

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J84H17000930009

**U.O. INFRASTRUTTURE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA  
TRATTA PIADENA - MANTOVA**

Nuovo Sottopasso Ciclo-pedonale al 86+988  
Relazione tecnica descrittiva

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 2 5    0 3    D    2 6    R G    S L 0 2 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima Emissione	G. Coppa	Aprile 2020	R. Rauso	Aprile 2020	M. Berlingieri	Aprile 2020	A. Perego Aprile 2020



File: NM2503D26RGSL0200001A.doc

n. Elab.:

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1   NORMATIVA STRUTTURALE DI RIFERIMENTO .....	4
3. PARAMETRI GEOTECNICI .....	6
4. PARAMETRI SISMICI .....	7
5. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	8

## **1. PREMESSA**

La presente relazione riporta la descrizione del sottopasso ciclo-pedonale SL02, previsto nel Progetto definitivo del Raddoppio Ferroviario Codogno-Cremona-Mantova, per la tratta da Piadena a Mantova.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>SL 02 00 001</b>	REV. <b>A</b>

## 2. **NORMATIVE E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

### 2.1 **Normativa strutturale di riferimento**

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “*Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»*”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “*Manuale di progettazione delle opere civili*”.
- RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture”.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- UNI EN 1990: Eurocodice: Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1: Eurocodice 1 – Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi variabili;
- UNI EN 1991-1-4: Eurocodice 1. Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento;
- UNI EN 1992-1-1: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1992-2: Eurocodice 2. Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2: Ponti di calcestruzzo – Progettazione e dettagli costruttivi;
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI-EN 1998-1: Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «infrastruttura» del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l’accessibilità del sistema ferroviario dell’Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019;

- Regolamento (UE) N° 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la “sicurezza nelle gallerie ferroviarie” del sistema ferroviario dell’Unione europea, rettificato dal Regolamento (UE) 2016/912 del 9 giugno 2016 e modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento UE N. 1301/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di Esecuzione (UE) 2018/868 del 13 giugno 2018 e dal successivo Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Regolamento (UE) N. 2016/919 della Commissione del 27 maggio 2016 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea modificata con la Rettifica del 15 giugno 2016 e dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/772 DELLA COMMISSISONE del 16 maggio 2019 che modifica il regolamento (UE) n. 1300/2014 per quanto riguarda l'inventario delle attività al fine di individuare le barriere all'accessibilità, fornire informazioni agli utenti e monitorare e valutare i progressi compiuti in materia di accessibilità;
- REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSISONE del 16 maggio 2019 che modifica i regolamenti (UE) n. 321/2013, (UE) n. 1299/2014, (UE) n. 1301/2014, (UE) n. 1302/2014, (UE) n. 1303/2014 e (UE) 2016/919 della Commissione e la decisione di esecuzione 2011/665/UE della Commissione per quanto riguarda l'allineamento alla direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio e l'attuazione di obiettivi specifici stabili nella decisione delegata (UE) 2017/1471 della Commissione.

### 3. PARAMETRI GEOTECNICI

Le caratteristiche geotecniche del terreno in situ, in accordo con Relazione Geotecnica sono di seguito riportati:

Parametro	WRs1	WRa1	Rs2	Ra1
$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19.0	19.0	19.0	19.0
$\phi'$ (°)	34	27	34	24
$c'$ (kPa)	0	0	0	0
$C_u$ (kPa)	-	70	-	50
$G_0$ (MPa)	50.0 fino a 2 m da pc 70.0 oltre a 2 m da pc	70.0	120.0	70.0
$E_0$ (MPa)	125.0 fino a 2 m da pc 175.0 oltre a 2 m da pc	175.0	300.0	175.0
$E_{op1}$ (MPa)	12.5 fino a 2 m da pc 17.5 oltre a 2 m da pc	17.5	30.0	17.5
$E_{op2}$ (MPa)	25.0 fino a 2 m da pc 35.0 oltre a 2 m da pc	35.0	60.0	35.0
OCR (-)	-	3.0	-	1.0
CR (-)	-	0.18	-	0.18
RR (-)	-	0.036	-	0.036
$C_{os}$ (%)	-	0.12	-	0.15
$k_v$ (m/s)	2.00E-7	5.00E-8	1.00E-6	1.00E-8

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica

Quota di riferimento pc $\approx$ 24.5 m slmm			
UNITA' GEOTECNICA	DA	A	SPESSORE
(-)	(m pc)	(m pc)	(m)
WRs1	0.0	5.0	5.0
WRa1	5.0	10.5	5.5
Rs2	10.5	27.2	16.7
Ra1	27.2	31.5	4.3
Rs2	31.5	35.0	3.5

La falda di progetto è a 6.0 m da pc

Tabella 2 Stratigrafia di riferimento

I parametri geotecnici impiegati per il rilevato ferroviario sono:

$\gamma$ =	20.00	kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$\phi'$ =	38	°	angolo di resistenza al taglio
$c'$ =	0.00	kPa	coesione drenata

La falda è posiziona al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>RADDOPPIO LINEA CODOGNO – CREMONA – MANTOVA</b> <b>TRATTA PIADENA - MANTOVA</b>					
	Relazione tecnica descrittiva	COMMESSA <b>NM25</b>	LOTTO <b>03 D 26</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>SL 02 00 001</b>	REV. <b>A</b>

#### 4. PARAMETRI SISMICI

Per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 50 anni. La classe d'uso assunta è la III. Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \times 1 = 50 \text{ anni.}$$

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è:  $P_{VR} (SLV)=10\%$ .

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  espresso in anni vale:

$$T_R (SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 475 \text{ anni.}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*c$ :

$a_g$  → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

$F_0$  → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*c$  → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

$S$  → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_t$ );

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (N.T.C. par. 7.11.6). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I corrispondenti valori delle caratteristiche sismiche per lo SLV sono i seguenti:

latitudine = 45.159632;

longitudine = 10.784886;

$a_g$  = 0.091 g;

$F_0$  = 2.557;

$T^*c$  = 0.305 s.

Il sottosuolo su cui insiste l'opera ricade in categoria sismica "D" e categoria topografica "T1". I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

$S_s$  = 1.80;

$S_T$  = 1.0.



L'opera di appoggio al sottopasso è costituita da un muro ad U realizzato in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni variabili in funzione dell'altezza:

- Il muro ad U tipo 1 è costituito da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni interne 4.00 x 6.00m, con piedritti di spessore 0.60m e soletta di fondazione di spessore 0.70m.
- Il muro ad U tipo 2 è costituito da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni interne 4.00 x 3.90m, con piedritti di spessore 0.40m e soletta di fondazione di spessore 0.50m.
- Il muro ad U tipo 3 è costituito da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni interne 4.00 x 2.00m, con piedritti di spessore 0.30m e soletta di fondazione di spessore 0.40m.