

LIAISON 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

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

GENIE CIVILE – OPERE CIVILI

PLANE DE SUSAS – PIANA DI SUSAS

INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE – GENERALITES
INFRASTRUTTURA FERROVIARIA - ELABORATI GENERALI

RAPPORT GEOTECHNIQUE-SISMIQUE – RELAZIONE GEOTECNICA-SISMICA

| Indice | Date/ Data | Modifications / Modifiche | Etabli par / Concepito da | Vérifié par / Controllato da | Autorisé par / Autorizzato da |
|--------|------------|---|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 0 | 25/01/2013 | Première diffusion / Prima emissione | G. VERGNANO (St. Quaranta) | M. RUSSO G. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| A | 08/02/2013 | Révision suite aux commentaires LTF / Revisione a seguito commenti LTF | G. VERGNANO (St. Quaranta) | M. RUSSO C. OGNIBENE | L. CHANTRON M. PANTALEO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------|---|---|---------------------|---|---|----------------------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| CODE | P | D | 2 | C | 3 | A | T | S | 3 | 1 | 4 | 5 | 0 | A |
| DOC | Phase / Fase | | | Sigle étude / Sigla | | | Émetteur / Emittente | | | Numero | | | Indice | |

| | | | | |
|----------------|---|-------------|---|---|
| A | P | N | O | T |
| Statut / Stato | | Type / Tipo | | |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| ADRESSE GED INDIRIZZO GED | C3A | // | // | 50 | 00 | 00 | 10 | 02 |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|

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

 **Tecnimont
Civil Construction**
Dott. Ing. Aldo Mançarella
Ordine Ingegneri Prog. T.C. n. 0271/P



 **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

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



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

SOMMAIRE / INDICE

| | |
|---|----|
| RESUME/RIASSUNTO | 3 |
| 1. INTRODUZIONE | 5 |
| 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 5 |
| 3. INQUADRAMENTO DEL CONTESTO GEOLOGICO E GEOTECNICO..... | 6 |
| 4. CARATTERIZZAZIONE E PARAMETRI GEOTECNICI. | 7 |
| 5. PARAMETRI SISMICI | 8 |
| 5.1 OPERE DEFINITIVE | 10 |
| 5.2 OPERE PROVVISORIE | 14 |
| 5.3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO | 15 |

RESUME/RIASSUNTO

Dans cette note de calcul on indique les paramètres géotechniques relatifs au secteur de la Plaine de Susa concerné par les ouvrages de la Nouvelle Ligne Ferroviaire Lyon – Turin, où seront réalisés plusieurs ouvrages à l'air libre (la Gare Internationale de Suse, le site de sécurité, le pont sur la Dora et des remblais ferroviaires). Ce tronçon de la ligne est le raccordement à l'air libre entre les tronçons en tunnel (Tunnel de Base et Tunnel d'Interconnexion).

Le modèle géotechnique a été défini sur la base des investigations géologiques exécutées et des données disponibles répertoriées des administrations locales (PRGC) et des organismes de contrôle. Les reconnaissances incluent :

- Reconnaissances menées par LTF pendant la campagne des reconnaissances 2010
- Reconnaissances menées pendant les phases de projet de l'A32 (SITAF)
- Reconnaissances tirées du Geoportale de l'Arpa Piemonte.

Le degré de fiabilité des prévisions géologiques est généralement bon; toutefois, il reste faible en ce qui concerne la caractérisation géotechnique au droit des fondations des ouvrages courants (p.ex. piles des viaducs) et de certaines infrastructures (p.ex. pont sur la Dora et tronçon en remblais de l'interconnexion à l'air libre).

La réalisation de reconnaissances complémentaires permettra l'éventuelle mise à jour du modèle géologique-géotechnique, en augmentant la fiabilité des prévisions.

Les paramètres utilisés pour l'étude sismique du problème ont été définis avec référence aux Normes Techniques pour la construction 2008.

En termes de procédures de contrôle et

In questa nota vengono indicati i parametri geotecnici relativi al settore della Piana di Susa, interessato dalle opere della Nuova Linea Ferroviaria Torino – Lione e che corrisponde al tratto in cui saranno realizzate le opere all'aperto (Stazione Internazionale di Susa, area di sicurezza, Ponte sulla Dora, rilevati ferroviari) di raccordo alle tratte in galleria (Tunnel di Base e Tunnel dell'Interconnessione).

Il modello geotecnico deriva dai risultati delle indagini geologico-geotecniche realizzate nel settore e dai dati pregressi desunti dalle Amministrazioni Comunali (PRGC) e dagli Enti di controllo. Le indagini comprendono:

- sondaggi realizzati da LTF durante la campagna indagini 2010;
- sondaggi realizzati contestualmente alle differenti fasi progettuali della A32 (SITAF);
- sondaggi reperibili sul GeoPortale dell'Arpa Piemonte.

Il grado di affidabilità delle previsioni è generalmente buono anche se permangono incertezze riguardo la parametrizzazione geotecnica specifica in corrispondenza delle opere correnti (p.es. pile dei viadotti) e non correnti (p.es. ponte sulla Dora e tratta in rilevato di interconnessione alla linea storica).

La realizzazione di indagini complementari permetterà l'aggiornamento eventuale del modello geologico – geotecnico aumentandone l'affidabilità delle previsioni.

I parametri utilizzati per il dimensionamento sismico del problema sono stati definiti in riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008.

In termini di procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, la piana di Susa è classificata come zona sismica 3 (D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010).

gestion des activités de l'urbanisme et de la construction afin de la prévention du risque sismique, la plaine de Susa est située dans la zone sismique 3 (D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010).

1. Introduzione

La presente relazione riassume i parametri di progetto ricavati dal Modello Geotecnico del settore compreso tra gli imbocchi del Tunnel di Base a Susa (pk 61+200 circa) e della galleria di Interconnessione a Coldimosso (pk 63+800 circa), contenuto nella “Relazione geologica, idrogeologica, geomorfologica e geotecnica” (Rif. PD2_C3B_0032) ed adottati per il dimensionamento strutturale delle connesse alla Nuova Linea Torino-Lione ivi ubicate.

Nella presente sono inoltre riportati i parametri sismici adottati nella progettazione definitiva delle opere ricadenti nell'area in questione, ricavati sulla base della caratterizzazione riportata nella relazione di cui sopra e della normativa vigente.

2. Documenti di riferimento

- PD2_C3B_0032_50-01-01_10-01_Relazione geologica Piana di Susa
- Edificio antincendio imbocco est Tunnel di Base: PD2_C3A_1136_26-70-30_10-01_Relazione di calcolo
- PD2_C3A_1651_50-71-10_10-01_Relazione di calcolo scatolare SS25
- PD2_C3A_1659_50-71-10_10-02_Relazione di calcolo muri a U - SS25
- PD2_C3A_1660_50-71-10_10-03_Relazione di calcolo muri a L - SS25
- PD2_C3A_1703_50-72-10_10-01_Relazione di calcolo sottopasso di cantiere sotto sp024
- PD2_C3A_4115_50-72-10_10-02_Relazione di calcolo muri a L - Sottopasso di cantiere sotto sp024
- PD2_C3A_4116_50-72-10_10-03_Relazione di calcolo muri a U - Sottopasso di cantiere sotto sp024
- Sottopasso Cattero: PD2_C3A_1720_50-72-30_10-01_Relazione di calcolo sottopasso
- PD2_C3A_1734_50-72-40_10-01_Relazione di calcolo sottopasso Traduerivi
- PD2_C3A_1736_50-72-40_10-02_Relazione di calcolo muri a L viabilità Traduerivi
- PD2_C3A_1737_50-72-40_10-03_Relazione di calcolo muri a U viabilità Traduerivi
- PD2_C3A_1739_50-72-40_10-04_Relazione di calcolo sovrappasso Coldimosso
- PD2_C3A_1806_50-74-10_10-01_Relazione di calcolo sottopasso via Montello
- PD2_C3A_1816_50-74-10_10-02_Relazione di calcolo muri a L - via Montello
- PD2_C3A_1817_50-74-10_10-03_Relazione di calcolo muri a U - via Montello
- PD2_C3A_1818_50-74-10_10-04_Relazione di calcolo scatolare Ambruna
- PD2_C3A_1819_50-74-10_10-05_Relazione di calcolo scatolare LS Susa-Torino
- PD2_C3A_3340_50-50-10_10-01_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura edificio guardiola
- PD2_C3A_3341_50-50-10_10-02_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura zona parcheggi
- PD2_C3A_3342_50-50-10_10-03_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura edificio tecnico sottostazione elettrica
- PD2_C3A_3343_50-50-10_10-04_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura Fabbricato Servizi Ausiliari – FSA

PD2_C3A_3344_50-50-10_10-05_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura binari
PD2_C3A_3345_50-50-10_10-06_Progetto strutturale – Relazione di calcolo portali di linea
PD2_C3A_3346_50-50-10_10-07_Progetto strutturale – Relazione di calcolo copertura edificio primo soccorso – PRV
Guardiola: PD2_C3A_1887_50-95-10_10-01_Relazione tecnica e di calcolo
Uffici tecnici: PD2_C3A_1912_50-95-20_10-01_Relazione tecnica e di calcolo
Edificio FSA: PD2_C3A_1945_50-95-30_10-01_Relazione di calcolo
Edificio PRV: PD2_C3A_1974_50-95-40_10-01_Relazione tecnica e di calcolo
SSE edificio tecnico: PD2_C3A_3226_50-95-50_10-01_Relazione di calcolo
SSE edifici di protezione 1 e 2: PD2_C3A_3262_50-95-60_10-01_Relazione di calcolo
Edificio antincendio Area Tecnica: PD2_C3A_3286_50-95-70_10-01_Relazione di calcolo
Edificio antincendio imbocco ovest Tunnel Interconnessione: PD2_C3A_4637_65-10-30_10_01_Relazione di calcolo

3. Inquadramento del contesto geologico e geotecnico

L'area di studio si estende in una porzione della media Valle di Susa in prossimità dell'abitato di Susa e in parte coincidente con il sito dell'autoporto di Susa. Il tratto è caratterizzato da un reticolo viario complesso e sviluppato che comprende l'autostrada A32 Torino - Bardonecchia, la strada statale SS25, la strada provinciale sp024 e la linea ferroviaria Susa – Torino (tratto Susa – Bussoleno). L'intera tratta è fortemente condizionata dalla presenza del fiume Dora che la nuova linea ferroviaria attraversa in corrispondenza dell'attuale area di svincolo della A32.

Il settore della Piana di Susa comprende un breve tratto della valle principale a valle della confluenza del Cenischia e la tratta d'interconnessione con la Linea Storica nel settore di Bussoleno. I tratti distintivi del settore sono definiti dalla presenza dei depositi quaternari della piana alluvionale della Dora Riparia, da estesi conoidi alluvionali (Giandula, Grilli, Scaglione e Corrente) e dalla presenza alla base del versante destro di dorsali allungate in senso E - W riferibili al modellamento glaciale (area di Meana di Susa).

I terreni della piana sono costituiti principalmente da depositi alluvionali non coesivi; la facies dominante è rappresentata da ghiaie sabbioso - limose e da ghiaie ciottolose con sabbie.

I sondaggi realizzati in questo settore mostrano una generale omogeneità dell'assetto stratigrafico in cui prevalgono i depositi quaternari costituiti da ghiaie medie e grossolane, sabbie medio – fini immerse in una matrice sabbioso – limosa e limosa. Questi terreni sono generalmente incoerenti o debolmente coesivi

Livelli di conglomerati più o meno cementati sono stati individuati all'interno dei sondaggi esistenti o eseguiti (SITAF e LTF) a profondità variabili e potenzialmente interferenti con le opere di fondazione; essi si presentano però con potenza ridotta (1 – 2 metri) ed estremamente discontinui all'interno dei depositi alluvionali, non costituendo quindi elemento di rilevanza geotecnica ai fini del dimensionamento delle opere di fondazione. Tali depositi sono quindi stati accorpati assieme ai depositi alluvionali in un'unica unità geotecnica.

La tratta è stata ritenuta, allo stato attuale delle conoscenze, omogenea dal punto di vista geologico, geotecnico e idrogeologico.

Per quanto riguarda la profondità del basamento al di sotto dei depositi quaternari, nessuna indagine fornisce elementi certi. I sondaggi più profondi si sono spinti fino a 130 metri di profondità senza incontrare il basamento roccioso.

Dal punto di vista idrogeologico, le prove di permeabilità forniscono valori di conducibilità idraulica di circa $1E-5$ m/s. La presenza della falda freatica è stata rilevata a una profondità minima di circa 30 metri. Si ipotizza, tuttavia, una ricarica locale della falda sia ad opera della Dora Riparia (nei tratti in alveo naturale) che dei conoidi e corsi d'acqua tributari (Torrente Cenischia, Rio Scaglione e Rio Giandola).

Le criticità idrauliche connesse a questo settore sono dovute all'interferenza con le fasce fluviali della Dora Riparia. Le opere, infatti, attraversano la fascia C di rispetto nel settore a monte del viadotto sulla Dora a Susa. La fascia B in questo settore coincide con le aree di inondazione dell'evento 2000 che dunque ha interessato l'area interclusa tra la Dora e il rilevato della linea Susa - Bussoleno.

4. Caratterizzazione e parametri geotecnici.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni che costituiscono la piana alluvionale di Susa e dei conoidi alluvionali è stata effettuata definendo unità geotecniche che raggruppano terreni a comportamento omogeneo senza però effettuare distinzioni di dettaglio per le singole opere, e, nel caso dei ponti sulla Dora, per le singole spalle.

La caratterizzazione geotecnica proposta permette comunque la definizione di tutti gli ambiti progettuali seppur mantenendo un approccio cautelativo. Infatti, bisogna sottolineare che solo alcune delle indagini sono ubicate in corrispondenza delle opere previste nel settore della Piana di Susa. Nel profilo geotecnico (PD2_C3B_0035_50-01-01_10-01_Profilo geologico geotecnico) sono riportate tutte le indagini disponibili per l'area in esame con le relative distanze di proiezione dall'asse dell'opera in progetto.

I terreni della piana sono costituiti principalmente dai depositi alluvionali non coesivi, rappresentati principalmente da ghiaie con sabbia (contenuto medio circa 25%) - limosa (contenuto medio circa 12%) e da sabbie limose con ghiaia. I clasti hanno generalmente un alto grado di arrotondamento e basso grado di sfericità. La matrice può contenere materiale limoso-argilloso (contenuto medio circa 15%). Procedendo verso Est i depositi alluvionali lasciano spazio ai depositi di conoide alluvionale costituiti principalmente da ghiaia con sabbia (contenuto medio circa 27%) e limo (contenuto medio circa 22%) con ridotto contenuto in argilla (circa 5%). Rispetto ai depositi alluvionali i depositi di conoide sono caratterizzati da un contenuto medio circa doppio in materiale fine limoso.

In prossimità dell'autoporto inoltre sono presenti estesi riporti artificiali (indicati come *ant* nel profilo geologico) costituiti probabilmente dallo smarino derivante dallo scavo delle gallerie Prapontin e Mompantero dell'autostrada A32.

Sono state quindi individuate nell'area di studio tre unità geotecniche fondamentali:

- Depositi di origine antropica (Kr) corrispondenti ai depositi indicati come *ant* nel profilo geologico;
- Depositi alluvionali grossolani (Kb1) corrispondenti ai depositi definiti come *af* nel profilo geologico;
- Depositi di conoide (Kd) indicati come *ac* nel profilo geologico.

In fase di progettazione strutturale è stata inoltre individuata una ulteriore “unità” rappresentata dai rilevati di nuova realizzazione e previsti per la realizzazione delle nuove opere della NLTL che, in particolare nei piazzali di imbocco e nell’area tecnica rappresentano il materiale presente immediatamente al di sotto del piano di fondazione delle strutture.

Nel seguito si quindi i parametri geotecnici adottati per il calcolo strutturale:

- Terreno naturale nella zona Nord Dora ed area tecnica (dall’imbocco ovest del Tunnel di Base al sottopasso viario in zona Traduerivi) unità Kb1:
 - $\gamma = 19.8 \text{ kN/m}^3$ peso di volume del terreno
 - $\varphi = 32^\circ$ angolo di attrito interno
 - Kwinkler = 20000 kN/m³ costante di sottofondo
- Terreno naturale nella zona di imbocco ovest del Tunnel di Interconnessione (dal sottopasso Traduerivi all’imbocco), unità Kd:
 - $\gamma = 19.8 \text{ kN/m}^3$ peso di volume del terreno
 - $\varphi = 30^\circ$ angolo di attrito interno
 - Kwinkler = 20000 kN/m³ costante di sottofondo
- Rilevati di nuova realizzazione (materiale gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 posato e compattato per strati):
 - $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume del terreno
 - $\varphi = 35^\circ$ angolo di attrito interno
 - Kwinkler = 30000 kN/m³ costante di sottofondo

I terreni dell’unità Kr, depositi e livelli di origine antropica non selezionati o rimaneggiati, non sono stati presi in considerazione in quanto, ove presenti, intesi come sostituiti da nuovo rilevato.

Sulla base dei dati a disposizione la quota di falda è stata considerata a profondità pari o maggiore di -30m da P.C., e quindi, date anche le caratteristiche di permeabilità del materiale presente, non influente sul comportamento del terreno interessato dalle opere di fondazione.

5. PARAMETRI SISMICI

In mancanza di misure dirette eseguite in corrispondenza dei singoli siti delle opere previste, sono state fornite valutazione di carattere complessivo per l’intera area di studio e che considerano i valori i valori delle prove SPT realizzate.

I dati ottenuti dalle prove SPT che non hanno raggiunto il rifiuto e realizzate nei sondaggi del settore della Piana di Susa, sono stati interpretati e corretti in base a quanto previsto dalle NTC 2008: i terreni attraversati sono caratterizzati da una valore di NSPT30 (30 metri dal p.c.) pari a circa 43 e pertanto cautelativamente tali terreni ricadono nella categoria di suolo di tipo C ovvero “depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti”.

Nel prosieguo della progettazione geotecnica e sismica delle opere risulta comunque necessario caratterizzare i siti delle singole opere previste con l’esecuzione di prove conformi a quanto prescritto dalle NTC 2008.

Non strettamente legato alla progettazione, quanto alle svolgimento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, si segnala come, ai sensi della normativa regionale (D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010) la piana di Susa è classificata come zona sismica 3.

I parametri delle azioni sismiche sono ricavati attraverso il foglio di lavoro Excel SPETTRI-NTC ver 1.03, pubblicato sul sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ai sensi del DM 14 gennaio 2008, per quanto concerne la piana di Susa, la verifica a liquefazione potrebbe essere omessa in quanto soddisfatta la condizione magnitudo M inferiore a 5 e la falda risulta ad una profondità maggiore di 15m. Tuttavia, data l'assenza di dati geotecnici diretti ripartiti su tutta l'area di intervento, si ritiene che valutazioni più approfondite dovranno essere svolte successivamente al completamento delle campagne geognostiche necessarie.

Si riportano quindi nel seguito parametri sismici adottati per la progettazione delle strutture.

5.1 OPERE DEFINITIVE

1) Classe d'uso e Periodo di riferimento

Si distingue tra edifici tecnici ferroviari ed opere di linea o stradali

Edifici

La vita nominale prevista è $V_N = 50$ anni e l'opera risulta classificata in classe d'uso IV; ne deriva un coefficiente d'uso $C_u = 2.0$ ed un valore del periodo di riferimento di $V_R = 100$ anni.

Opere di linea e stradali

La vita nominale prevista è $V_N = 100$ anni e l'opera risulta classificata in classe d'uso III; ne deriva un coefficiente d'uso $C_U = 1.5$ ed un valore del periodo di riferimento di $V_R = 150$ anni.

2) Coefficienti sismici

I coefficienti sismici adottati sono quelli delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008

Categoria suolo = C

Zona 3

Condizioni topografiche = T1

| |
|--|
| OPERA |
| SOTTOPASSO VIA MONTELLO / SCATOLARE E MURI |
| SOTTOPASSO BORGATA AMBRUNA / SCATOLARE |
| SOTTOPASSO LINEA STORICA SUSÀ-TORINO / SCATOLARE |
| SOTTOPASSO LINEA STORICA SUSÀ-TORINO SU A32 / SCATOLARI |
| PONTE LINEA STORICA SUSÀ-TORINO SU SCATOLARI A32 |
| STRUTTURA A SETTI IN C.A. LINEA STORICA SUSÀ-TORINO |
| VIADOTTO LINEA STORICA SUSÀ-TORINO ZONA STAZIONE |
| SOTTOPASSO SS25 / SCATOLARE E MURI |
| CUNICOLO TECNICO / SCATOLARE |
| SOTTOPASSO FAUNISTICO / SCATOLARE E MURI |
| SOTTOPASSO TRADUERIVI / SCATOLARE E MURI |
| SOTTOPASSO AREA IMBOCCO INTERCONNESSIONE SUSÀ /SCATOLARE |
| SOLETTA SCAVALCO CANALE COLDIMOSSO |
| SOTTOPASSO DI CANTIERE SS24 / SCATOLARE |

Si prende per il gruppo omogeneo di strutture (vita nominale 100 anni, classe d'uso III) un'unica coordinata di riferimento :

Lat 45.1316°, Long 7.1028°

Corrispondente alle coordinate del Sottopasso Area Imbocco Interconnessione Susa, categoria suolo C, categoria topografica T1.

| SPETTRI DI RISPOSTA ORIZZONTALI | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| C_C | 1.689 | C_C | 1.659 | C_C | 1.610 | C_C | 1.598 |
| a_g | 0.070 | a_g | 0.088 | a_g | 0.188 | a_g | 0.219 |
| S | 1.500 | S | 1.500 | S | 1.416 | S | 1.365 |
| F_O | 2.422 | F_O | 2.431 | F_O | 2.514 | F_O | 2.550 |
| T_B | 0.133 | T_B | 0.138 | T_B | 0.147 | T_B | 0.149 |
| T_C | 0.400 | T_C | 0.415 | T_C | 0.441 | T_C | 0.447 |
| T_D | 1.880 | T_D | 1.951 | T_D | 2.352 | T_D | 2.477 |

| SPETTRI DI RISPOSTA VERTICALI | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| a_g | 0.070 | a_g | 0.088 | a_g | 0.188 | a_g | 0.219 |
| S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 |
| F_V | 0.865 | F_V | 0.972 | F_V | 1.472 | F_V | 1.612 |
| T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 |
| T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 |
| T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 |

| |
|-------------------------------|
| OPERA |
| ANTINCENDIO IMBOCCO EST TDB |
| ANTINCENDIO AREA TECNICA |
| EDIFICI SSE |
| FSA |
| PCC –UFFICI TECNICI |
| PRV |
| GUARDIOLA |
| COPERTURA |
| ANTINCENDIO IMBOCCO OVEST TDI |

Si prende per il gruppo omogeneo di edifici (vita nominale 50 anni, classe d'uso IV) un'unica coordinata di riferimento :

Lat 45.1347°, Long 7.0919°

Corrispondente alle coordinate del vertice sud ovest degli uffici tecnici categoria suolo C, categoria topografica T1.

| SPETTRI DI RISPOSTA ORIZZONTALI | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| C_C | 1.706 | C_C | 1.675 | C_C | 1.614 | C_C | 1.596 |
| a_g | 0.058 | a_g | 0.074 | a_g | 0.168 | a_g | 0.205 |
| S | 1.500 | S | 1.500 | S | 1.449 | S | 1.388 |
| F_O | 2.421 | F_O | 2.418 | F_O | 2.490 | F_O | 2.533 |
| T_B | 0.131 | T_B | 0.136 | T_B | 0.146 | T_B | 0.150 |
| T_C | 0.392 | T_C | 0.407 | T_C | 0.439 | T_C | 0.449 |
| T_D | 1.831 | T_D | 1.895 | T_D | 2.271 | T_D | 2.421 |

| SPETTRI DI RISPOSTA VERTICALI | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| a_g | 0.058 | a_g | 0.074 | a_g | 0.168 | a_g | 0.205 |
| S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 |
| F_V | 0.786 | F_V | 0.887 | F_V | 1.377 | F_V | 1.549 |
| T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 |
| T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 |
| T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 |

| | | |
|--|-------------------|--------------------|
| OPERA | Latitudine | Longitudine |
| DEVIAZIONE CANALE COLDIMOSSO / PONTE CANALE E MURI | 45.1303° | 7.1041° |

categoria suolo C, categoria topografica T1

| SPETTRI DI RISPOSTA ORIZZONTALI | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| C_C | 1.689 | C_C | 1.661 | C_C | 1.610 | C_C | 1.598 |
| a_g | 0.070 | a_g | 0.088 | a_g | 0.188 | a_g | 0.219 |
| S | 1.500 | S | 1.500 | S | 1.417 | S | 1.365 |
| F_O | 2.422 | F_O | 2.430 | F_O | 2.514 | F_O | 2.549 |
| T_B | 0.133 | T_B | 0.138 | T_B | 0.147 | T_B | 0.149 |
| T_C | 0.400 | T_C | 0.414 | T_C | 0.441 | T_C | 0.447 |
| T_D | 1.880 | T_D | 1.951 | T_D | 2.352 | T_D | 2.477 |

| SPETTRI DI RISPOSTA VERTICALI | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| a_g | 0.070 | a_g | 0.088 | a_g | 0.188 | a_g | 0.219 |
| S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 |
| F_V | 0.865 | F_V | 0.972 | F_V | 1.471 | F_V | 1.611 |
| T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 |
| T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 |
| T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 |

5.2 OPERE PROVVISORIE

Si considera una vita delle opere provvisorie maggiore di 2 anni.

1) Classe d'uso e Periodo di riferimento

Essendo le opere strutture provvisorie si considera, secondo le indicazioni del par. 2.4.1. del DM 14/01/08, una vita nominale prevista è $V_N = 10$ anni, essendo l'opera in classe III, risulta un coefficiente d'uso $CU = 1.5$; in base alla norma si assume quindi un valore del periodo di riferimento di $V_R = 35$ anni.

2) Coefficienti sismici

I coefficienti sismici adottati sono quelli delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008

Categoria suolo = C

Zona 3

Condizioni topografiche = T1

| OPERA |
|--|
| SOTTOPASSO PROVVISORIO ZONA STAZIONE |
| INTERVENTO SU IMPALCATO ESISTENTE SS25 |
| SOTTOPASSO PROVVISORIO BORGATA AMBRUNA |
| SOTTOPASSO PROVVISORIO VIA MONTELLO |

Si prende per il gruppo omogeneo di strutture un'unica coordinata di riferimento :

Lat 45.1377°, Long 7.0740°

Corrispondente alle coordinate dell'intervento su impalcato esistente SS25, categoria suolo C, categoria topografica T1.

| SPETTRI DI RISPOSTA ORIZZONTALI | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| C_C | 1.757 | C_C | 1.741 | C_C | 1.647 | C_C | 1.628 |
| a_g | 0.040 | a_g | 0.043 | a_g | 0.118 | a_g | 0.151 |
| S | 1.500 | S | 1.500 | S | 1.500 | S | 1.476 |
| F_O | 2.442 | F_O | 2.434 | F_O | 2.451 | F_O | 2.476 |
| T_B | 0.123 | T_B | 0.125 | T_B | 0.140 | T_B | 0.144 |
| T_C | 0.369 | T_C | 0.376 | T_C | 0.421 | T_C | 0.431 |
| T_D | 1.758 | T_D | 1.773 | T_D | 2.073 | T_D | 2.204 |

| SPETTRI DI RISPOSTA VERTICALI | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SLO | | SLD | | SLV | | SLC | |
| a_g | 0.040 | a_g | 0.043 | a_g | 0.118 | a_g | 0.151 |
| S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 | S | 1.000 |
| F_V | 0.656 | F_V | 0.684 | F_V | 1.137 | F_V | 1.299 |
| T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 | T_B | 0.050 |
| T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 | T_C | 0.150 |
| T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 | T_D | 1.000 |

5.3 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **RFI DTC INC PO SP IFS 001 A** - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- **DM 14/01/08** - Norme tecniche per le costruzioni
- **Circolare n.617 del 02/02/2009** – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14/01/08

Laddove la normativa vigente non fornisce indicazioni specifiche si è fatto riferimento alle disposizioni riportate dagli Eurocodici e dal Model Code 1990 CEB-FIP

- **Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo**
 - UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1992-2:2006 Parte 2: Ponti di calcestruzzo - Progettazione e dettagli costruttivi
- **Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio**
 - UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1993-1-5:2007 Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra
 - UNI EN 1993-1-8:2005 Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti
 - UNI EN 1993-1-9:2005 Parte 1-9: Fatica
 - UNI EN 1993-2:2007 Parte 2: Ponti di acciaio
- **Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo**
 - UNI EN 1994-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
 - UNI EN 1994-2:2006 Parte 2: Regole generali e regole per i ponti
- **Model Code 1990 CEB-FIP**