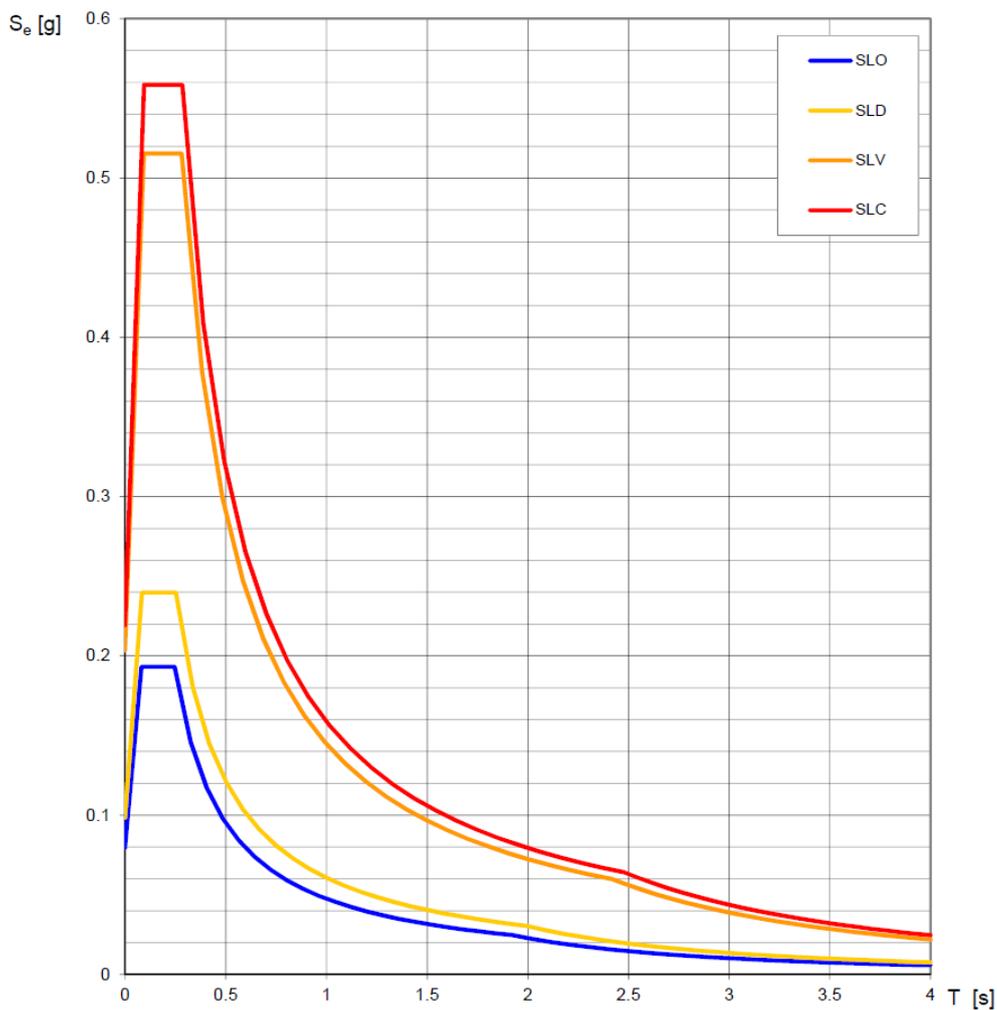
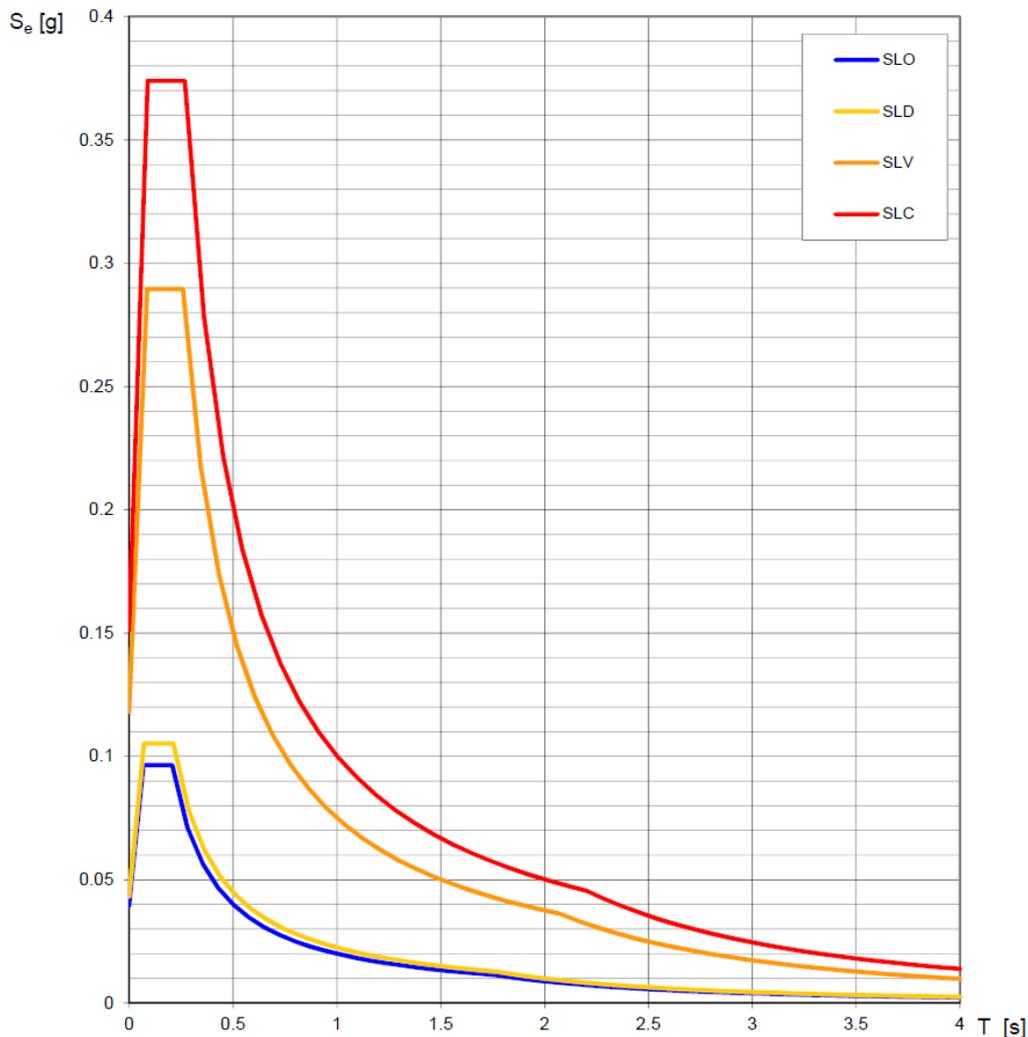


Figura 5 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Ovest

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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

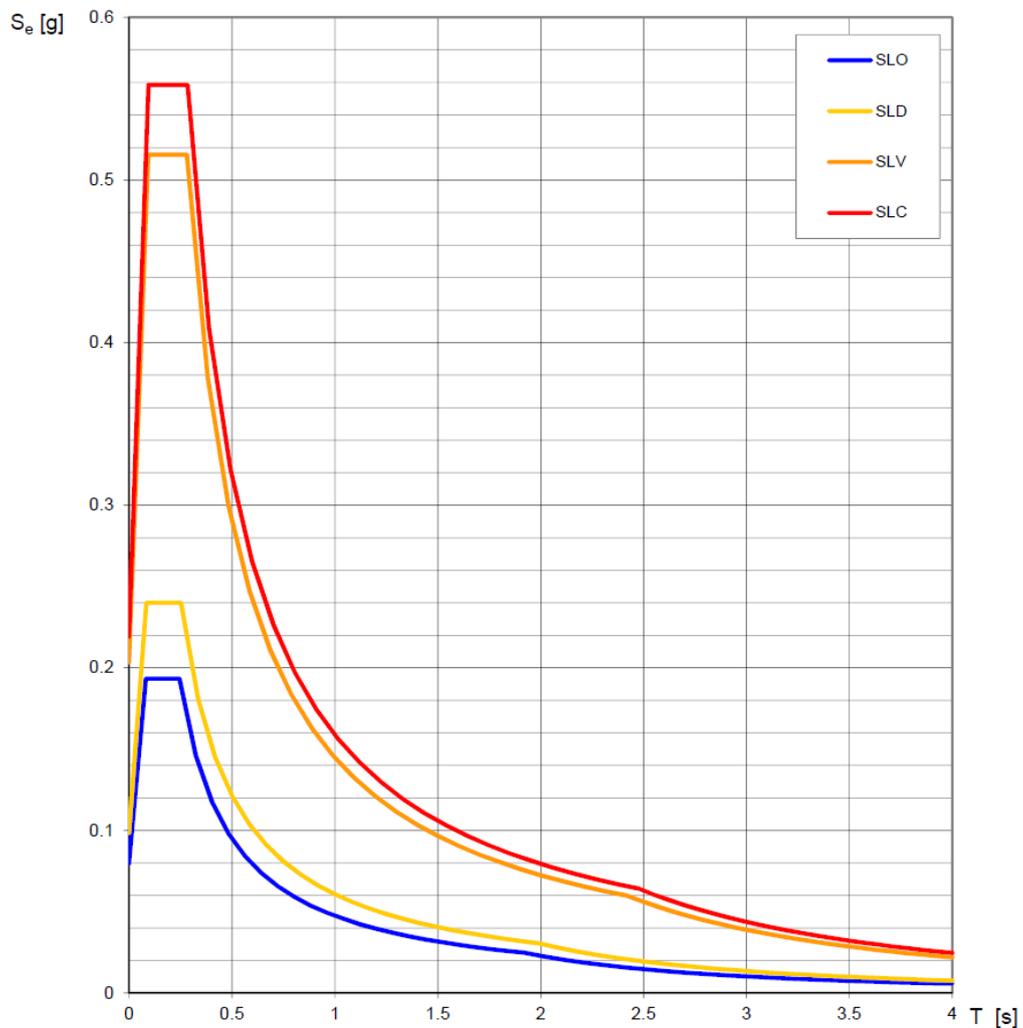
Il ponte sulla Dora è situato in comune di Susa in zona sismica 3.

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 | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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          |

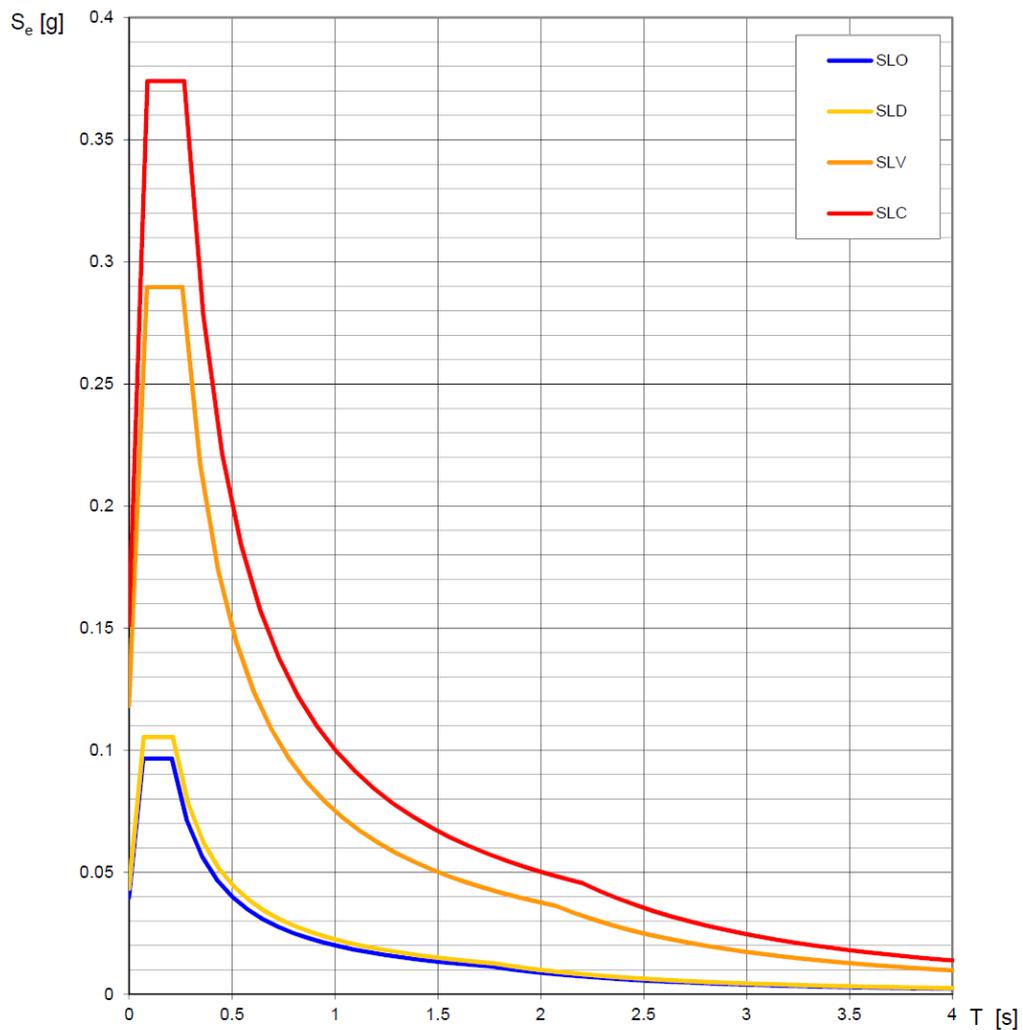
*Tabella 9 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte Dora – Susa*



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

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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  $F_o$  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 45169.243 ; Est 172613.568

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_c^*$<br>[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*

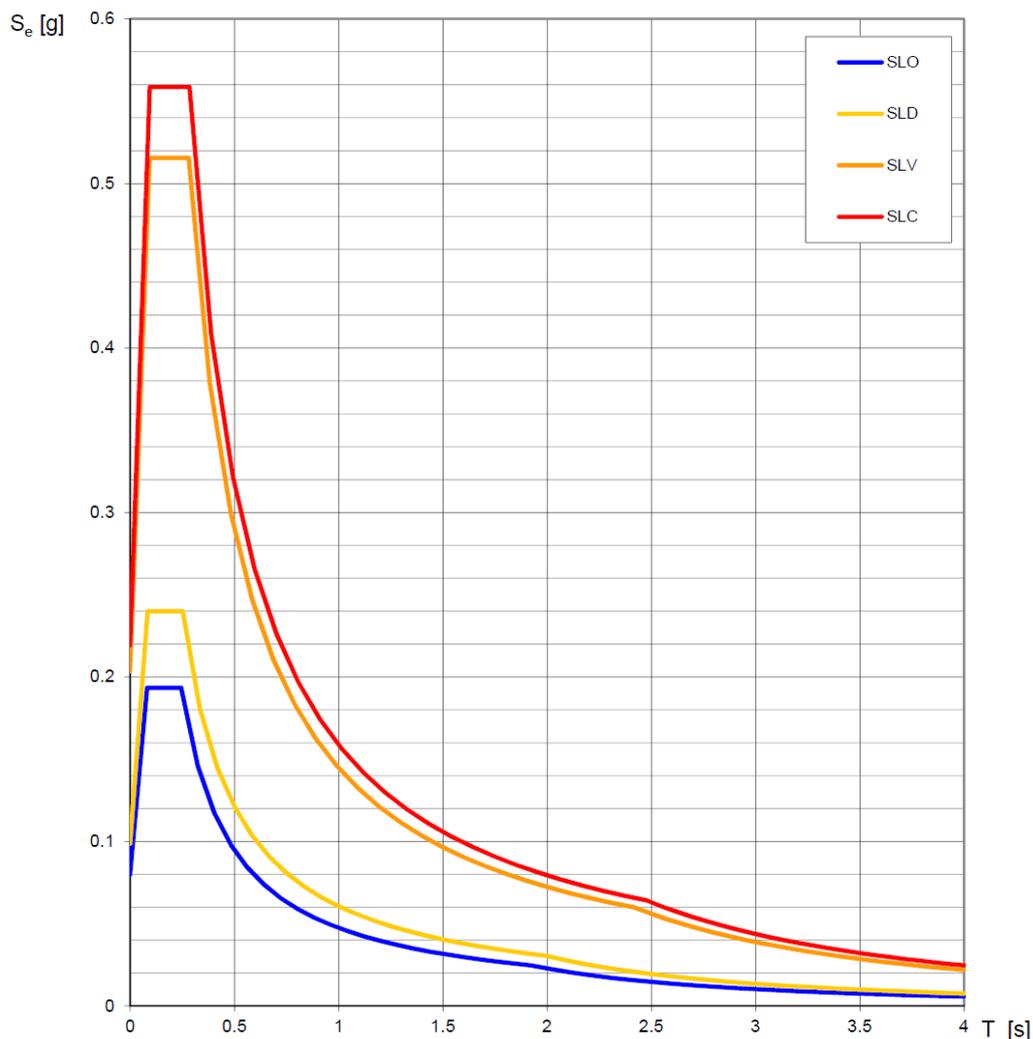


Figura 9 – Spettro di risposta elastico per opere definitive – Imbocco Susa Est

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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

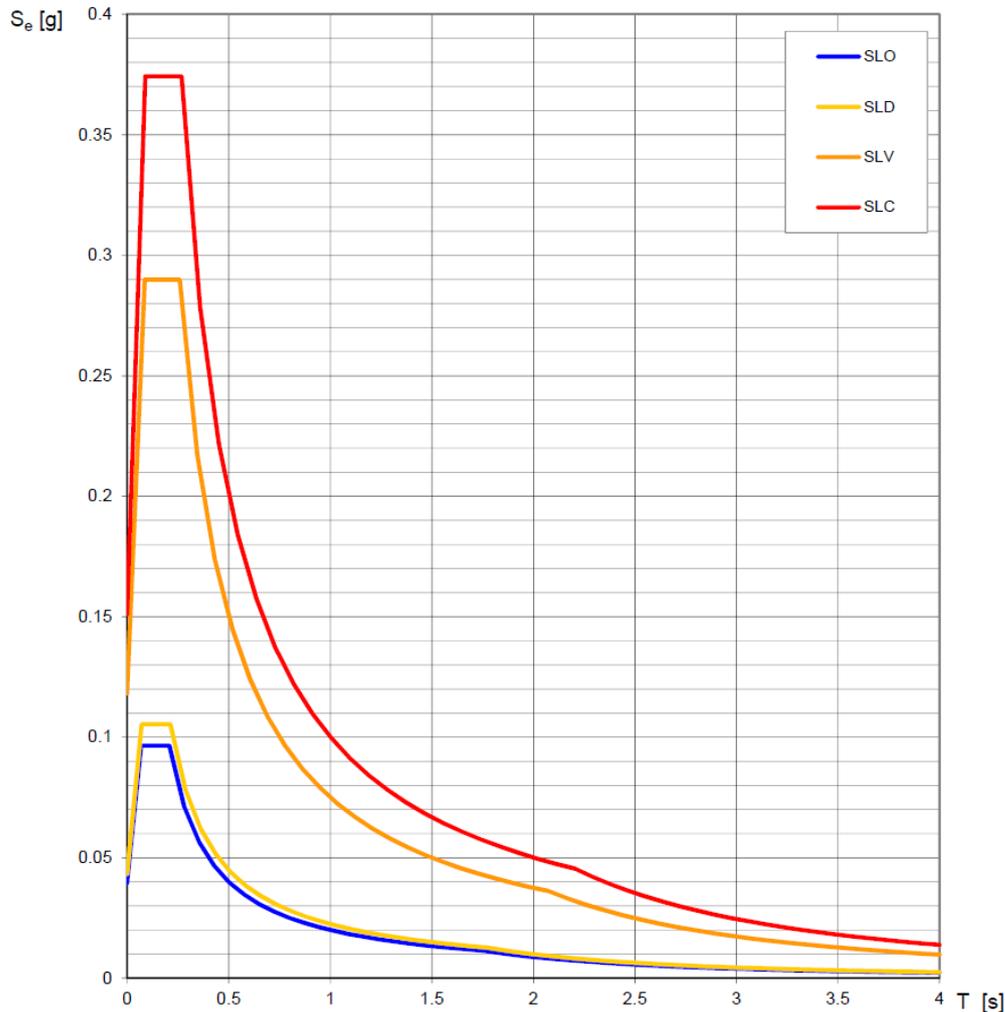


Figura 10 – Spettro di risposta elastico per opere provvisorie – Imbocco Susa Est

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

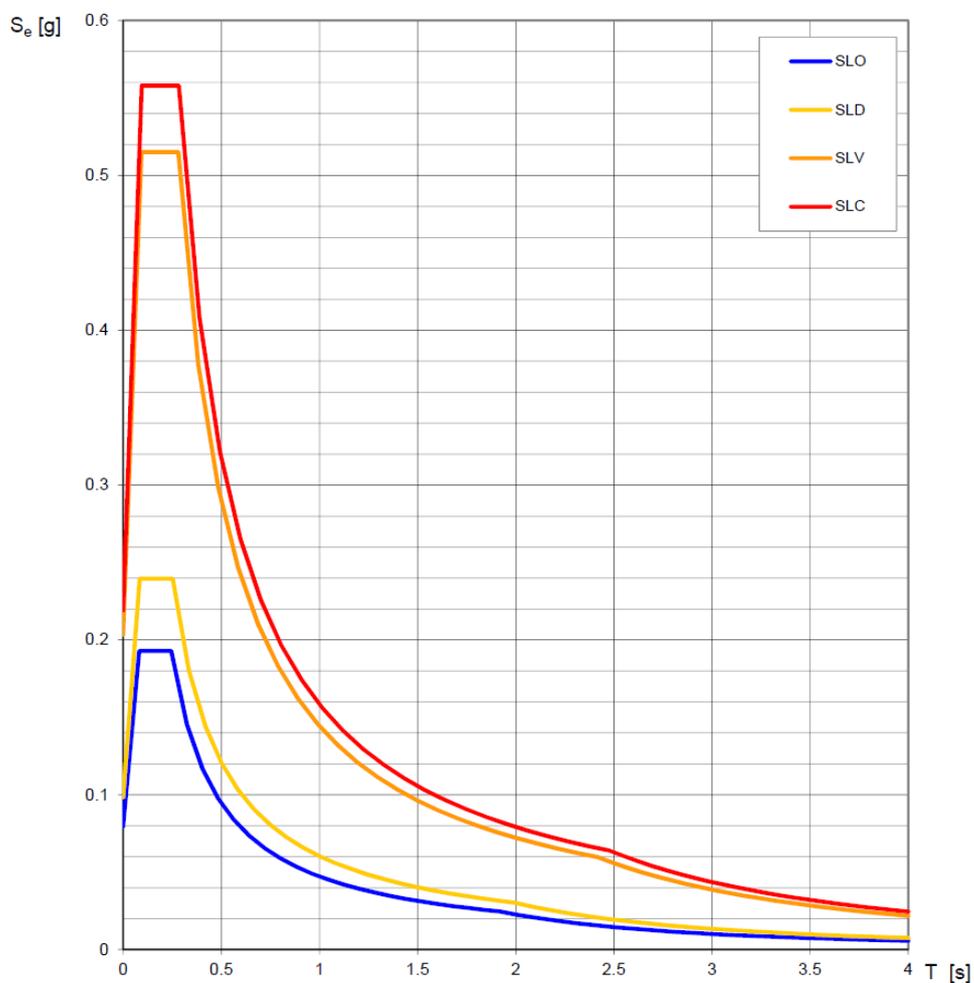
I ponti sulla Dora e l'imbocco Est del Tunnel di Interconnessione sono situati in comune di Bussoleno in zona sismica 3.

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 | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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          |

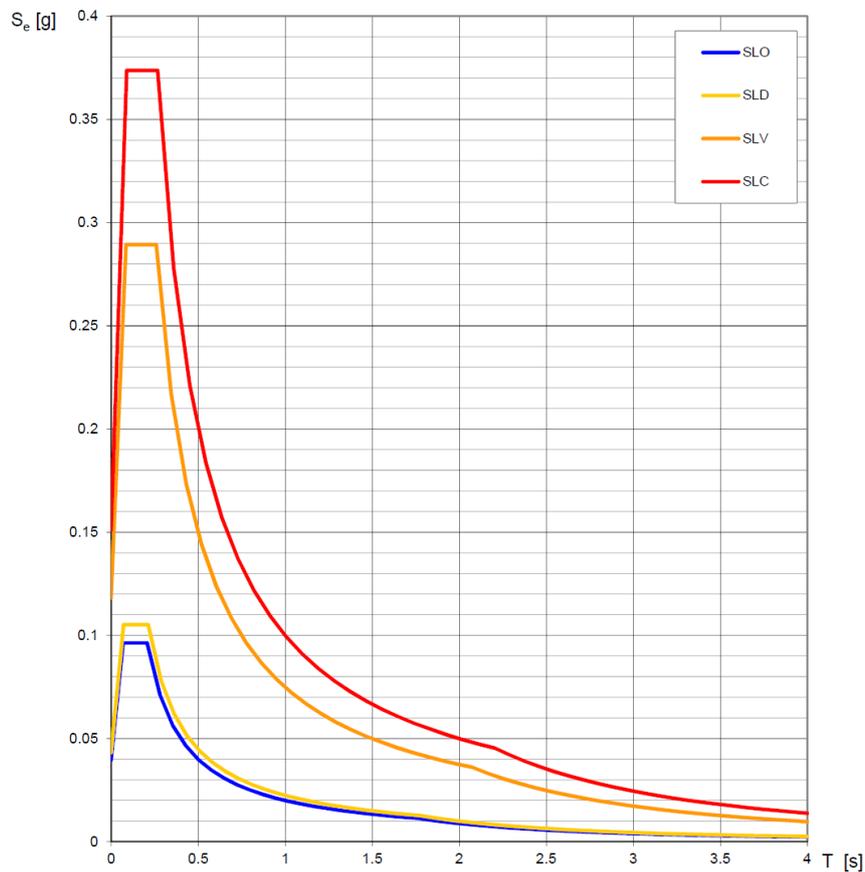
*Tabella 13 – Parametri di pericolosità sismica in funzione degli stati limite per opere definitive – Ponte sulla Dora e imbocco est Tunnel di Interconnessione a Bussoleno*



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

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[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.