

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



S.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

RADDOPPIO DECIMOMANNU-VILLAMASSARGIA

LOTTO 2

OPERE DI SOSTEGNO

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE DI SOSTEGNO

SCALA:

-

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

RR0P 02 R 11 RG MU0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Meneschineri	Marzo 2023	G.Meneschineri	Marzo 2023	T.Paoletti	Marzo 2023	L.Berardi Luglio 2023
B	Emissione esecutiva	V.La Torre 	Luglio 2023	G.Meneschineri 	Luglio 2023	T.Paoletti 	Luglio 2023	

File: RR0P02R11RGMU0000001B.docx

n. Elab.

1	PREMESSA	3
2	INTRODUZIONE	5
3	NORMATIVA, BIBLIOGRAFIA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	7
3.1	Normativa e standard di riferimento	7
3.2	Documentazione di riferimento	7
4	MATERIALI.....	8
5	INQUADRAMENTO GEOTECNICO E SISMICO	9
5.1	Modello geotecnico.....	9
5.2	Inquadramento sismico	11
5.2.1	Vita Nominale, Classe d'Uso, Tempo di Ritorno	11
5.2.2	Effetti di sito	13
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	17
6.1	Muro di sottoscarpa MU01.....	17
6.2	Muro di sottoscarpa MU02.....	18
6.3	Paratia di Pali MU03	19

1 PREMESSA

Il raddoppio della tratta Decimomannu-Villamassargia si inserisce all'interno della linea sulla quale confluiscono i servizi Cagliari-Iglesias e Cagliari-Carbonia. L'intervento, previsto nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, si estende per circa 30 km e prevede la realizzazione del raddoppio di binario tra le due località di servizio e la soppressione dei passaggi a livello esistenti, creando le condizioni per il potenziamento del servizio ferroviario e per l'incremento dei livelli qualitativi del servizio e di regolarità.

L'intervento di raddoppio tra la stazione di Decimomannu e la stazione di Villamassargia è stato suddiviso in n°4 lotti funzionali.



Figura 1-1 – Raddoppio Decimomannu – Villamassargia- Suddivisione in tratte

Oggetto della presente relazione è il progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE) del Lotto 2 che rientra tra le opere finanziate con i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. L'intervento consiste nel raddoppio in stretto affiancamento rispetto alla linea esistente tra le località di Villaspeciosa-Uta e Siliqua (stazione esclusa) per uno sviluppo complessivo di circa 5,5 km.

Il Lotto 2 è il primo lotto ad essere attivato e pertanto il progetto realizza il collegamento con la Linea Storica sia in direzione Decimomannu che in direzione Villamassargia mediante degli scambi posti ad

inizio e fine tracciato, che consentono il passaggio dal nuovo doppio binario al singolo binario esistente. Il presente progetto di raddoppio risulta compatibile con la futura elettrificazione della linea prevista in altro appalto.

La successiva fase funzionale prevede la realizzazione del Lotto 1, che permetterà il raddoppio tra la stazione esistente di Decimomannu e la nuova fermata di Villaspeciosa-Uta. La realizzazione del lotto 1 e del lotto 2 consentirà il raddoppio ferroviario per uno sviluppo complessivo di circa 9 km.



Figura 1-2 – Raddoppio Decimomannu – Villamassargia – Lotto 1 e 2

Il presente documento costituisce la relazione tecnico descrittiva delle opere di sostegno in progetto per l'intervento in esame.

2 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli interventi di progetto è prevista la realizzazione delle opere di sostegno indicate nella successiva Tabella 1, descritte nei successivi capitoli del presente documento:

Opera di sostegno		WBS	pk,i	pk,f	L (m)
MU01	Muro di sottoscarpa DX	RI04	3+415	3+485	70
MU02	Muro di sottoscarpa DX	RI06	5+060	5+170	110
MU03	Paratia di pali SX	TR07	5+300	5+470	170

Tabella 1: WBS e Progressive opere

La paratia MU03 viene estesa oltre la progressiva 5+450 (pk di fine intervento, individuata in relazione al binario di tracciamento), al fine di ridurre l'ingombro della trincea TR07 anche nel tratto di linea ove sono ubicati gli scambi di fine tracciato, che consentono il passaggio dal nuovo doppio binario al singolo binario esistente.

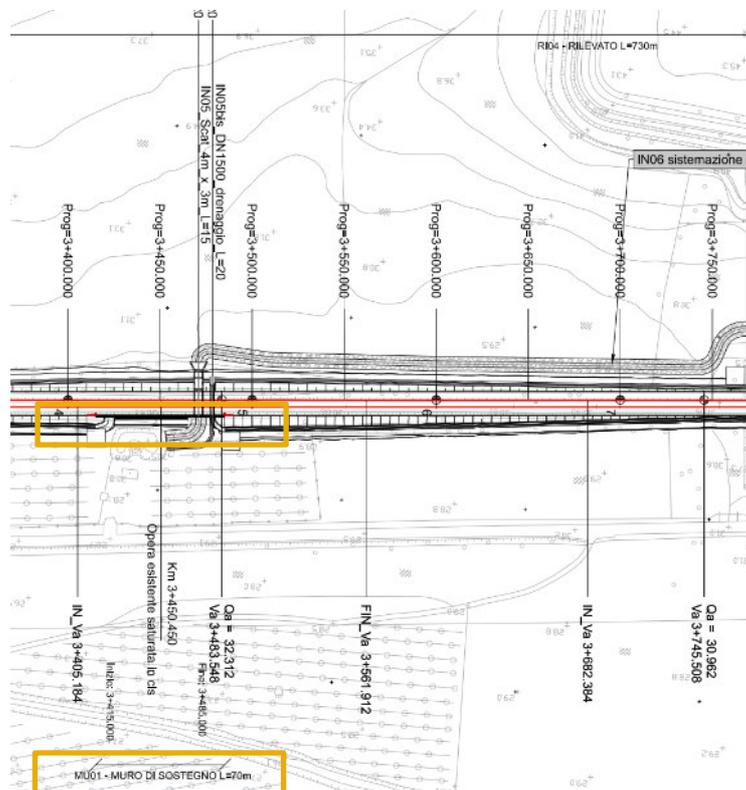


Figura 2-1 – Ubicazione planimetrica opera di sostegno MU01 pk 3+415-3+485 (L=70m)

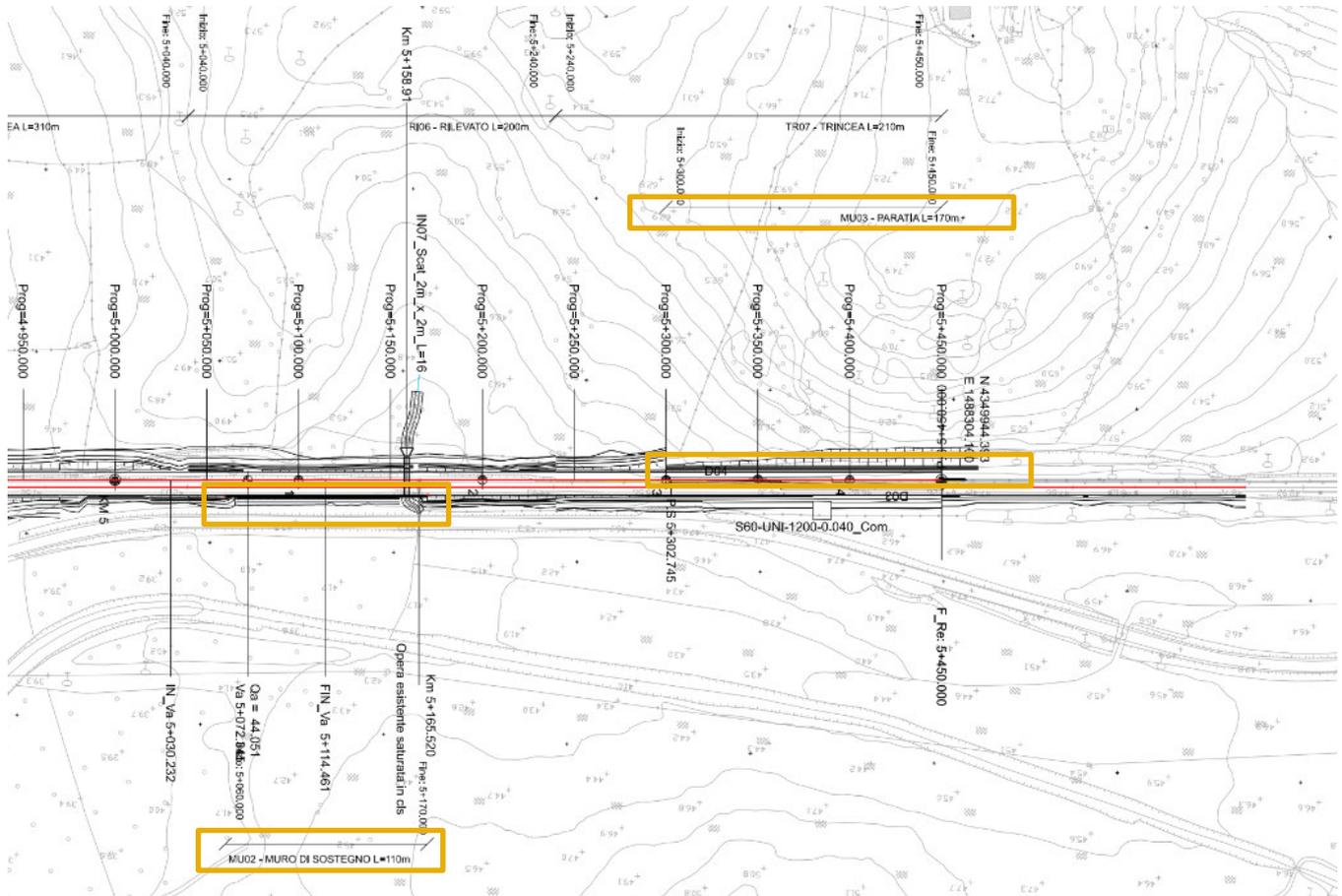


Figura 2-2 – Ubicazione planimetrica opera di sostegno MU02 pk 5+060-5+170 (L=110m) ed MU03 pk 5+300-5+470 (L=170m)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA RADDOPPIO DECIMOMANNU-VILLAMASSARGIA					
	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE DI SOSTEGNO	COMMESSA RR0P	LOTTO 02	CODIFICA R11RG	DOCUMENTO MU000001	REV. B

3 NORMATIVA, BIBLIOGRAFIA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Normativa e standard di riferimento

- 1) Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.42 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.8;
- 2) Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- 3) RFI DTC SI MA IFS 001 F del 2023 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI” – Parte II – Sezione 3 - Corpo Stradale;
- 4) RFI DTC SI CS SP IFS 004 E del 2023 - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 5 – “Opere in terra e scavi” – RFI;
- 5) RFI DTC SI PS SP IFS 001 F del 2023 - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – “Opere in conglomerato cementizio e in acciaio” – RFI;
- 6) UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- 7) UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- 8) UNI EN 206:2021 + UNI 11104:2016: Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità + Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206

3.2 Documentazione di riferimento

- 9) ITALFERR – Relazione geotecnica generale (Doc. RR0P.02.R.11.GE.GE.00.0.6.001);
- 10) ITALFERR - Profilo geotecnico (Doc. RR0P.02.R.11.L5.GE.00.0.6.001-2);
- 11) ITALFERR – Sezioni tipologiche: Muri e Paratie (Doc. RR0P.02.R11.WB.MU.00.0.0.001)
- 12) ITALFERR – Book sezioni trasversali correnti – (Doc. RR0P.02.R.14.W9.IF.00.0.0.001);
- 13) ITALFERR – Plano-profilo su cartografia – (Doc. RR0P.02.R.14.L6.IF.00.0.1.001-4);

4 MATERIALI

Per le caratteristiche dei materiali da adottare per le opere di sostegno si rimanda al “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezione 6” (Doc. Rif. RFI DTC SI CS SP IFS 004 E del 2023 - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 5 – “Opere in terra e scavi” – RFI;5).

4.1 Calcestruzzo $R_{ck} > 30$ MPa (C25/30)

- $R_{ck} = 30$ MPa resistenza caratteristica cubica a 28 giorni
- $f_{ck} = 25$ MPa resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni
- $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33$ MPa resistenza cilindrica valore medio
- $f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56$ MPa resistenza media a trazione semplice (assiale)
- $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$ MPa resistenza caratteristica a trazione
- $E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31447$ MPa modulo elastico
- $\gamma = 25.0$ kN/m³ peso per unità di volume

Resistenze di progetto allo SLU

- $f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.11$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ resistenza di progetto a compressione
- $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19$ MPa resistenza di progetto a trazione

Resistenze di progetto allo SLE

- $\sigma_{c,r} = 0.60 \cdot f_{ck} = 15$ MPa tensione limite in combinazione caratteristica (rara)
- $\sigma_{c,f} = 0.45 \cdot f_{ck} = 11.25$ MPa tensione limite in combinazione quasi permanente
- $\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13$ MPa tensione limite di fessurazione (trazione)

4.2 Acciaio d'armatura B450C

- $f_{yk} = 450$ MPa resistenza caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540$ MPa resistenza caratteristica a rottura
- $E_s = 210000$ MPa modulo elastico

Resistenza di progetto allo SLU

- $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391$ MPa ; $\gamma_s = 1.15$ resistenza di progetto a compressione

Resistenza di progetto allo SLE

- $\sigma_{s,r} = 0.8 \cdot f_{yk} = 360 \text{ MPa}$ tensione limite in combinazione caratteristica (rara)

5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO E SISMICO

5.1 Modello geotecnico

La caratterizzazione geotecnica di riferimento adottata nelle seguenti analisi fa riferimento alla Relazione Geotecnica (Doc. Rif. 9). Per l'assetto stratigrafico si fa riferimento al profilo geotecnico (Doc. Rif. 10), così come per la quota della falda.

I parametri geotecnici delle unità intercettate lungo la tratta sono di seguito descritti.

Tabella 2: Sintesi parametri geotecnici delle unità

Unità Geotecniche		Terreni granulari				
Unità	Unità Geologica	γ	E'	φ'	c'	k
		[kN/m ³]	[MPa]	[°]	[kPa]	[m/s]
DEP	Depositi alluvionali	19.5	15÷30	28÷35	-	2.00E-07

Unità Geotecniche		Roccia intatta			Ammasso											
Unità	Unità Geologica	σ_i	E_i	Poisson	γ	m_i	GSI	$\sigma_m (D=0.5)$	$E_m (D=0.5)$	c'	φ'	$\sigma_m (D=1)$	$E_m (D=1)$	c'	φ'	k
		MPa	GPa	-	kN/m ³	-	-	MPa	MPa	kPa	°	MPa	MPa	kPa	°	m/s
CIX	Formazione del Cixerri	35÷50	13 ÷ 20	0.25 ÷ 0.26	25.5 ÷ 26	7±2	20 ÷ 30	1.6 ÷ 2.3	230 ÷ 500	70	46	0.6 ÷ 1.0	200 ÷ 300	40	31	10-8
TON	Tonaliti di Monte Su Sixilianu	45 ÷ 250	17 ÷ 90	0.15 ÷ 0.16	26.5 ÷ 26.8	20±3	25 ÷ 35	3.5 ÷ 5.8	600 ÷ 1000	110	55	1.5 ÷ 2.4	420 ÷ 550	60	45	10 ⁻⁷ ÷ 10 ⁻⁸

I muri MU01 ed MU02, per la cui descrizione si rimanda ai Cap. 6.1 e 6.2 hanno la fondazione intestata sull'unità DEP. In questo caso, i terreni di fondazione seguiranno la seguente stratigrafia:

Tabella 3: Stratigrafia di riferimento MU01 ed MU02

U.G.	Da (m)	a (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	Φ (°)	k (m/s)	E' (MPa)	ν (-)
DEP	0	-7	19.5	0	31	1.0 E-7	25	0.30

U.G.	Da (m)	a (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	Φ , (°)	k (m/s)	E' (MPa)	v (-)
CIX	-7	In poi	26.0	40	31	1.0 E-8	200	0.25

In accordo a quanto descritto nella Relazione geotecnica (Doc.Rif.9), la falda viene posta a -3.00 m da p.c., considerando la formazione di un battente d'acqua nei depositi di copertura in concomitanza di fenomeni piovosi intensi.

La paratia MU03, descritta al Cap. 6.3, è invece realizzata all'interno di un modesto spessore di copertura (DEP) per poi attraversare per la maggior parte della sua lunghezza l'unità TON. Per essa, la stratigrafia di riferimento è la seguente:

Tabella 4: Stratigrafia di riferimento paratia MU03

U.G.	Da (m)	a (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	Φ , (°)	k (m/s)	E' (MPa)	v (-)
DEP	0	-3.5	19.5	0	31	1.0 E-7	25	0.30
TON	-3.5	In poi	26.5	60	45	1.0 E-8	420	0.15

Anche in questo caso, la falda viene posta a -3.00 m da p.c.

Per i terrapieni (rilevati ferroviari), in accordo al Manuale di Progettazione RFI (Doc.Rif.3) vengono considerati i parametri geotecnici riportati nella seguente tabella:

Strato	γ	ϕ'	c'	E'
[-]	[kN/m ³]	[°]	[kPa]	[MPa]
Rilevati ferroviari di nuova realizzazione	20	38	0	30

5.2 Inquadramento sismico

L'azione sismica che governa il rispetto dei diversi Stati Limite per le strutture in progetto (di Esercizio – SLE e Ultimi - SLU) è qui definita in accordo alle Norme Tecniche 2018 (Doc. Rif. 1)) e relativa Circolare Esplicativa (Doc. Rif. 2)), a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sottosuolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica include le ordinate dello spettro di risposta elastico di accelerazione $S_e(T)$ corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R per la vita utile della struttura.

In sintesi, la forma degli spettri di risposta di progetto (considerati su sottosuolo rigido di riferimento) è definita dai seguenti parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima per sito rigido e superficie topografica orizzontale;
- 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.

Nei paragrafi seguenti verrà dapprima stabilito il periodo di riferimento per l'azione sismica (V_R), in base alla classificazione delle opere in progetto.

5.2.1 Vita Nominale, Classe d'Uso, Tempo di Ritorno

La Vita Nominale V_N di un'opera, intesa come il periodo temporale entro cui l'opera stessa può essere usata per lo scopo al quale è destinata purché soggetta alla manutenzione ordinaria, è così definita dalle NTC2018:

- $V_N \leq 10$ anni, per opere provvisorie e opere provvisionali;
- $V_N \geq 50$ anni, per opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale;
- $V_N \geq 100$ anni, per grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di importanza strategica.

Nel caso in esame, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto è stato assunto in sede progettuale:

$$V_N = 75 \text{ anni}$$

Le opere sono suddivise dalle NTC2018 in classi d'uso, la cui appartenenza è stabilita sulla base dell'importanza dell'opera rispetto alle esigenze di operatività a valle di un evento sismico. In particolare, le classi d'uso sono così definite:

- Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli. Per le quali si ha un coefficiente d'uso $C_U = 0.7$.
- Classe II: ... *omissis* ... Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o Classe d'uso IV, salvo casi particolari per i quali sia necessaria la classe d'uso III o IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza ... *omissis* Per le quali $C_U = 1.0$.
- Classe III: ... *omissis* ... Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV, salvo casi particolari per i quali sia necessaria la classe d'uso IV, e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza ... *omissis* ... Per le quali $C_U = 1.5$.
- Classe IV: ... *omissis* ... Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico ... *omissis* ... Per le quali $C_U = 2$.

Nel caso in esame si assume:

$$\text{Classe d'uso II } (C_U = 1.0)$$

Pertanto, nel caso in esame, l'azione sismica di verifica viene associata ad un periodo di riferimento pari a:

$$V_R = V_N \times C_U = 75 \times 1.0 = 75 \text{ anni}$$

5.2.2 Effetti di sito

Per ulteriori dettagli circa l'inquadramento sismico, quali l'accelerazione di riferimento su suolo rigido, la risposta sismica locale (con particolare riferimento alla categoria di sottosuolo e al fattore di amplificazione sismica), si rimanda a quanto descritto nella Relazione Geotecnica generale (Doc. Rif. 9). Per completezza, in riferimento alla categoria di sottosuolo tipo B, si riporta il fattore di sito S e l'azione sismica di progetto $a_{max} = S \cdot a_g$ ottenuti lungo il tracciato per il periodo di ritorno di interesse in questo documento.

Tabella 5: Valori dei coefficienti di sito S e dell'accelerazione di progetto a_{max}

STATO LIMITE	Categoria sottosuolo	T_R , anni	a_g (g)	SS (-)	ST (-)	S (-)	a_{max} (g)
SLV	B	712	0.056	1.2	1.00	1.2	0.067

5.2.3 Calcolo dell'azione sismica

5.2.3.1 Coefficienti sismici per le verifiche di stabilità globale

La verifica di stabilità globale va condotta mediante il metodo di analisi definito al Par. 7.11.3.5 del Doc. Rif.1), inerente alla stabilità dei pendii. Nelle verifiche allo stato limite ultimo condotte mediante metodi pseudostatici, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile. Le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica possono esprimersi come $F_h = k_h \cdot W$ e $F_v = k_v \cdot W$, con k_h e k_v rispettivamente pari ai coefficienti sismici orizzontale e verticale:

$$k_h = \beta_S \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

dove β_S è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito e a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito, definita al par. 5.2.2.

PARAMETRI SISMICI DI SITO:

$$C_U = 1.0$$

$$V_N = 75 \text{ anni}$$

$$V_R = 75 \text{ anni}$$

$$T_r (\text{SLV}) = 712 \text{ anni}$$

$$a_g = 0.056g \quad \text{accelerazione massima alla base su suolo di riferimento}$$

$$F_o = 2.936$$

$$\beta_s = 0.38 \quad \text{coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.}$$

$$S_s = 1.2 \quad \text{coefficiente di amplificazione stratigrafico per terreno di categoria B}$$

$$S_T = 1.0 \quad \text{coefficiente di amplificazione topografico per categoria T1, per opere in zone pianeggianti}$$

Si ottengono pertanto i seguenti coefficienti sismici:

$a_{\max} (g)$	k_h	k_v
0.067	0.025	± 0.013

Tabella 6: Coefficienti sismici per le verifiche di stabilità globale

5.2.3.2 Coefficienti sismici per le verifiche strutturali e geotecniche delle paratie

I coefficienti sismici sono definiti tramite l'utilizzo del metodo pseudo-statici, come previsto dalle NTC 2018 al paragrafo 7.11.6.3.1., valido per paratie.

La componente orizzontale dell'accelerazione equivalente a_h può essere legata all'accelerazione di picco a_{\max} attesa nel volume di terreno significativo per l'opera mediante la relazione:

$$a_h = k_h * g = \alpha * \beta * a_{\max}$$

Dove:

g = accelerazione di gravità;

k_h = coefficiente sismico in direzione orizzontale;

$\alpha \leq 1$ è un coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni interagenti con l'opera;

$\beta \leq 1$ è un coefficiente funzione della capacità dell'opera di subire spostamenti senza cadute di resistenza.

Per le paratie si può porre $a_v = 0$.

L'accelerazione di picco a_{max} è valutata al par.5.2.2.

Il valore del coefficiente α può essere ricavato a partire dall'altezza complessiva H della paratia e dalla categoria di sottosuolo mediante il diagramma di Fig. 7.11.2. delle NTC 2018.

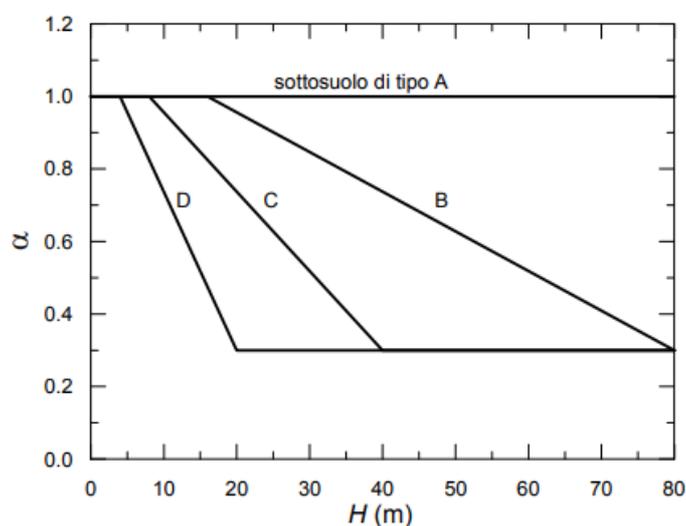


Fig. 7.11.2 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α

Il valore del coefficiente β può essere ricavato dal diagramma di Fig. 7.11.3 delle NTC 2018, in funzione del massimo spostamento permanente u_s che l'opera può tollerare, verificando l'effettivo sviluppo di meccanismi duttili nel sistema.

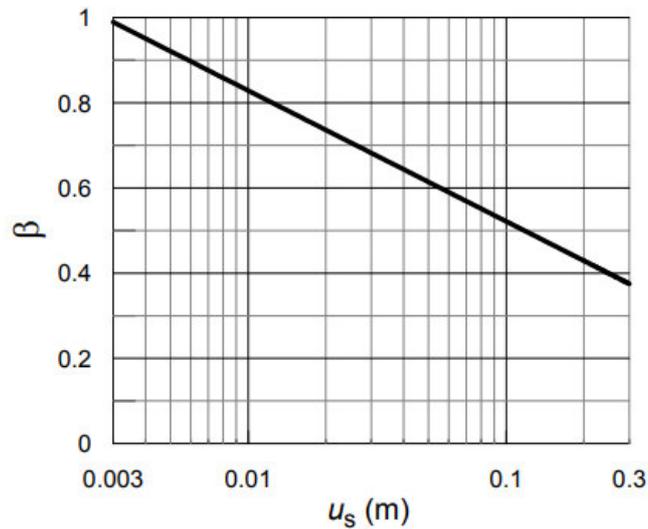


Fig. 7.11.3 – Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β .

La seguente tabella riporta i parametri sismici assunti per le verifiche strutturali e geotecniche delle paratie.

α	β	a_{max}/g	a_h
1	0.826	0.067	0.055

Tabella 7: Coefficienti sismici per le verifiche strutturali e geotecniche delle paratie

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE

6.1 Muro di sottoscampa MU01

L'opera di sostegno MU01, ubicata tra le pk di linea 3+415 – 3+485 lato Binario Dispari (MU01 – L=70 m), consiste in un muro di sostegno a fondazione diretta in c.a. gettato in opera. Il muro è necessario a limitare l'ingombro del rilevato ferroviario RI04 per l'interferenza con gli invasi presenti a monte della linea. Per lo stesso motivo lo scavo necessario alla realizzazione della fondazione dell'opera di sostegno verrà realizzato:

- lato invasi, mediante l'ausilio di una paratia provvisoria di micropali,
- lato linea storica, a cielo aperto mediante gradonatura del terreno/rilevato esistente.

La quota della zattera del muro di sostegno è tale da essere compatibile con la presenza del nuovo tombino IN05.

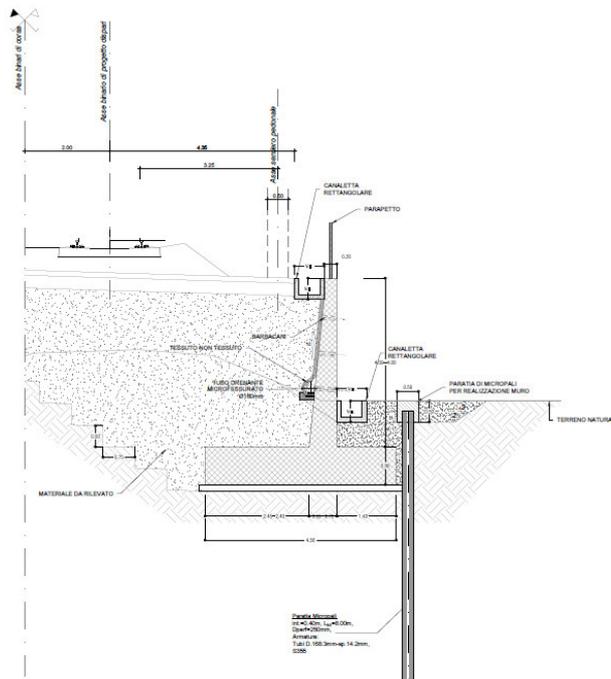


Figura 6-1 – Sezione Tipo MU01

La sezione del muro è caratterizzata dalle seguenti dimensioni:

- Fondazione: B x H=4.50 x 0.90 m

Paramento: Hmin-max x Sp=4.00-4.50 x 0.30 m (pendenza 1:10)

6.2 Muro di sottoscarpa MU02

L'opera di sostegno MU02, ubicata tra le pk di linea 5+060 - 5+170 lato Binario Dispari (MU02 – L=110 m), consiste in un muro di sostegno a fondazione diretta in c.a. gettato in opera. Il muro è necessario a limitare l'ingombro del rilevato ferroviario RI06 per interferenza con l'adiacente SP90. Lo scavo necessario alla realizzazione della fondazione dell'opera di sostegno verrà realizzato a cielo aperto con pendenza 3:2 (h:v) lato SP90 e mediate gradonatura del rilevato esistente lato linea storica.

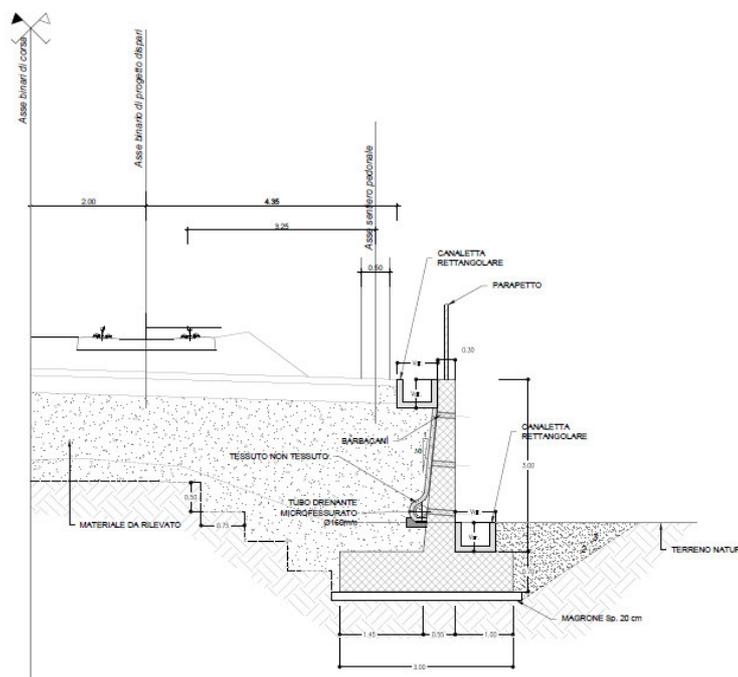


Figura 6-2 – Sezione Tipo MU02

La sezione del muro è caratterizzata dalle seguenti dimensioni:

- Fondazione: B x H=3.00 x 0.70 m

- Paramento: Hmax x Sp=3.00 x 0.30 m (pendenza 1:10)

6.3 Paratia di Pali MU03

Tra le progressive 5+300 - 5+760 di linea, l'allargamento della sede ferroviaria da Singolo a Doppio binario avviene in trincea, lato Binario Pari (lato sinistro). Al fine di contenere gli ingombri della suddetta trincea (TR07) è previsto l'inserimento, tra le pk 5+300 e 5+470, di una paratia di pali di medio diametro (MU03, L=170m) e riprofilatura del terreno di monte con pendenza 1:1.

L'opera di sostegno ha le seguenti caratteristiche:

Diametro=500mm

Interasse=0.70m

H_{scavo min-max}=1.30 - 3.60m

L_{pali min-max}=9.0 - 12.0m

Cordolo di testa=0.80x0.80m

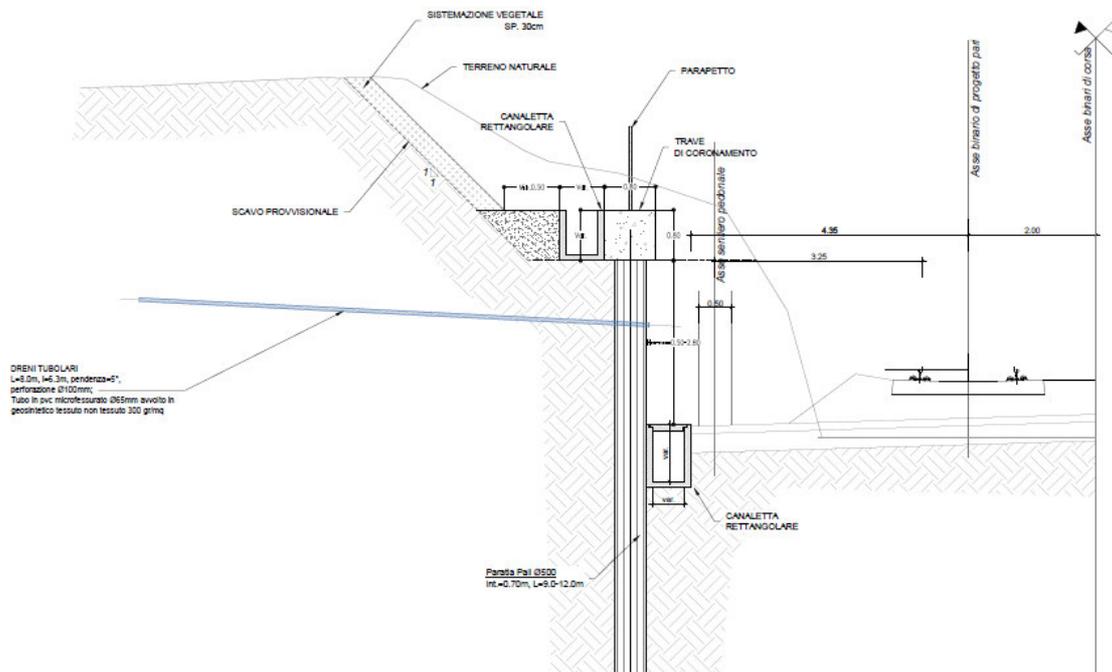


Figura 6-3 - Sezione Tipo MU03