

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA
PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie
prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO**

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI

VI17 – Ponte del Corpo - PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00

APPALTATORE IL DIRETTORE TECNICO 	SCALA: -
---	-----------------

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

IF2R 22 E ZZ CL VI1700 002 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	P.Coppola	25/06/21	A. Antiga	25/06/21	L.Bruzzone	25/06/21	IL PROGETTISTA A.Antiga
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	P.Coppola	29/10/21	A.Antiga	30/10/21	L.Bruzzone	30/10/21	 31/10/2021

File: IF2R.2.2.E.ZZ.CL.VI.17.0.0.002.B.doc

n. Elab.:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 2 di 75

1	GENERALITÀ	5
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
1.2	UNITÀ DI MISURA	7
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
2.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	9
2.3	CARATTERISTICHE MATERIALI	9
2.3.1.	Miscela cementizia per micropali (C 25/30)	9
2.3.2	Calcestruzzo Strutturale.....	10
2.3.3	Calcestruzzo Non strutturale (C12/15)	11
2.3.4	Acciaio in barre d'armatura per c.a. (B450C).....	12
2.3.5	Acciaio per micropali, travi di ripartizione e piastre. (S355 J0).....	12
2.3.6	Acciaio per trefoli	13
3	CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA ...	15
3.1	STRATIGRAFIA E INDAGINI IN PROSSIMITÀ DELL'OPERA.....	15
4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO.....	17
5	METODO DI CALCOLO (PLAXIS)	18
6	COMBINAZIONI DI CARICO	19
7	VERIFICA DEI TIRANTI.....	22
7.1	BULBO DI ANCORAGGIO	23
7.2	ACCIAIO DI ARMATURA	25
8	VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE.....	27

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	3 di 75
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali							

9	VERIFICA DEI MICROPALI.....	28
10	VERIFICHE GEOTECNICHE DI STABILITA' GLOBALE.....	29
11	CONFIGURAZIONE DELLE OPERE E MODELLI DI CALCOLO	30
12	ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO.....	32
13	FASI DI CALCOLO E RISULTATI	33
13.1	FASI DI CALCOLO.....	33
13.1.1	Sezione A	33
13.1.2	Sezione B	38
13.2	CARICHI A TERGO DELLA PARATIA	42
13.3	SOLLECITAZIONI, SFORZI E DEFORMAZIONI	43
13.3.1	SEZIONE A.....	44
13.3.2	SEZIONE B.....	45
13.4	SINTESI RISULTATI.....	47
13.5	VERIFICHE SEZIONE A	47
13.5.1	Verifica dei tiranti.....	47
13.5.2	Verifica delle travi di ripartizione.....	48
13.5.3	Verifica dei micropali.....	49
13.5.4	Verifica di stabilità globale.....	50
13.6	VERIFICHE SEZIONE B	51
13.6.1	Verifica dei tiranti.....	51
13.6.2	Verifica delle travi di ripartizione.....	52
13.6.3	Verifica dei micropali.....	53
13.6.4	Verifica di stabilità globale.....	54

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 4 di 75

13.7	VERIFICA CEDIMENTI INDOTTI SULLA LINEA FERROVIARIA ESISTENTE	55
13.7.1	<i>Cedimenti Sezione A</i>	55
13.7.2	<i>Cedimenti Sezione B</i>	56
14	ALLEGATO 1 – SEZIONE A – INPUT DI CALCOLO	58
14.1	MATERIALS-SOIL AND INTERFACES-HARDENING SOIL	59
14.2	MATERIALS-PLATES	63
14.3	MATERIALS-ANCHORS	64
14.4	MATERIALS-EMBEDDED BEAM ROW	65
15	ALLEGATO 2 – SEZIONE B – INPUT DI CALCOLO	67
15.1	MATERIALS-SOIL AND INTERFACES-HARDENING SOIL	68
15.2	MATERIALS-PLATES	72
15.3	MATERIALS-ANCHORS	73
15.4	MATERIALS-EMBEDDED BEAM ROW	74

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 5 di 75

1 GENERALITÀ

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del Raddoppio dell'Itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella Tratta Canello-Benevento/ 2° Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento alle paratie di sostegno previste per la realizzazione delle sottostrutture (pile e spalle) del ponte dal km 37+275.00 al km 37+305.00.

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le opere di sostegno sono costituiti da paratie di micropali di diametro $\phi 220$ mm disposti secondo un interasse di 0.40 m tirantate da uno o più ordini di tiranti. I micropali sono armati con un'armatura tubolare di diametro $\phi 168.3$ e spessore pari a 6 mm. Le paratie sono sormontate da un cordolo di coronamento in c.a. di dimensioni 0,50 m x 0,50 m.

Trattandosi di opere a carattere provvisoria, per le quali si prevede un esercizio non superiore ai 2 anni, i dimensionamenti e relative verifiche sono state condotte esaminando la sola condizione statica, in accordo a quanto indicato al prg 2.4.1 del DM 14.01.08 e a quanto già previsto in sede di progettazione definitiva.

Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative della soluzione progettuale adottata. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:



Figura 1-1 – Inquadramento planimetrico

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisoria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>7 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	7 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	7 di 75								

1.2 UNITÀ DI MISURA

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- Per le lunghezze → m, mm
- Per i carichi → kN, kN/m², kN/m³
- Per le azioni di calcolo → kN, kNm
- Per le tensioni → MPa

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 8 di 75

2 **NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento, quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito della quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»

Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»

Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)

Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)

Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)

Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)

Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)

Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)

Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)

Rif. [10] 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

Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)

Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.002	REV. B	FOGLIO 9 di 75

2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.

2.3 CARATTERISTICHE MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

2.3.1. Miscela cementizia per micropali (C 25/30)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 24.9 \text{ MPa} (0.83 * R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 32.9 \text{ MPa} (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 2.56 \text{ MPa Valore medio}$$

$$f_{ctk,0.05} = 1.79 \text{ MPa Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{cfm} = 3.1 \text{ MPa Valore Medio}$$

$$f_{cfk,0.05} = 2.1 \text{ MPa Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 14.1 \text{ MPa} \quad 0.85 * f_{ck} / \gamma_s$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.19 \text{ MPa} \quad f_{ctk,0.05} / \gamma_s$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = 1.43 \text{ MPa} \quad 1.2 * f_{ctd}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 10 di 75

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità normale : Modulo di elasticità tangenziale:

$$E_{cm} = 31447 \text{ MPa} \quad G_{cm} = 13103 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = 2.69 \text{ MPa} \quad (2.25 * f_{ctk} * \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{\text{cmaxR}} (0.40 f_{ck}) = 9.96 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{\text{cmaxR}} (0.55 f_{ck}) = 13.70 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di carico Caratteristica – Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

2.3.2 Calcestruzzo Strutturale

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 24.9 \text{ MPa} (0.83 * R_{ck})$$

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 32.9 \text{ MPa} (f_{ck} + 8)$$

Resistenza a trazione assiale:

$$f_{ctm} = 2.56 \text{ MPa} \quad \text{Valore medio}$$

$$f_{ctk,0.05} = 1.79 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Resistenza a trazione per flessione:

$$f_{cfm} = 3.1 \text{ MPa} \quad \text{Valore Medio}$$

$$f_{cfk,0.05} = 2.1 \text{ MPa} \quad \text{Valore caratteristico frattile 5\%}$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0002	REV. B	FOGLIO 11 di 75

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo a compressione allo SLU:

$$f_{cd} = 14.1 \text{ MPa} \quad 0.85 * f_{ck} / \gamma_s$$

Resistenza di calcolo a trazione diretta allo SLU:

$$f_{ctd} = 1.19 \text{ MPa} \quad f_{ctk 0.05} / \gamma_s$$

Resistenza di calcolo a trazione per flessione SLU:

$$f_{ctd f} = 1.43 \text{ MPa} \quad 1.2 * f_{ctd}$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valore va ridotto del 20%

Modulo di elasticità normale : Modulo di elasticità tangenziale:

$$E_{cm} = 31447 \text{ MPa} \quad G_{cm} = 13103 \text{ MPa}$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.2$$

Coefficiente di dilatazione lineare

$$\alpha = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Tensione di aderenza di calcolo acciaio-calcestruzzo

$$\eta = 1.00$$

$$f_{bd} = 2.69 \text{ MPa} \quad (2.25 * f_{ctk} * \eta / \gamma_s)$$

Nel caso di armature molto addensate, o ancoraggi in zona tesa tale valore va diviso per 1,5

Tensioni massime per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_{cmax R} (0.40 f_{ck}) = 9.96 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di carico Quasi Permanente})$$

$$\sigma_{cmax R} (0.55 f_{ck}) = 13.70 \text{ MPa} \quad (\text{Combinazione di carico Caratteristica – Rara})$$

Per spessori minori di 50mm e calcestruzzi ordinari, tale valori vanno ridotti del 20%

2.3.3 Calcestruzzo Non strutturale (C12/15)

Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica a 28 gg:

$$R_{ck} = 15 \text{ MPa}$$

Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica a 28 gg:

$$f_{ck} = 12.5 \text{ MPa} (0.83 * R_{ck})$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 12 di 75

Resistenza a compressione cilindrica media:

$$f_{cm} = 20.5 \text{ MPa}(f_{ck} + 8)$$

Si omettono resistenze e/o tensioni di calcolo, essendo tale conglomerato previsto per parti d'opera senza funzioni strutturali.

2.3.4 Acciaio in barre d'armatura per c.a. (B450C)

Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{tk} = 540 \text{ MPa}(\text{frattile al } 5\%)$$

Tensione caratteristica allo snervamento:

$$f_{yk} = 450 \text{ MPa}(\text{frattile al } 5\%)$$

Fattore di sovrarresistenza (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$k = f_{tk}/f_{yk} = 1.20 \text{ MPa}$$

Allungamento a rottura (nel caso di impiego di legame costitutivo tipo bilineare con incrudimento)

$$(A_{gt}) = \epsilon_{uk} = 7.5 \%$$

$$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk} = 6.75\%$$

Coefficiente parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_c = 1.5$$

Per situazioni di carico eccezionali, tale valore va considerato pari ad 1,0

Resistenza di calcolo allo SLU:

$$f_{yd} = 391.3 \text{ MPa} (f_{yk}/\gamma_s)$$

Modulo di elasticità :

$$E_f = 210000 \text{ MPa}$$

Tensione massima per la verifica agli SLE (Prescrizioni Manuale RFI Parte 2-Sezione 2)

$$\sigma_s \text{ max} = (0.75 f_{yk}) = 360 \text{ MPa} \text{ Combinazione di Carico Caratteristica (Rara)}$$

2.3.5 Acciaio per micropali, travi di ripartizione e piastre. (S355 J0)

Classe Acciaio:

S 355

Modulo di elasticità :

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 13 di 75

$$E_f = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Modulo di Poisson:

$$\nu = 0.3$$

Coefficiente di dilatazione lineare:

$$\alpha = 0.0001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Modulo di elasticità trasversale:

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

Densità:

$$\gamma = 7850 \text{ Kg/m}^3 = 76.98 \text{ KN/m}^3$$

Spessore massimo elementi:

<40 mm

Tensione caratteristica allo snervamento:

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$$

2.3.6 Acciaio per trefoli

Di seguito si riportano le caratteristiche di progetto dell'acciaio previsto per i trefoli di armatura dei Tiranti di Ancoraggio in accordo a quanto indicato al prg 11.3.3.2 del DM 14.01.08:

Tensione caratteristica di rottura:

$$f_{ptk} = 1860 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica all'1 % di deformazione totale:

$$f_{p(1)k} = 1670 \text{ N/mm}^2$$

Allungamento sotto carico massimo:

$$(A_{gt}) = 3.50 \%$$

Modulo di Elasticità:

$$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$$

Coefficienti parziale per le verifiche agli SLU:

$$\gamma_s = 1.15$$

Resistenza di Calcolo :

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>14 di 75</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	14 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	14 di 75													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali																		

$$(f_{yd} = f_{p(1)k}/\gamma_s) = 1452 \text{ N/mm}^2$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 15 di 75

3 CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

Il ponte ricade alle chilometriche 37+275.00 - 37+305.00 del tracciato di progetto dell'Asse Principale, nell'ambito del 2° Lotto Funzionale Telese-San Lorenzo, individuato dalle pk 27+700 – 39+050.

Relativamente al quadro geotecnico di riferimento si fa riferimento a quanto già contenuto nei documenti di progetto definitivo. Per chiarezza si richiamano nel seguito tali contenuti.

3.1 STRATIGRAFIA E INDAGINI IN PROSSIMITÀ DELL'OPERA

L'opera in esame è costituita da due spalle ed è ubicata tra le progressive km 37+275.00 e km 37+305.00. L'indagine più prossima all'opera è la seguente.

Sondaggio	Anno	Profondità	SPT n.	Lefranc n.	Lugeon n.	Dilatometrica n.	Pressiometrica	CRn.	Cl n.	CL n.	Piezometro	Inclinometro	DH
		[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]	[m]
S34	1985	25	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IF15V30	2017	30	2	1	-	-	-	3	1	-	TA	-	-

Il sondaggio ha evidenziato la presenza di depositi alluvionali (antichi e recenti) incoerenti (unità ba1 e ba2) fino a circa 7.5 m da p.c.; successivamente sono stati intercettati i depositi alluvionali terrazzati con spessori di circa 27.50 m in cui si ha predominanza della facies ghiaiosa (unità bn1) intercalata da qualche lente di spessore metrico a facies sabbiosa (unità bn2). Infine è stata rilevata l'unità di Maddaloni coesiva (unità MDL3) fino alla massima profondità investigata (45.0 m).

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio è a quota +59.5 m s.l.m., quindi variabile da 11.0 a 12.0 m circa di profondità dal p.c. locale (vedasi profilo geotecnico longitudinale).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 16 di 75

Unità geotecnica	z[m]	γ [kN/m ³]	φ' [°]	c'[kPa]	Cu[kPa]	E ₀ [Mpa]	E _{vc} [Mpa]	E _{ur} [Mpa]
ba2	0.0-2.0	19.0	31	0	0	150	30	90
ba1	2.0-7.5	19.0	36	0	0	200	40	120
bn2	7.5-10.0	20.0	32	10	0	200	40	120
bn1	10.0-12.0	20.0	38	0	0	350	70	210
bn2	12.0-13.0	20.0	32	0	0	350	70	210
bn1	13.0-15.0	20.0	38	0	0	400	80	240
bn2	15.0-18.0	20.0	32	0	0	400	80	240
bn1	18.0-23.0	20.0	38	0	0	500	100	300
bn2	23.0-24.0	20.0	32	0	0	500	100	300
bn1	24.0-27.50	20.0	38	0	0	600	120	360
MDL3	27.50-30.0	20.0	24	10	150	600	120	360
MDL3	30.0-45.0	20.0	24	10	250	600	120	360

Falda=-11m

Tabella 3-1.Stratigrafia di progetto

Dove:

γ = peso di volume naturale

N_{spt} = n. di colpi da prova SPT

φ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

Cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

V_s = velocità delle onde di taglio

E₀ = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Pertanto il modello geotecnico assunto in fase di analisi è il seguente:

Nota: E_{vc} è il modulo di deformabilità operativo di primo carico adottato per il calcolo delle deformazioni/cedimenti delle opere di sostegno e delle fondazioni assunto pari ad 1/4-1/5 di quello iniziale E₀. Mentre E_{ur} è il modulo di ricarica pari a 3,0 E_{vc}.

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>17 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	17 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	17 di 75								

4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Trattandosi di opere a carattere provvisoriale, per le quali si prevede un esercizio non superiore ai 2 anni, i dimensionamenti e relative verifiche sono state condotte esaminando la sola condizione statica, in accordo a quanto indicato al prg 2.4.1 del DM 14.01.08.

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>18 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	18 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	18 di 75								

5 METODO DI CALCOLO (PLAXIS)

Lo studio dell'interazione dell'opera con il terreno è stato condotto mediante una analisi FEM con il codice di calcolo Plaxis 2D nell'ipotesi di stato piano di deformazione.

Il codice di calcolo utilizzato lavora utilizzando il metodo degli elementi finiti ed è utilizzabile per eseguire analisi di stabilità e di deformazione nell'ambito di molteplici applicazioni geotecniche e di interazione terreno-struttura.

Il codice presenta una vasta libreria di legami costitutivi attribuibili ai terreni. Sono disponibili inoltre elementi strutturali di vario tipo che consentono di simulare le strutture.

Plaxis generalmente viene utilizzato per analisi in tensioni efficaci. Quindi nei problemi che coinvolgono la determinazione delle pressioni neutre le stesse possono essere generate attraverso l'analisi del moto di filtrazione in regime stazionario; quest'ultimo richiede l'introduzione delle condizioni al contorno per la quota piezometrica e per le condizioni di flusso (superfici impermeabili, punti di emungimento, sorgenti etc.).

Plaxis, rende disponibile un modello costitutivo denominato Hardening Soil Model (HS), che permette di descrivere in maniera soddisfacente i principali aspetti del comportamento meccanico dei terreni da considerare nelle analisi dei problemi di scavo.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 19 di 75

6 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini della determinazione delle sollecitazioni di verifica, le azioni elementari descritte al precedente paragrafo, vanno combinate nei vari stati limite di verifica previsti (Esercizio, Stati limite Ultimo statico e Sismico) in accordo a quanto previsto al punto 2.5.3 delle NTC08, tenendo conto dell'approccio di Verifica Scelto; a tal fine, si riportano per maggiore chiarezza le espressioni generali dei criteri di combinazione delle azioni definiti al 2.5.3 delle DM 14.01.08 :

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

Ai fini della scelta dei coefficienti parziali da applicare alle azioni (γ), la norma definisce inoltre, per il caso specifico delle paratie di sostegno (Prg 6.5.3.1.2), due possibili approcci progettuali ovvero:

Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 (STR – Combinazione per le verifiche strutturali)
A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R1 (EQK-STR – Combinazione per le verifiche strutturali in fase sismica)
1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

Approccio 2:

Fase Statica: A1+M1+R3 (STR / GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R3 (EQK- STR/GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche in fase sismica)

essendo:

A1/A2 : coefficienti amplificativi delle azioni

M1/M2 : coefficienti parziali sulle resistenze dei materiali e del terreno

R1/R2/R3 : Coefficienti di sicurezza minimo nei riguardi del generico Stato limite di Verifica.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 20 di 75

Per il caso specifico delle Paratie, tali coefficienti sono definite nelle apposite tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.II che nel seguito si riportano per completezza espositiva:

CARICHI	EFFETTO	COEFFICIENTE PARZIALE	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. I carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.6-1.-Coefficients parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} : Coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;

γ_{G2} : Coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_{Qi} : Coefficiente parziale delle azioni variabili

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan\phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1.00	1.00

Tabella 6.6-2.-Coefficients parziali per i parametri geotecnici del terreno

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 21 di 75

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.4}$
Scorrimento	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.1}$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.0}$	$\gamma_{R=1.4}$

Tabella 6.5.1-Coefficienti parziali per le verifiche agli stati limiti ultimi STR e GEO di muri di sostegno

Nell'ambito delle Analisi di seguito esposte, si è fatto riferimento nella fattispecie all'APPROCCIO 1, andando ad esaminare tutti gli stati limite ritenuti significativi per il caso delle opere in progetto, secondo quanto specificato al già citato prg "6.5.3.1.2 Paratie" del DM 14.01.08, ovvero:

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)
- Stabilità Locale : collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera;
- sfilamento di uno o più ancoraggi, con i criteri di cui al successivo paragrafo 8.2.

- SLU di tipo strutturale (STR)
- raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia,

Nell'ambito degli stati limite Ultimi di tipo geotecnico, si è inoltre proceduto ad una verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 22 di 75

7 VERIFICA DEI TIRANTI

Il dimensionamento geotecnico dei tiranti, con specifico riferimento ad uno stato limite di sfilamento della fondazione dell'ancoraggio, viene effettuato, in accordo a quanto specificato al prg 6.6.2 del DM 14.01.08 con riferimento alla combinazione A1+M1+R3, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II già esposte in precedenza nonché di dei coefficienti di sicurezza (R3), riportati nella tabella 6.6.I definita nel già citato DM, ovvero :

	SIMBOLO	COEFFICIENTE PARZIALE
	γ_R	
Temporanei	$\gamma_{Ra,t}$	1.1
Permanenti	$\gamma_{Ra,p}$	1.2

Tabella 6.6.I-Coefficienti parziali per la resistenza di ancoraggi

La verifica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio si esegue confrontando la massima azione di progetto P_d , con la resistenza di progetto R_{ad} , determinata applicando alla resistenza caratteristica R_{ak} i fattori parziali di cui alla precedente tabella 6.6.I.

La resistenza caratteristica, può essere ottenuta a sua volta applicando ai valori medio e minimo delle delle resistenze $R_{a,c}$ stimati con metodi di calcolo analitici, dai valori caratteristici dei parametri geotecnici del terreno, dedotti dai risultati di prove in sito e/o di laboratorio, attraverso le seguenti espressioni :

$$R_{ak} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{a,c})_{\text{medio}}}{\xi_{a3}}, \frac{(R_{a,c})_{\text{min}}}{\xi_{a4}} \right\}$$

Numero di profili di indagine	1	2	3	4	≥5
ξ_{a3}	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
ξ_{a4}	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

Tabella 6.6.III-Fattori di correlazione per derivare la resistenza caratteristica dalle prove geotecniche, in funzione del numero n di profili di indagine

In definitiva risulta dunque, in generale:

$$R_{ad} = R_{a,c} / (\xi \times \gamma_R) > P_d$$

Riguardo infine Il dimensionamento strutturale dei tiranti, con riferimento alle sollecitazioni massime ottenute nelle combinazioni STR, dovrà risultare analogamente:

$$R_{ad}^{STR} = R_k / \gamma_s > P_d$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisoria	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 23 di 75

Dove:

R_k : è la resistenza caratteristica della sezione di acciaio costituente il tirante.

γ_s : coefficiente parziale sulla resistenza dell'acciaio costituente i tiranti.

7.1 BULBO DI ANCORAGGIO

Di seguito si riportano maggiori indicazioni riguardanti la valutazione della resistenza di progetto della fondazione dei tiranti (tratto attivo) e del coefficiente di sicurezza minimo a sfilamento, in relazione a quanto già specificato al precedente paragrafo.

I bulbi di ancoraggio dei tiranti saranno eseguiti con iniezione di malta cementizia ed additivi ad alta pressione, con il **metodo I.R.S. (Iniezioni Ripetute e Selettive)** attraverso valvole poste ad interasse di circa 1.0 m.

In considerazione delle caratteristiche tecnologiche e della natura dei terreni si valutano le tensioni "caratteristiche" di adesione laterale limite fondazione-terreno $\alpha\tau_{lim}$, riferite al diametro nominale di perforazione, in accordo a quanto suggerito dalla esperienza di Bustamante e Doix, risultando dunque:

$$FS = \frac{R_{ac}}{\gamma_R \xi} = \frac{\pi D_p \alpha \tau_{lim} L_a}{\gamma_R \xi P_d} \geq 1.00$$

dove:

L_a : è la lunghezza attiva

D_p : è il diametro di perforazione

P_d : è lo sforzo di progetto allo stato limite ultimo

$\gamma_R = 1.1/1.2$ a seconda se si tratta di tiranti provvisori o definitivi

ξ : coefficiente di correlazione resistenza geotecnica dei terreni, posto nel caso in esame pari ad 1.6

τ_{lim} : la tensione caratteristica di adesione laterale limite fondazione-terreno (indicata negli abachi come q_s).

Per la valutazione della tensione tangenziale limite si è fatto riferimento agli abachi di Bustamante & Doix nel caso di iniezioni ripetute e selettive (IRS).

In particolare le fondazioni dei tiranti ricadono nelle unità ba1 e bn1, ovvero in Ghiaia sabbiosa.

Per tutti gli ordini di tiranti si fa quindi riferimento alla curva SG1(Figura 7-1)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 24 di 75

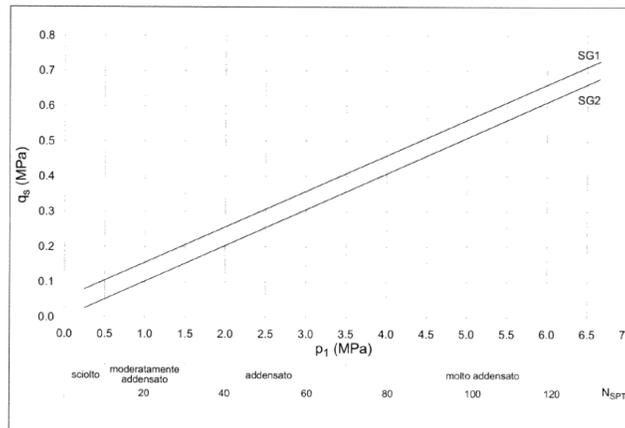


Figura 7-1 – Curve a compressione non fattorizzate

In funzione del numero di colpi N_{spt} per le due formazioni si ha dunque:

- ba1 ($N_{spt}=24 \div 100$)--- Si assume cautelativamente, $q_s=200\text{kPa}$
- bn1 ($N_{spt}=12 \div 100$) --- Si assume cautelativamente, $q_s=200\text{kPa}$

Per quanto riguarda il Coefficiente amplificativo α i valori tipici sono riportati nella tabella seguente:

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 25 di 75

TERRENO	VALORI DEL COEFFICIENTE α_d		QUANTITÀ MINIMA DI MISCELA CONSIGLIATA V_s	RAPPORTO A/C
	IRS	IGU		
Ghiaia	1.8	1.3-1.4	1.5Vs	1.7-2.4
Ghiaia sabbiosa	1.6-1.8	1.2-1.4	1.5Vs	
Sabbia ghiaiosa	1.5-1.6	1.2-1.3	1.5Vs	
Sabbia grossa	1.4-1.5	1.1-1.2	1.5Vs	
Sabbia media	1.4-1.5	1.1-1.2	1.5Vs	
Sabbia fine	1.4-1.5	1.1-1.2	1.5Vs	
Sabbia limosa	1.4-1.5	1-5-2.0	IRS: (1.5-2)Vs; IGU:1.5Vs	
Limo	1.4-1.6	1.1-1.2	IRS:2 Vs; IGU:1.5Vs	1.7-2.4
Argilla	1.8-2.0	1.2	IRS: (2.5-3)Vs; IGU/1.5-2)Vs	
Marna	1.8	1.1-1.2	(1.5-2)Vs per strati compatti	1.7-2.4
Calcari marnosi	1.8	1.1-1.2	(2-6)Vs o più per strati fratturati	
Calcari alterati o fratturati	1.8	1.1-1.2		
Roccia alterata e/o fratturata	1.2	1.1	(2-6)Vs o più per strati poco fratturati 2Vs o più per strati fratturati	1.7-2.4
IRS: iniezione ad alta pressione a più stadi e ripetuta IGU: iniezione a bassa pressione in unica soluzione p_1 : Pressione limite dalla prova pressiometrica Menard p_i : pressione di iniezione			$V_s = L_f D_s^2 / 4$ L_f : Lunhezza della fondazione D_s : Diametro reale della fondazione	
Nota: nella tabella sono riportati i valori teorici della quantità di volume della miscela di iniezione nelle diverse condizioni operative ed il rapporto acqua cemento ottimale (da Bustamante e Doix, 1985)				

Tabella 7-1 Valori del coefficiente α per la stima del diametro reale della fondazione dell'ancoraggio

Nel caso in esame si assume $\alpha = 1.50$.

In definitiva il valore tensione tangenziale limite $\alpha \cdot q_s$ risultano pari a: $\alpha \cdot q_s = 300$ kPa.

7.2 ACCIAIO DI ARMATURA

In condizioni ultime, lo sforzo massimo di trazione di calcolo P_d ricavato dall'analisi, deve risultare non maggiore dello sforzo di snervamento di progetto dei tiranti N_{yd} ottenuto moltiplicando l'area totale A_t della sezione resistente per la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio $f_{p(1)k}$, fattorizzata con il coefficiente parziale $\gamma_s = 1.15$, ovvero :

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>26 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	26 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	26 di 75								

$$FS = \frac{f_{p(1)k} A n_{tr}}{1.15 \cdot P_d} \geq 1.00$$

dove:

$f_{p(1)k}$: trazione caratteristica dell'acciaio dei trefoli, all'1% di deformazione totale

A : area di ciascun trefolo

n_{tr} : numero di trefoli per tirante

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 27 di 75

8 VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

La verifica delle travi di ripartizione è condotta con riferimento alle massime sollecitazioni di Analisi relative alle combinazioni STR.

Ai fini del calcolo, ciascuna trave è caratterizzata da uno schema statico tipico di trave continua su più appoggi, sollecitata da un carico distribuito uniforme pari alla reazione del generico tirante N_q diviso il relativo interasse i . In considerazione dello schema statico, la verifica dimensionante è quella fatta in prossimità del generico appoggio (tirante), in corrispondenza del quale, i profili costituenti la trave sono sollecitati a taglio e flessione.

Ai fini del calcolo delle sollecitazioni di verifica, si assume cautelativamente:

$$V_d = (N_q/i) \times (i/2) \times 1.2$$

$$M_d = (N_q/i) \times i^2 / 10$$

Le verifiche sono state in particolare condotte secondo quanto specificato al prg “4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature”, tenendo conto in particolare delle specifiche relative ai casi di taglio e flessione; in queste condizioni di sollecitazione infatti, se il taglio di calcolo supera un valore critico ($0.5 V_{c,Rd}$) la resistenza a flessione di calcolo a flessione e taglio si ottiene da quella a flessione pura secondo la formulazione nel seguito esposte, rimandando per i dettagli a quanto riportato in dettaglio nel paragrafo del DM 14.01.08:

Taglio critico di calcolo

$$V_{Ed} \leq 0.5 V_{c,Rd} \quad (4.2.31)$$

Se la condizione 4.2.31 risulta soddisfatta, è possibile trascurare l'influenza del taglio sulla resistenza a flessione

Momento resistente del profilo in presenza di taglio di calcolo superiore al valore critico

$$M_{y,V,Rd} = \frac{\left[W_{pl,y} - \frac{\rho A_v^2}{4t_w} \right] f_{yk}}{\gamma M_0} \leq M_{y,cRd} \quad (4.2.33)$$

$$\rho = \left[\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right]^2 \quad (4.2.32)$$

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>28 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	28 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	28 di 75								

9 VERIFICA DEI MICROPALI

La verifica dei micropali è condotta analogamente alla verifica delle travi di ripartizione con riferimento alle massime sollecitazioni di Analisi relative alle combinazioni STR restituite dal programma di calcolo utilizzato.

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>29 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	29 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	29 di 75								
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali													

10 VERIFICHE GEOTECNICHE DI STABILITA' GLOBALE

Per la valutazione della stabilità globale dell'opera, per ogni sezione di calcolo analizzata, è stata predisposta una specifica analisi considerando i coefficienti di norma A2+M2, cioè incrementando i sovraccarichi accidentali per il fattore 1.3 (A2) e riducendo i parametri geotecnici per i relativi fattori parziali.

Tale analisi prevede le stesse fasi di calcolo adottate per la valutazione delle sollecitazioni negli elementi strutturali e viene aggiunto un'ulteriore fase finale in cui viene impiegata la procedura prevista da PLAXIS e denominata "phi-c reduction method".

L'analisi consiste nel ridurre progressivamente i valori dell'angolo d'attrito e della coesione di un coefficiente via via crescente fino a quando non viene trovata una configurazione non numericamente equilibrata. Il valore del coefficiente di riduzione per il quale si ottiene l'ultimo step equilibrato, rappresenta il coefficiente di sicurezza del sistema denominato ΣM_{sf} :

$$\Sigma M_{sf} = \tan(\varphi'_{input}) / \tan(\varphi'_{reduced}) = C'_{input} / C'_{reduced}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisoriale	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL VI.17.0.0.002 B 30 di 75

11 CONFIGURAZIONE DELLE OPERE E MODELLI DI CALCOLO

Nel seguito del presente paragrafo, si riporta una descrizione dei modelli di calcolo analizzati. In particolare, sono state analizzate 2 sezioni di calcolo, una per ciascuna sottostruttura, aventi le caratteristiche riportate nel seguito:

WBS	L[m]	L _{tubo} [m]	Hcordolo [m]	Dp [mm]	Interasse [m]	ARMATURA (tubolare)			Hscavo max[m]	ε	n° ordini tiranti	Sezione di calcolo
						ACCIAIO	Φ[mm]	sp[mm]				
VI17	11.6	12	0.5	240	0.4	S355	168.3	6	7.5	0	3	A
VI17	9.6	10	0.5	240	0.4	S355	168.3	6	5.1	0	2	B

Tabella 11-1 Dati geometrici Sezione di calcolo

L: Lunghezza di perforazione

L_{tubo}: Lunghezza tubolare (lunghezza perforazione+0.4m)

Dp: Diametro di perforazione

ε: Inclinazione pendio a tergo

Nota: Le altezze di scavo sono valutate da testa cordolo

Le paratie in esame sono tirantate mediante uno o più ordini di tiranti le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente:

WBS	Sezione di calcolo	Caratteristiche tiranti								Trefoli			N _o [kN]
		Ordine	Q[m]	α°	i[m]	D _p [m]	Tecnologia	L _p [m]	L _a [m]	n _{tr}	A _{tr} [mm ²]	f _{p(1)k} [Mpa]	
VI17	A	1	1.00	30.00	2.40	0.18	IRS	7.0	5.0	3	139.0	1670	150
		2	3.00	30.00	2.40	0.18	IRS	6.0	7.0	3	139.0	1670	300
		3	5.25	30.00	2.40	0.18	IRS	5.0	8.0	4	139.0	1670	400
VI17	B	1	1.00	30.00	2.40	0.18	IRS	5.0	5.0	3	139.0	1670	150
		2	3.00	30.00	2.40	0.18	IRS	5.0	7.0	3	139.0	1670	300

Tabella 11-2. Caratteristiche tiranti

α: Inclinazione tiranti rispetto all'orizzontale

Q: quota infissione tiranti da testa cordolo

i_t: interasse tiranti

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 31 di 75

D_p : Diametro di perforazione

N_0 : Sforzo di pretensione tiranti

Per una maggiore comprensione si riporta di seguito la sviluppata della paratia con indicazione della posizione delle sezioni di calcolo analizzate:

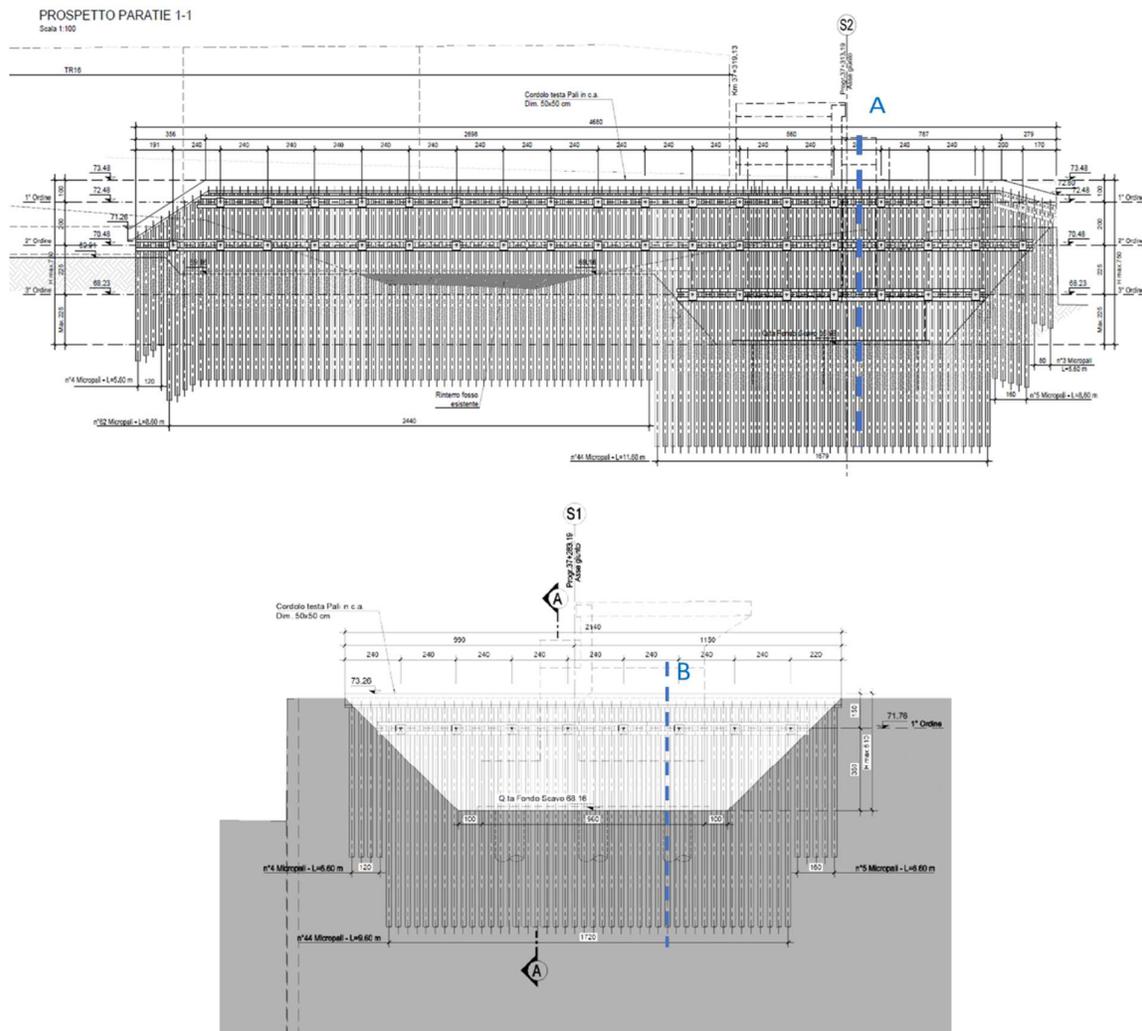


Figura 11-1. Posizioni delle sezioni di calcolo A e B

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>32 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	32 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	32 di 75								

12 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Nella redazione del presente documento sono stati utilizzati i seguenti programmi di calcolo:

- “PLAXIS 2D” (analisi sollecitazioni e deformazioni in condizioni piane con elementi finiti).

Proprietario della licenza: Ing. Andrea Antiga – n° licenza 1006446529.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisoria	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 33 di 75

13 FASI DI CALCOLO E RISULTATI

Nel seguito del presente paragrafo, si espone una sintesi dei risultati delle Analisi con riferimento alle sezioni di calcolo definite ai paragrafi precedenti.

13.1 FASI DI CALCOLO

Le analisi eseguite sono di tipo sequenziale, riproducendo in successione tutte le principali fasi operative previste per la realizzazione dell'opera. Quindi, il termine di ciascuna analisi rappresenta la condizione iniziale per la fase successiva.

Di seguito si riportano le fasi di calcolo che sono state analizzate in successione, nell'ambito delle analisi effettuate:

13.1.1 Sezione A

Step 0. Esecuzione paratia di micropali ed inizializzazione geostatica.

Step 1. Applicazione carico Q_{eq}

Step 2. Esecuzione scavo fino a quota -1.5m (da testa cordolo), Applicazione carico Q_{LM71} .

Step 3. Realizzazione primo ordine di tiranti ed applicazione pretensione di 150 kN.

Step 4. Esecuzione scavo fino a quota -3.5m (da testa cordolo).

Step 5. Realizzazione secondo ordine di tiranti ed applicazione pretensione di 300 kN.

Step 6. Esecuzione scavo fino a quota -5.75m (da testa cordolo).

Step 7. Realizzazione terzo ordine di tiranti ed applicazione pretensione di 400 kN.

Step 8. Esecuzione scavo fino a quota $H_{scavo,max}$ (tab. 3).

I carichi Q_{eq} e Q_{LM71} sono definiti al paragrafo seguente.

Per ciò che concerne tutti i dati di input, risultati in termini di stabilità e sollecitazioni di calcolo, si rimanda a quanto riportato in dettaglio nelle specifiche sezioni dell'allegato 1 del presente documento.

Di seguito si riportano le immagini relative alle fasi di calcolo:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 34 di 75

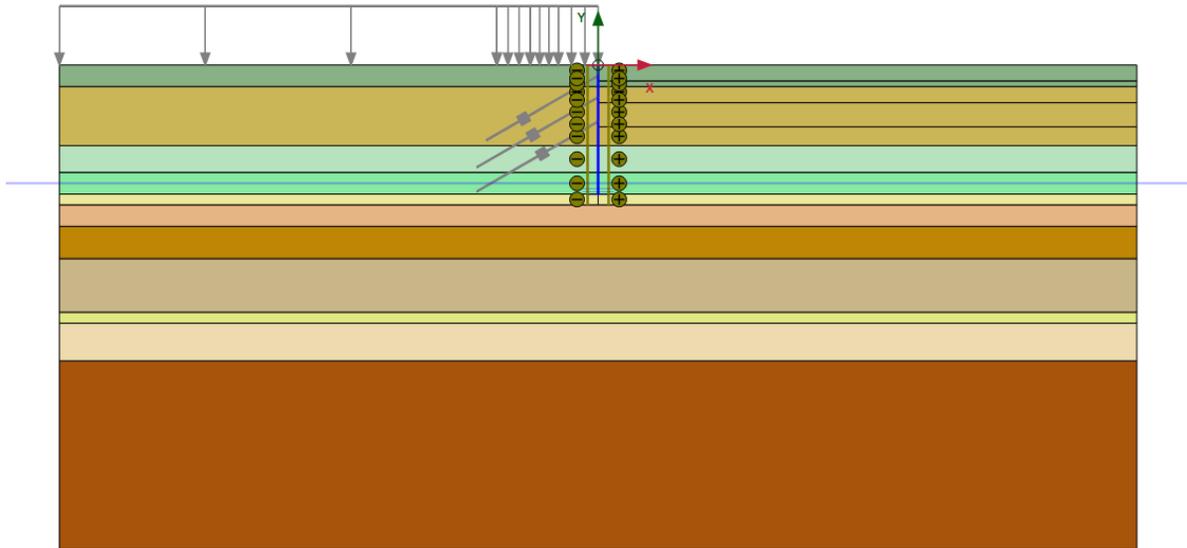


Figura 13-1 – Esecuzione paratia di micropali, ed inizializzazione geostatica(step 0)

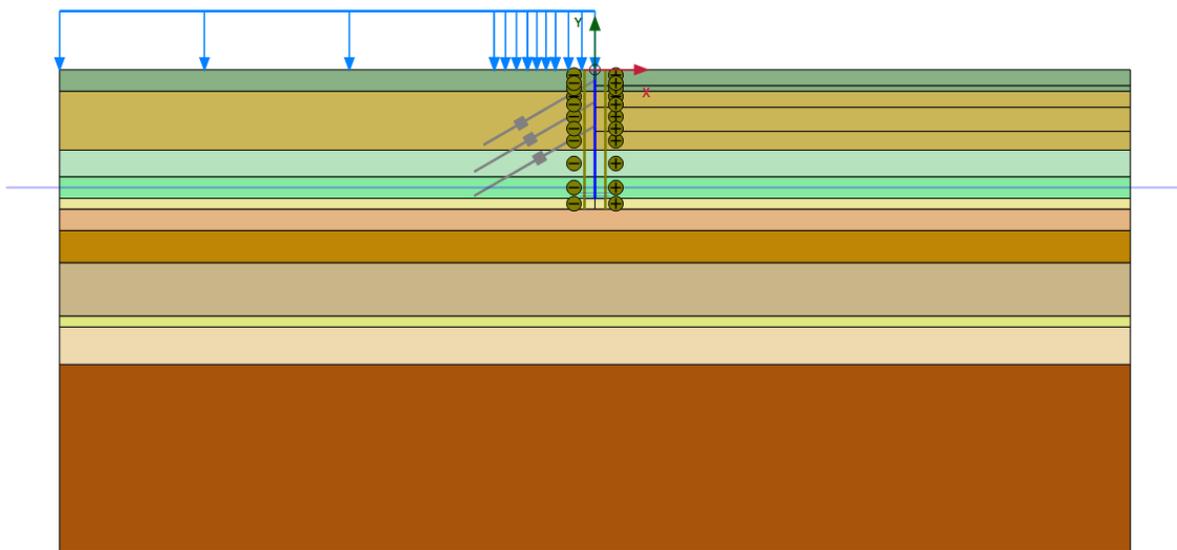


Figura 13-2 – Applicazione carico Q_{eq} (step 1)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 35 di 75

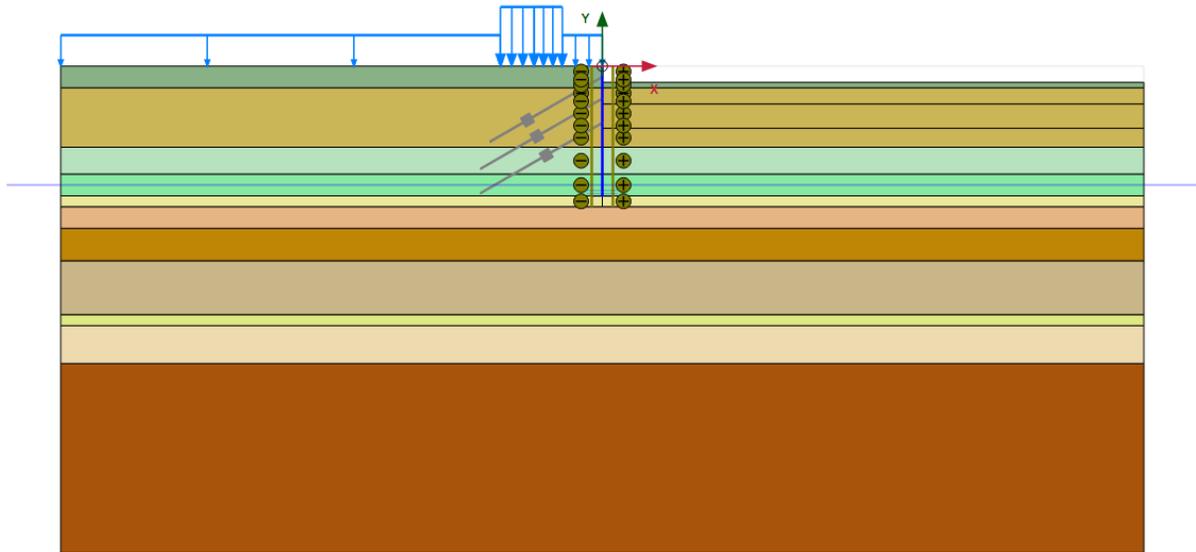


Figura 13-3 – Esecuzione scavo fino a quota -1.5m ed applicazione carico Q_{LM71} (step 2)

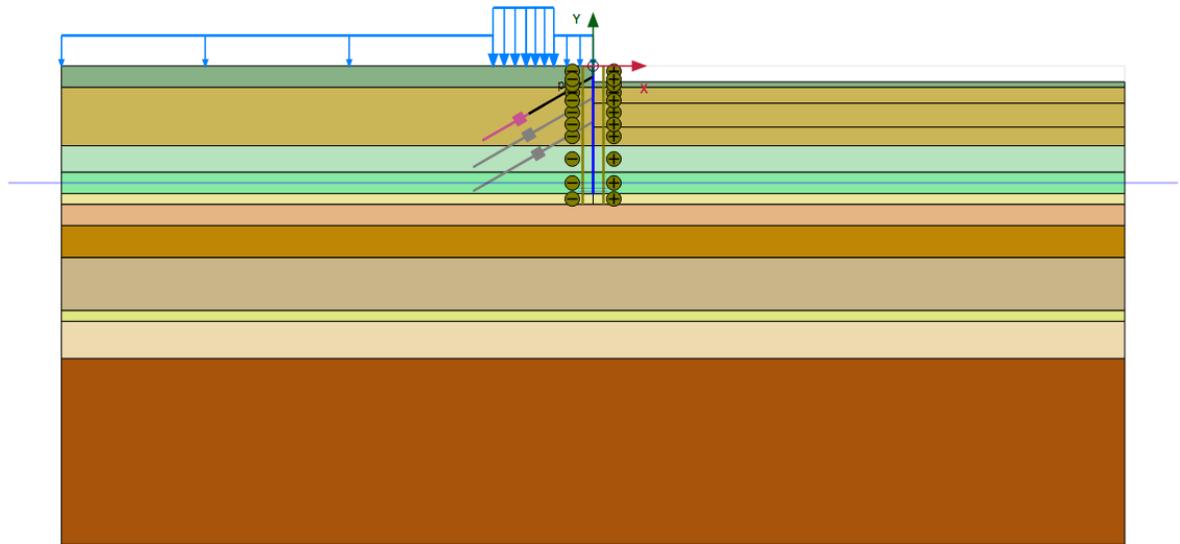


Figura 13-4 – Realizzazione primo ordine di tiranti ed applicazione pretensione (step 3)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 36 di 75

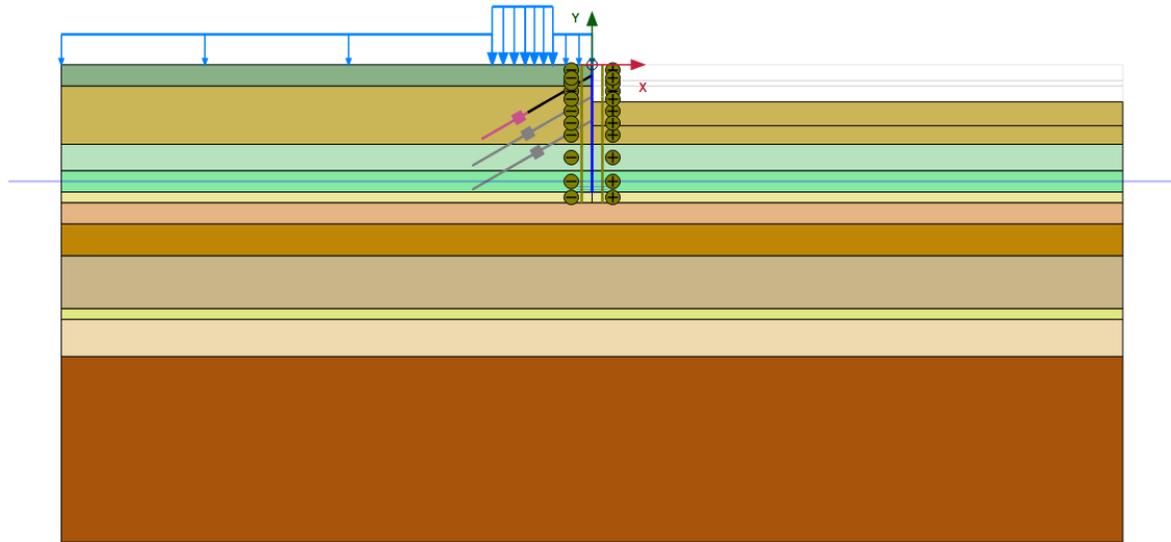


Figura 13-5– Esecuzione scavo fino a quota -3.5m (step 4)

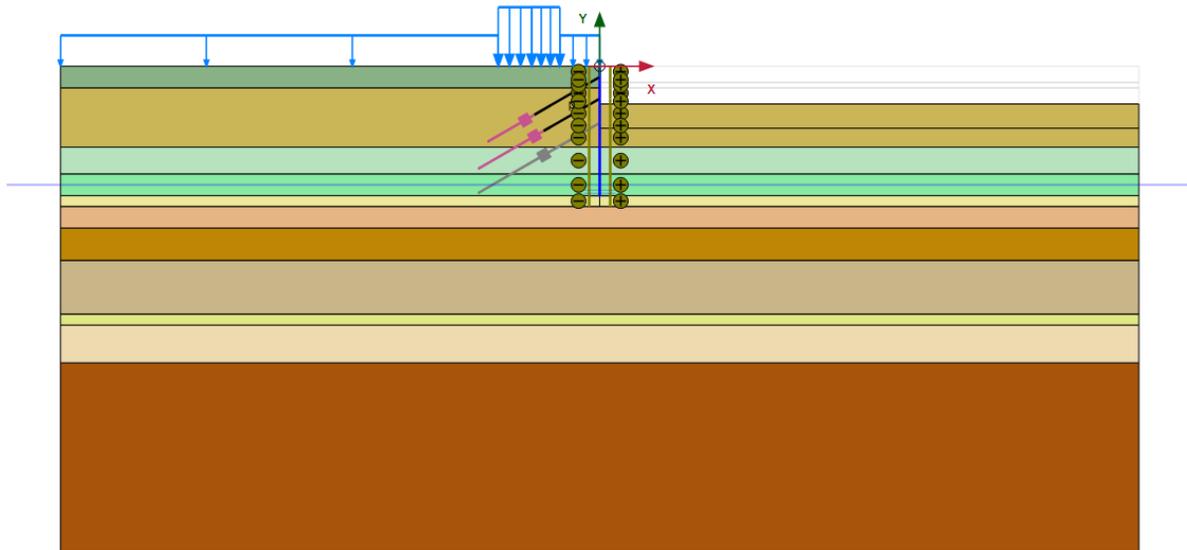


Figura 13-6– Realizzazione secondo ordine di tiranti ed applicazione pretensione (step 5)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 37 di 75

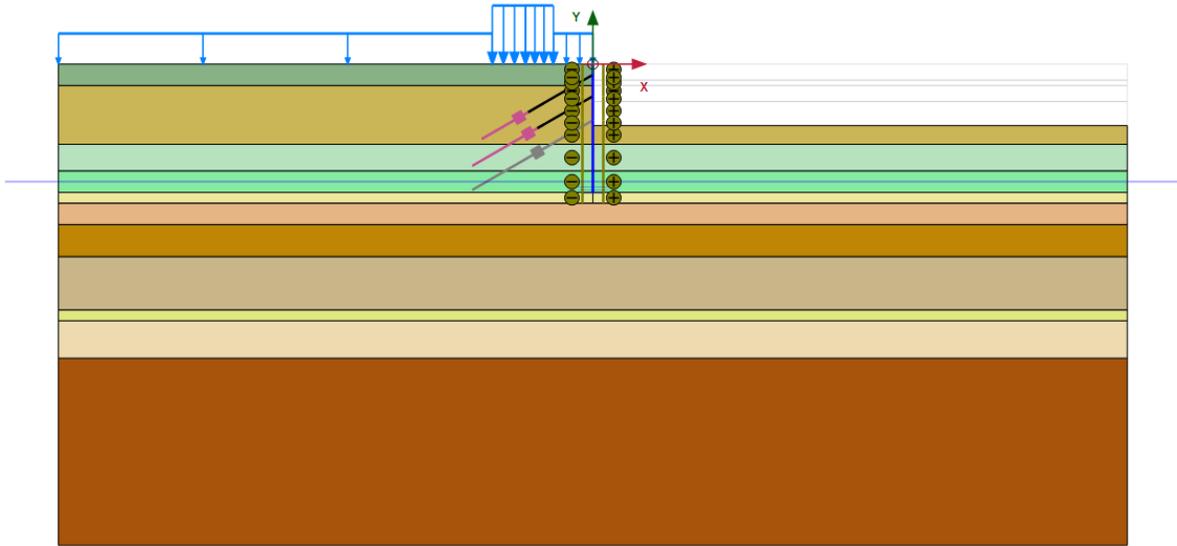


Figura 13-7– Esecuzione scavo fino a quota -5.75m (step 6)

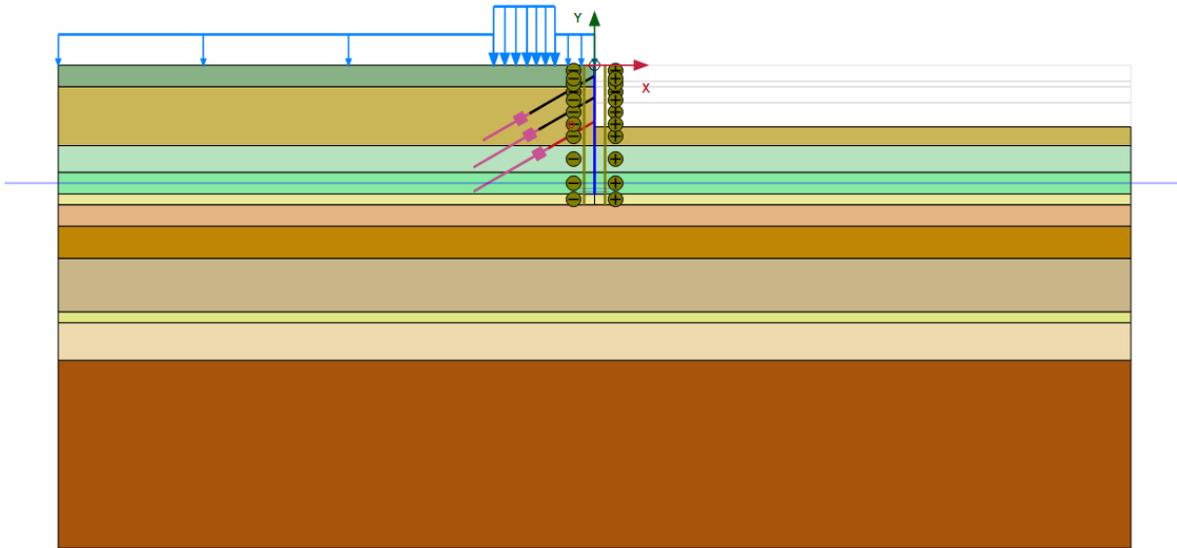


Figura 13-8– Realizzazione terzo ordine di tiranti ed applicazione pretensione (step 7)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 38 di 75

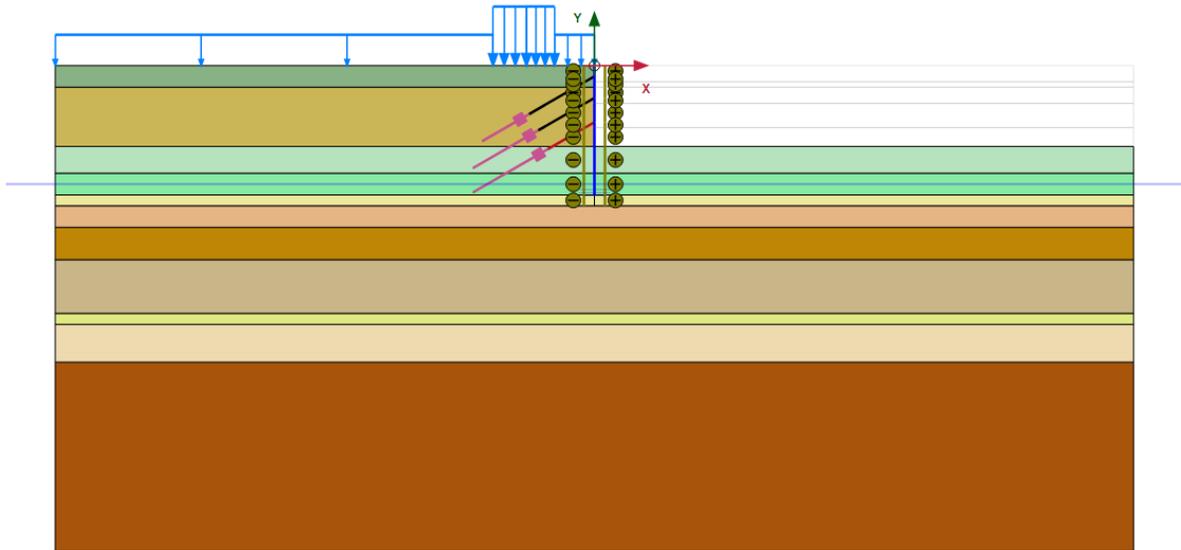


Figura 13-9– Esecuzione scavo Hmax (step 8)

13.1.2 Sezione B

Step 0. Esecuzione paratia di micropali ed inizializzazione geostatica.

Step 1. Applicazione carico Q_{eq}

Step 2. Esecuzione scavo fino a quota -1.5m (da testa cordolo), Applicazione carico Q_{LM71} .

Step 3. Realizzazione primo ordine di tiranti ed applicazione pretensione di 150 kN.

Step 4. Esecuzione scavo fino a quota -3.5m (da testa cordolo).

Step 5. Realizzazione secondo ordine di tiranti ed applicazione pretensione di 300 kN.

Step 6. Esecuzione scavo fino a quota $H_{scavo,max}$ (tab. 3).

I carichi Q_{eq} e Q_{LM71} sono definiti al paragrafo seguente.

Per ciò che concerne tutti i dati di input, risultati in termini di stabilità e sollecitazioni di calcolo, si rimanda a quanto riportato in dettaglio nelle specifiche sezioni dell'allegato 2 del presente documento.

Di seguito si riportano le immagini relative alle fasi di calcolo:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 39 di 75

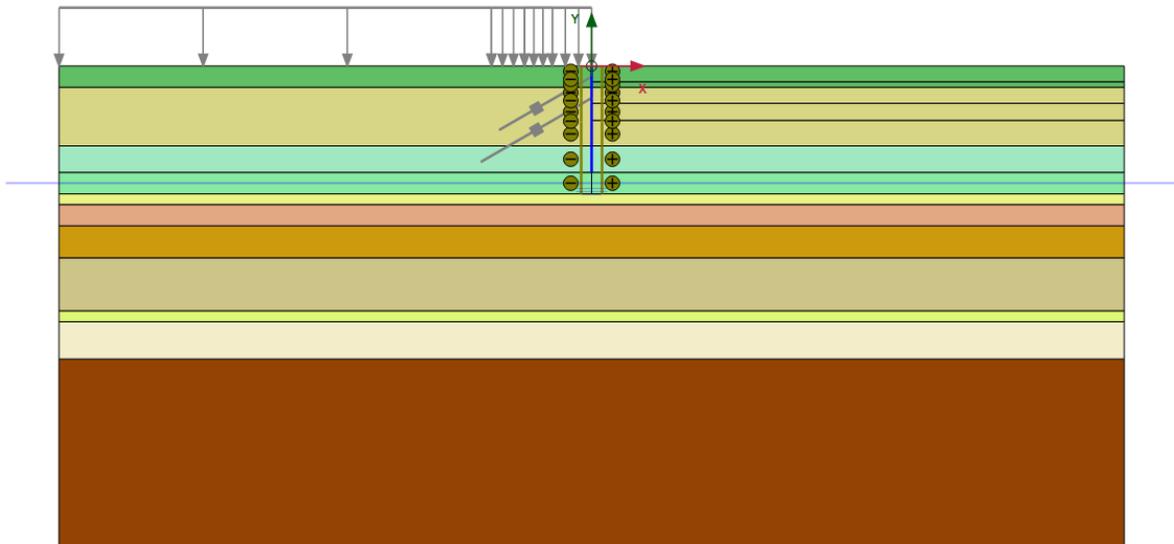


Figura 13-10 – Esecuzione paratia di micropali ed inizializzazione geostatica(step 0)

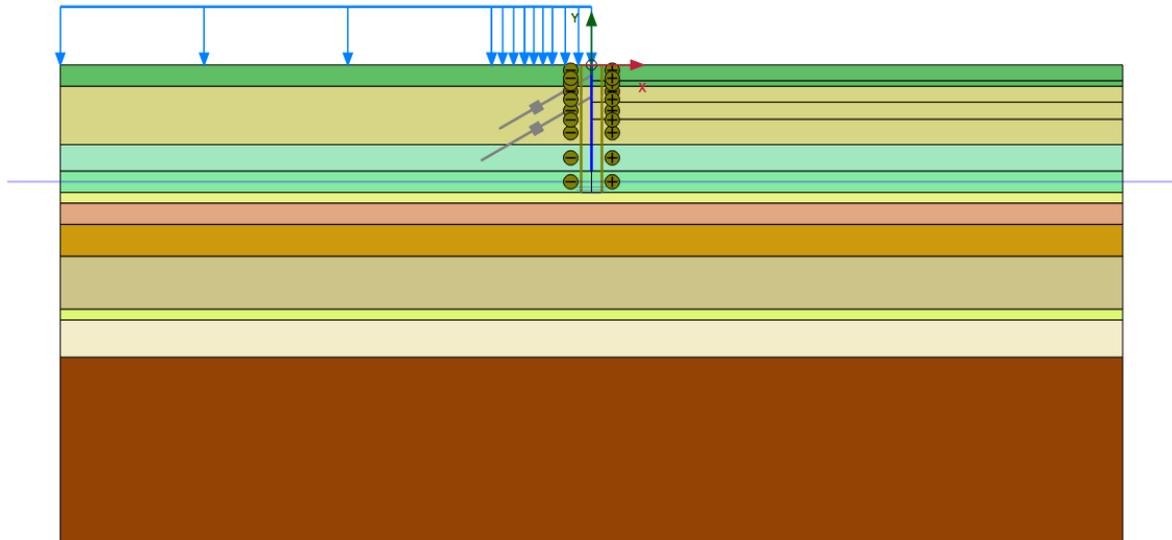


Figura 13-11 –Applicazione carico Q_{eq} (step 1)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 40 di 75

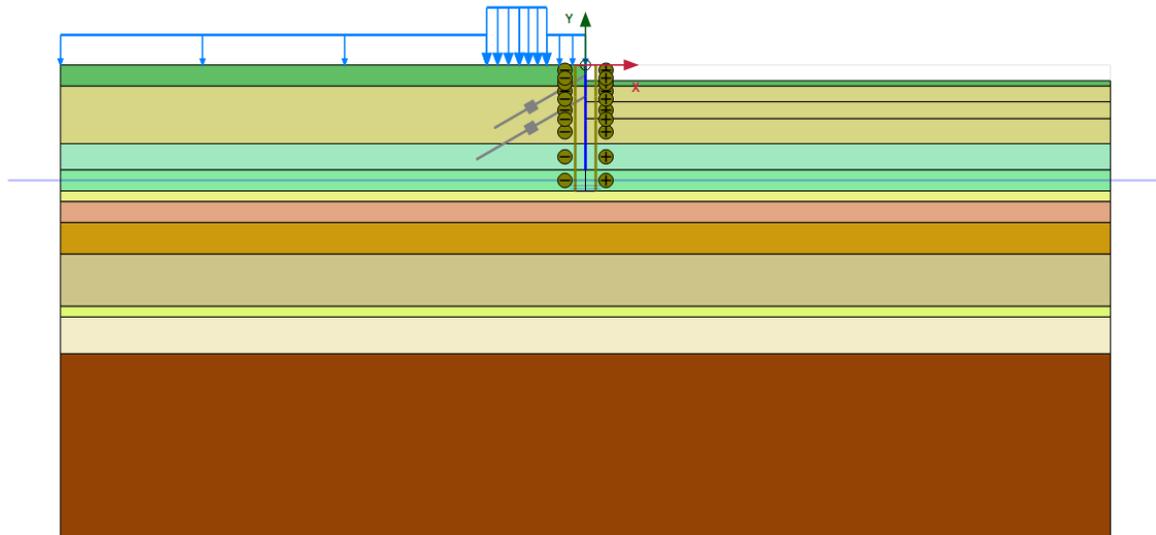


Figura 13-12 – Esecuzione scavo fino a quota -1.5m ed applicazione carico Q_{LM71} (step 2)

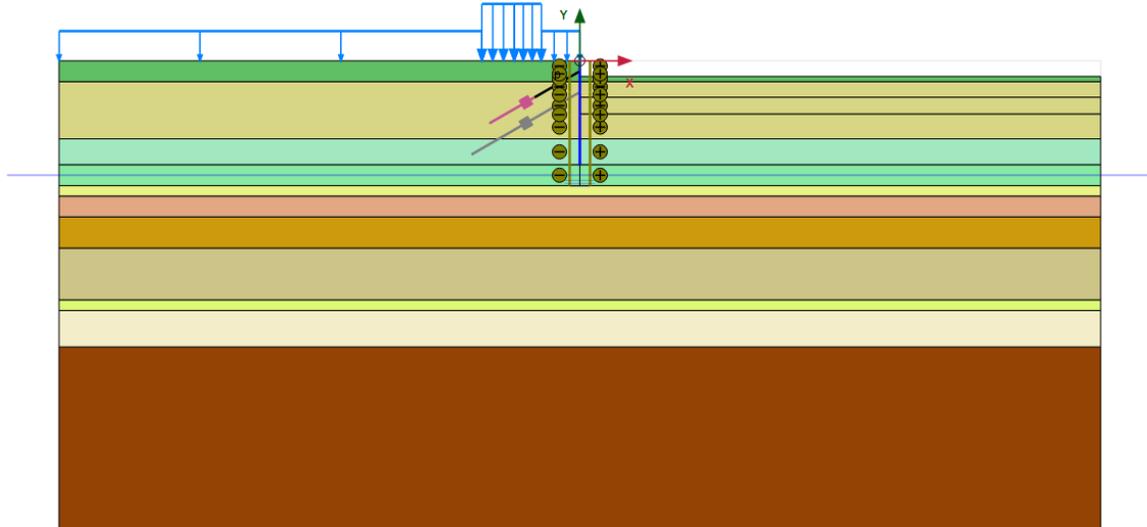


Figura 13-13 – Realizzazione primo ordine di tiranti ed applicazione pretensione (step 3)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 41 di 75

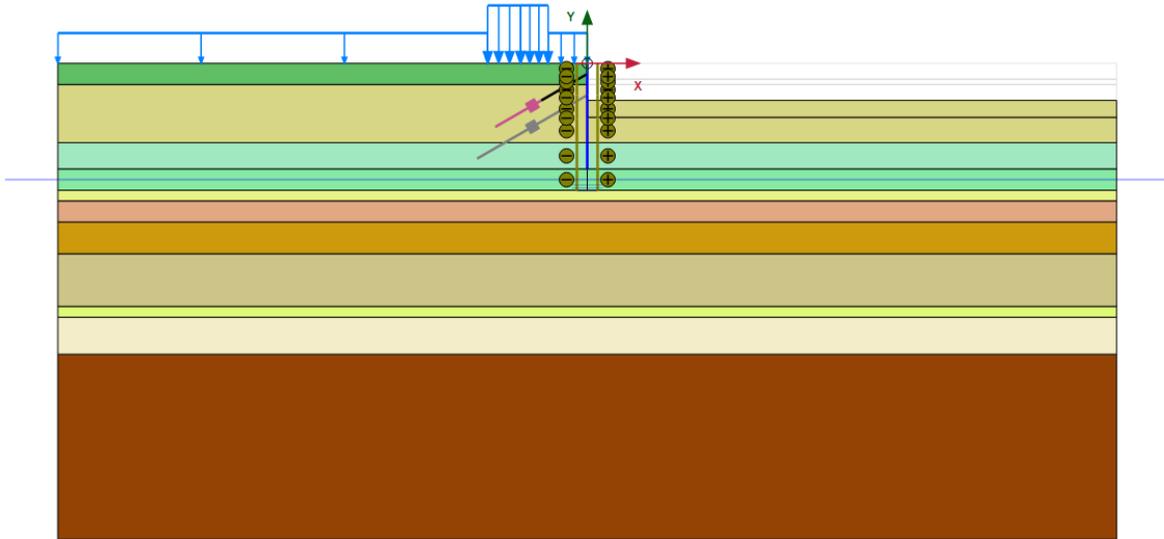


Figura 13-14 – Esecuzione scavo fino a quota -3.5m (step 4)

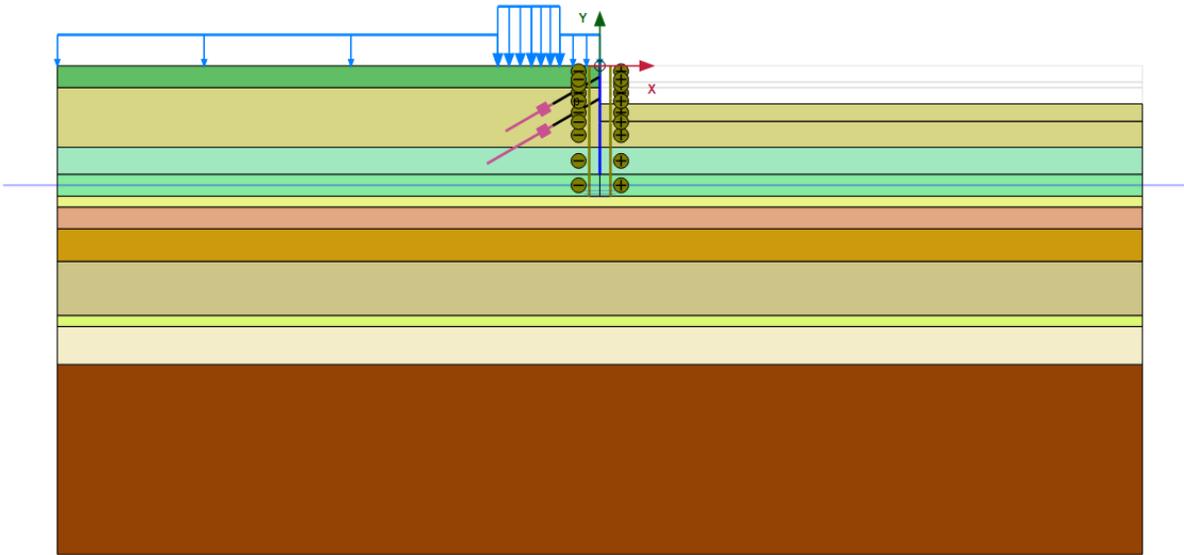


Figura 13-15 – Realizzazione secondo ordine di tiranti ed applicazione pretensione (step 5)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 42 di 75

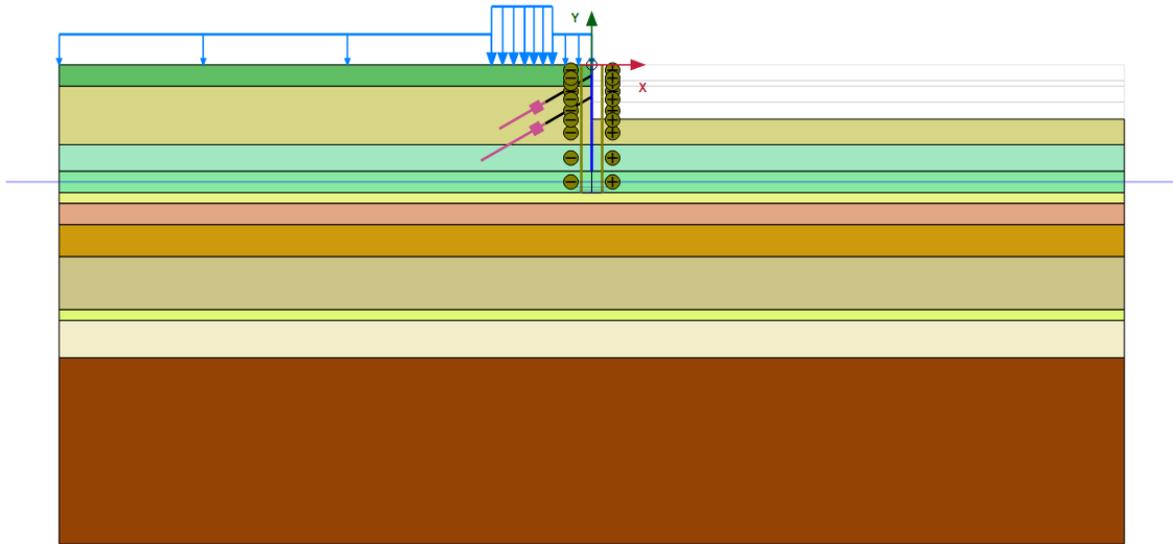


Figura 13-16 – Esecuzione scavo Hmax (step 6)

13.2 CARICHI A TERGO DELLA PARATIA

Di seguito si riporta la valutazione dei carichi a tergo della paratia:

PESO RILEVATO FERROVIARIO ESISTENTE (Q_{eq})		
$\gamma_b [kN/m^3]$	18	Peso specifico rilevato ferroviario esistente
$H_m [m]$	2	Altezza media rilevato ferroviario
$*Q_{eq} [kN/m^2]$	36	Carico equivalente terreno a tergo paratia

* Applicato ad intradosso ballast

CARICO VARIABILE DA TRAFFICO FERROVIARIO "TRENO LM71" (Q_{LM71})		
$q_{LM71} [kN/m]$	250	RFI DTC SI CS MA IFS 001 A par. 3.8.1.3.2.2
$\alpha [-]$	1.1	Coefficiente di adattamento
$\Phi_2 [-]$	1	Coefficiente di incremento dinamico
i	1.6	Interasse del carico
$L_t [m]$	2.40	Larghezza traversina
φ	35*	Angolo d'attrito terreno da rilevato
$L_d [m]$	5.20	Larghezza di diffusione del carico nel ballast (par.3.8.1.3.2.1 RFI DTC SI CS MA IFS 001A)
$**Q_{LM71} [kN/m^2]$	33	Sovraccarico Ferroviario

* Trattandosi di rilevato esistente si è assunto cautelativamente 35°

** Applicato ad intradosso ballast

Tabella 13-1. Valutazione dei carichi

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 43 di 75

13.3 SOLLECITAZIONI, SFORZI E DEFORMAZIONI

Nel seguito del presente paragrafo sono riportati, in forma grafica, i risultati delle Sollecitazioni e degli Sforzi di riferimento per la verifica degli elementi strutturali, con riferimento alle Combinazioni di Carico che, secondo le prescrizioni normative, vanno considerate per i vari casi; nello specifico, i grafici fanno riferimento alle seguenti combinazioni:

SLE: Deformazioni massime della paratia, cedimenti

A1-M1-R1: Verifica strutturale dei micropali, tiranti e travi di contrasto in fase statica

Si precisa che per la determinazione delle sollecitazioni negli elementi strutturali per la combinazione A1+M1+R1, è stata analizzata un sezione PLAXIS analoga a quella utilizzata per la combinazione SLE con una sola eccezione che ha riguardato il valore del carico accidentale applicato al modello. In particolare il valore nominale del carico accidentale è stato applicato con un valore amplificato del coefficiente 1.15 (1.5/1.3, dove 1.5 è il coefficiente di amplificazione previsto dalle norme per i carichi accidentali e 1.3 per i carichi permanenti). Così procedendo, per determinare il valore delle sollecitazioni nella combinazione A1+M1+R1 è stato sufficiente amplificare il valore delle stesse per un coefficiente amplificativo omogeneo pari a 1.3. Quindi i valori dei grafici delle sollecitazioni riportati nel seguito riportano valori che sono stati amplificati per eseguire le verifiche di resistenza.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 44 di 75

13.3.1 SEZIONE A

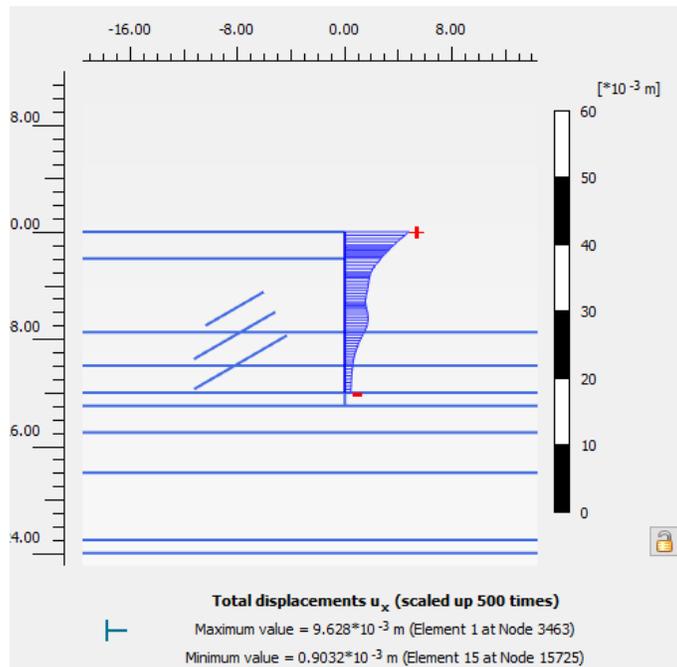


Figura 13-17 – SLE -Deformazioni in x (9.6 mm)

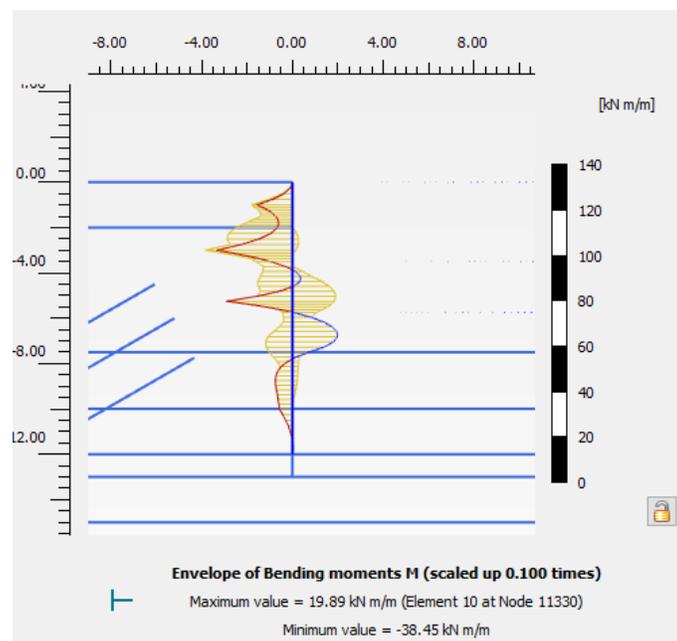


Figura 13-18 – A1-M1-R1 -Momento flettente (38.45 kNm/m)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 45 di 75

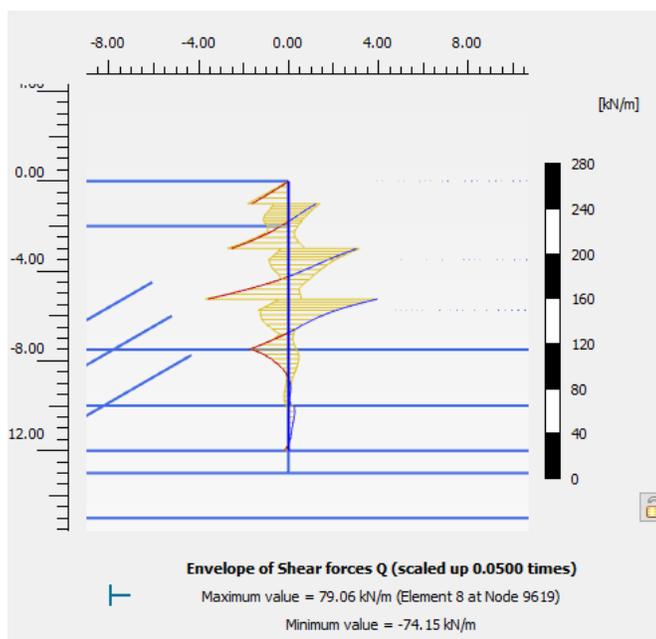


Figura 13-19 – A1-M1-R1 -Taglio (79.06 kN/m)

13.3.2 SEZIONE B

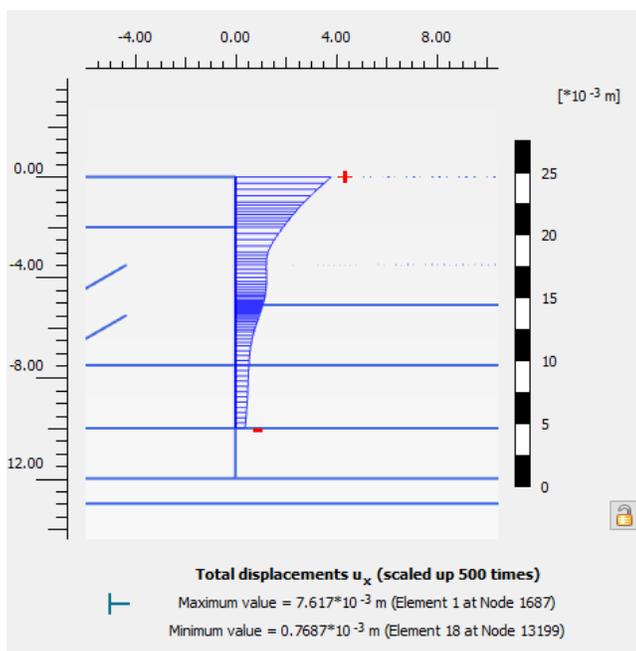


Figura 13-20 – SLE -Deformazioni in x (7.61 mm)

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 46 di 75

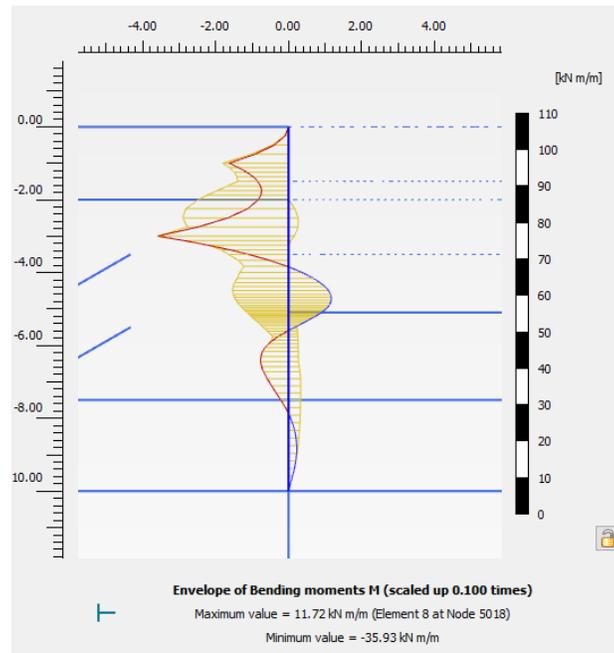


Figura 13-21 –A1-M1-R1 -Momento flettente (35.93 kNm/m)

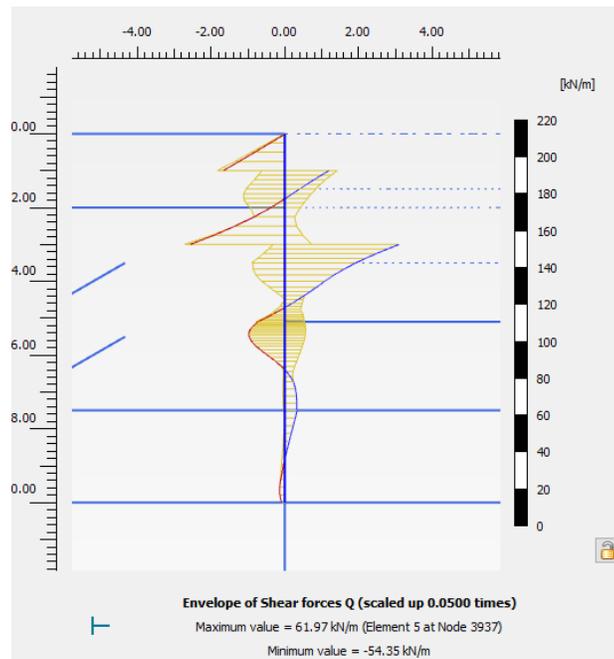


Figura 13-22 –A1-M1-R1 -Taglio (61.97 kN/m)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 47 di 75

13.4 SINTESI RISULTATI

Nella tabella seguente si riportano i risultati maggiormente significativi per la sezione analizzata

SEZIONE	COMBINAZIONE DI CARICO	SPOSTAMENTO X PARATIA (CM)	MOMENTO PARATIA [KN-M/M]	TAGLIO PARATIA[KN]	MAX. REAZIONE VINCOLI [KN]	CEDIMENTI Z TERRENO (CM)
A	SLE	0.96	38.84	79.36	416.31	1.08
	Comb. A1+M1+R1 (SLEx1.3)	-	49.99	102.78	541.72	-
	Comb.A2+M2+R1	-	40.60	80.32	424.05	-
B	SLE	0.76	35.92	61.68	312.23	0.86
	Comb. A1+M1+R1 (SLEx1.3)	-	46.71	80.56	406.35	-
	Comb.A2+M2+R1	-	42.23	58.14	316.09	-

Tabella 13-2. Risultati significativi-Sezione A e B

13.5 VERIFICHE SEZIONE A

13.5.1 Verifica dei tiranti

Di seguito si riportano in forma tabellare, i risultati delle verifiche strutturali e geotecniche dei tiranti di ancoraggio:

TIRANTE	f_{ptk} [Mpa]	$f_{(1)k}$ [MPa]	γ_s	A_i [mm ²]	n [-]	A_{tot} [mm ²]	E_d [kN]	N_{rd} [kN]	TEST
1	1860	1670	1.15	139	3	417	219	606	OK
2	1860	1670	1.15	139	3	417	417	606	OK
3	1860	1670	1.15	139	4	556	542	807	OK

Tabella 13-3. Verifica strutturale dei tiranti-Sezione A

f_{ptk} : Tensione caratteristica al carico massimo

$f_{(1)k}$: Tensione caratteristica all'1% della deformazione totale

γ_s : Coefficiente parziale sul materiale

A_i : Area trefolo

n : numero trefoli

A_{tot} : Area totale

E_d : Azione di progetto SLU

N_{rd} : Resistenza di progetto SLU

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisoria	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 48 di 75

TIRANTE	γ_R	ϕ [mm]	TIPO DI INIEZIONI	α [-]	q_s [kPa]	L_b [m]	$R_{ek} = \pi \cdot \phi \cdot \alpha \cdot q_s \cdot L_b$ [kN]	ζ_{a3}	E_d [kN]	R_{ad} [kN]	TEST
T1	1.1	180	IRS	1.5	200	5	848	1.7	219	454	OK
T2	1.1	180	IRS	1.5	200	7	1188	1.7	417	635	OK
T3	1.1	180	IRS	1.5	200	8	1357	1.7	542	726	OK

Tabella 13-4. Verifica bulbo di fondazione-Sezione A

γ_R : Vita tirante (Temporaneo 1.1; Permanente 1.2)

ϕ : Diametro di perforazione

q_s : Aderenza caratteristica

L_b : Lunghezza bulbo

ζ_{a3} : Fattore di correlazione

E_d : Azione di progetto SLU

R_{ad} : Resistenza di progetto

13.5.2 Verifica delle travi di ripartizione

Ordine	n	Tipo	A_v	W_{pl}	s	R_{ik}	$F_d = R_{ik} \cdot 1.3$	$V_d = 0.6 \cdot (F_d/s) \cdot s$	V_{rd}	50% V_{rd}	$M_d = (F_d/s) \cdot (s^2/10)$	M_{rd}	Test
	[-]		[mm ²]	[mm ³]	[m]	[kN]	[kN]	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	
1	2	HEA120	846	119500	2.4	169	219	131	330	165	53	81	OK
2	2	HEA160	1321	245100	2.4	320	417	250	516	258	100	166	OK
3	2	HEA180	1447	324900	2.4	417	542	325	565	282	130	215	OK

Tabella 13-5. Verifica travi di ripartizione-Sezione A

R_{ik} = Reazione massima calcolata per l'ordine di tiranti in esame

s = luce di calcolo sollecitazioni trave

n = numero profilati

A_v = area a taglio in direzione anima

W_{pl} = modulo di resistenza plastico del profilato

V_d = taglio di progetto

V_{rd} = taglio resistente di calcolo

M_d = momento di progetto

M_{rd} = momento resistente di progetto di progetto per effetto combinato flessione e taglio

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 49 di 75	

13.5.3 Verifica dei micropali

Geometry		
Outer diameter	ϕ_{ext} (mm) =	168.30
Thickness	thk (mm) =	6.00
Inner diameter	ϕ_{inn} (mm) =	156.30
Corrosion thickness	r (mm) =	0.00
Effective outer diameter	eff ϕ_{ext} (mm) =	168.30
Effective thickness	eff thk (mm) =	6.00
Inner diameter	ϕ_{inn} (mm) =	156.30
Area	A (mm ²) =	3059.28
Plastic modulus	W _{pl} (mm ³) =	158119.74
Shear area	A _V (mm ²) =	1947.60
Spacing	sp (m) =	1.00
Material		
Yield strength	f _y (MPa) =	355
Partial factor	γ_{m0} (-) =	1.05
Design yield strength	f _{yd} (MPa) =	338.10
Classification of cross section		
Design yield strength	ϵ (-) =	0.81
	d/t =	28.05
	50 ϵ^2 =	33.10
Class		1
Design forces		
Design axial force	N _{d/m} (kNm/m) =	135.72
Design bending moment	M _{d/m} (kNm/m) =	17.39
Design shear force	V _{d/m} (kNm/m) =	41.11
Design axial force/micro	N _d (kNm/micro) =	135.72
Design bending moment/micro	M _d (kNm/micro) =	17.39
Design shear force/micro	V _d (kNm/micro) =	41.11
Structural verification		
Ratio V _d /V _{pl,Rd}	V _d /V _{pl,Rd} (-) =	0.11
Design tension resistance	N _{t,Rd} (kN/micro) =	1034.33
Design compression resistance	N _{c,Rd} (kN/micro) =	1034.33
Design plastic bending resistance	M _{pl,Rd} (kNm/micro) =	53.46
Design plastic shear resistance	V _{pl,Rd} (kNm/m) =	380.17
Safety factor, bending moment	SF _M =	3.07
Safety factor, shear	SF _V =	9.25

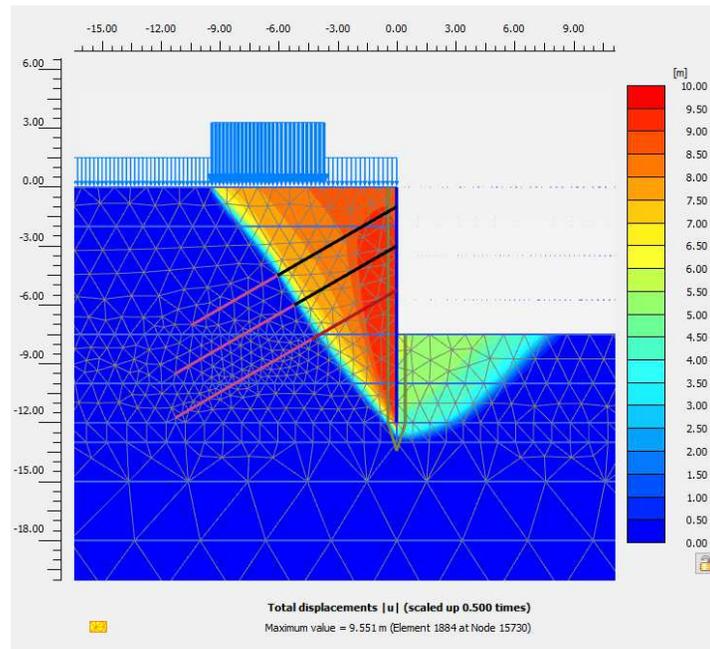
Tabella 13-6. Verifica dei micropali -Sezione A

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 50 di 75

13.5.4 Verifica di stabilità globale

Nella figura successiva si riporta il campo di deformazioni ottenuto nell'ultimo step di calcolo equilibrato.

Il coefficiente di sicurezza ottenuto nella sezione A risulta pari a $\Sigma M_s f = 1.742$.



Calculation information				
Step info				
Phase	Stabilità [Phase_8]			
Step	Initial			
Calculation mode	Classical mode			
Step type	Safety			
Updated mesh	False			
Solver type	Picos			
Kernel type	64 bit			
Extrapolation factor	0.5000			
Relative stiffness	5.808E-6			
Design approach				
Index	1			
Name	A2M2			
Multipliers				
Soil weight			ΣM_{Weight}	1.000
Strength reduction factor	M_{sf}	0.5598E-3	ΣM_{sf}	1.742
Time	Increment	0.000	End time	0.000
Staged construction				
Active proportion total area	M_{Area}	0.000	ΣM_{Area}	0.9167
Active proportion of stage	M_{Stage}	0.000	ΣM_{Stage}	0.000
Forces				
F_x	0.000 kN/m			
F_y	0.000 kN/m			
Consolidation				
Realised $P_{excess,Max}$	0.000 kN/m ²			

Figura 13-23 –Stabilità-Sezione A

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 51 di 75

13.6 VERIFICHE SEZIONE B

13.6.1 Verifica dei tiranti

TIRANTE	f_{ptk} [Mpa]	$f_{(1)k}$ [MPa]	γ_s	A_i [mm ²]	n [-]	A_{tot} [mm ²]	E_d [kN]	N_{rd} [kN]	TEST
1	1860	1670	1.15	139	3	417	223	606	OK
2	1860	1670	1.15	139	3	417	406	606	OK

Tabella 13-7. Verifica strutturale dei tiranti-Sezione B

f_{ptk} : Tensione caratteristica al carico massimo

$f_{(1)k}$: Tensione caratteristica all'1% della deformazione totale

γ_s : Coefficiente parziale sul materiale

A_i : Area trefolo

n: numero trefoli

A_{tot} : Area totale

E_d : Azione di progetto SLU

N_{rd} : Resistenza di progetto SLU

TIRANTE	γ_R	ϕ [mm]	TIPO DI INIEZIONI	α [-]	q_s [kPa]	L_b [m]	$R_{ek} = \pi \cdot \phi \cdot \alpha \cdot q_s \cdot L_b$ [kN]	ζ_{a3}	E_d [kN]	R_{ad} [kN]	TEST
T1	1.1	180	IRS	1.5	200	5	848	1.7	223	454	OK
T2	1.1	180	IRS	1.5	200	7	1188	1.7	406	635	OK

Tabella 13-8. Verifica bulbo di fondazione-Sezione B

γ_R : Vita tirante (Temporaneo 1.1; Permanente 1.2)

ϕ : Diametro di perforazione

q_s : Aderenza caratteristica

L_b : Lunghezza bulbo

ζ_{a3} : Fattore di correlazione

E_d : Azione di progetto SLU

R_{ad} : Resistenza di progetto

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 52 di 75

13.6.2 Verifica delle travi di ripartizione

Ordine	n	Tipo	A_v	W_{pl}	s	R_{ik}	$F_d = R_{ik} * 1.3$	$V_d = 0.6 * (F_d / s) * s$	V_{rd}	50% V_{rd}	$M_d = (F_d / s) * (s^2 / 10)$	M_{rd}	Test
	[-]		[mm ²]	[mm ³]	[m]	[kN]	[kN]	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)	(kN)	
1	2	HEA120	846	119500	2.4	171	223	134	330	165	54	81	OK
2	2	HEA160	1321	245100	2.4	313	406	244	516	258	98	166	OK

Tabella 13-9. Verifica travi di ripartizione-Sezione B

R_{ik} = Reazione massima calcolata per l'ordine di tiranti in esame

s = luce di calcolo sollecitazioni trave

n = numero profilati

A_v = Area a taglio in direzione anima

W_{pl} = modulo di resistenza plastico del profilato

V_d = taglio di progetto

V_{rd} = taglio resistente di calcolo

M_d = momento di progetto

M_{rd} = momento resistente di progetto di progetto per effetto combinato flessione e taglio

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 53 di 75	

13.6.3 Verifica dei micropali

Geometry		
Outer diameter	ϕ_{ext} (mm) =	168.30
Thickness	thk (mm) =	6.00
Inner diameter	ϕ_{inn} (mm) =	156.30
Corrosion thickness	r (mm) =	0.00
Effective outer diameter	eff ϕ_{ext} (mm) =	168.30
Effective thickness	eff thk (mm) =	6.00
Inner diameter	ϕ_{inn} (mm) =	156.30
Area	A (mm ²) =	3059.28
Plastic modulus	W _{pl} (mm ³) =	158119.74
Shear area	A _V (mm ²) =	1947.60
Spacing	sp (m) =	1.00
Material		
Yield strength	f _y (MPa) =	355
Partial factor	γ_{m0} (-) =	1.05
Design yield strength	f _{yd} (MPa) =	338.10
Classification of cross section		
Design yield strength	ϵ (-) =	0.81
	d/t =	28.05
	50 ϵ^2 =	33.10
Class		1
Design forces		
Design axial force	N _{d/m} (kNm/m) =	74.46
Design bending moment	M _{d/m} (kNm/m) =	18.68
Design shear force	V _{d/m} (kNm/m) =	32.22
Design axial force/micro	N _d (kNm/micro) =	74.46
Design bending moment/micro	M _d (kNm/micro) =	18.68
Design shear force/micro	V _d (kNm/micro) =	32.22
Structural verification		
Ratio V _d /V _{pl,Rd}	V _d /V _{pl,Rd} (-) =	0.08
Design tension resistance	N _{t,Rd} (kN/micro) =	1034.33
Design compression resistance	N _{c,Rd} (kN/micro) =	1034.33
Design plastic bending resistance	M _{pl,Rd} (kNm/micro) =	53.46
Design plastic shear resistance	V _{pl,Rd} (kNm/m) =	380.17
Safety factor, bending moment	SF _M =	2.86
Safety factor, shear	SF _V =	11.80

Tabella 13-10. Verifica dei micropali - Sezione B

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 54 di 75

13.6.4 Verifica di stabilità globale

Nella figura successiva si riporta il campo di deformazioni ottenuto nell'ultimo step di calcolo equilibrato.

Il coefficiente di sicurezza ottenuto nella sezione B risulta pari a $\Sigma Msf = 2.11$

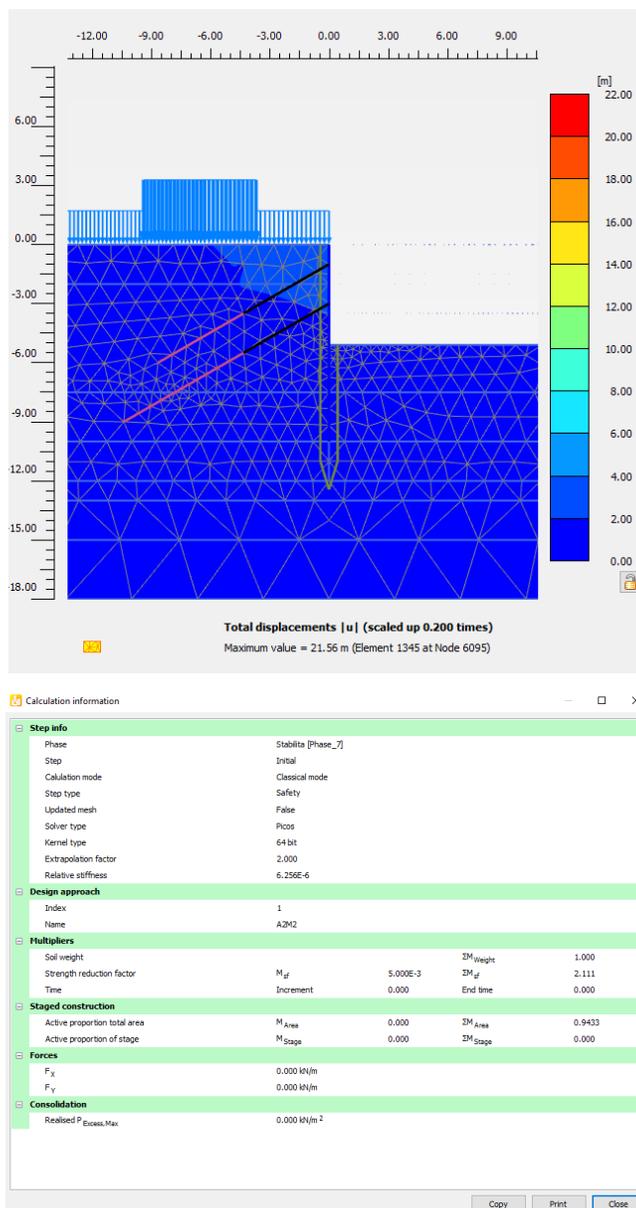


Figura 13-24 –Stabilità-Sezione B

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 55 di 75

13.7 VERIFICA CEDIMENTI INDOTTI SULLA LINEA FERROVIARIA ESISTENTE

Le fasi di realizzazione della paratia devono portare a cedimenti superficiali tali da non compromettere il normale funzionamento della linea ferroviaria esistente. Nel caso in esame, come riportato nella figura seguente, i cedimenti superficiale assumono entità trascurabile, meno di 11 mm, in corrispondenza dell'asse della linea ferroviaria esistente. Va inoltre tenuto conto che gran parte di questo cedimento è l'effetto del sovraccarico accidentale che è stato attivato in una fase di calcolo successiva a quella di inizializzazione delle tensioni geostatiche e che quindi anche in assenza di scavo si svilupperebbe (situazione attuale pre-lavori). Tenuto conto anche di questo aspetto, si può concludere che i cedimenti massimi attesi non pregiudicano l'esercizio ferroviario. Andrà comunque previsto un idoneo sistema di monitoraggio nel corso dei lavori.

13.7.1 Cedimenti Sezione A

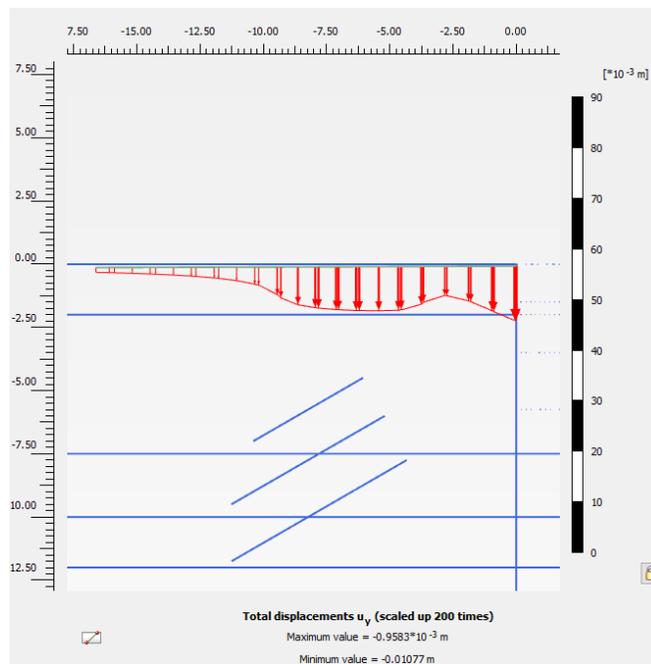


Figura 13-25 –Cedimenti sotto la ferrovia (max 10.77 mm)- ultima fase di scavo(-7.5 m) -Sezione A

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 56 di 75

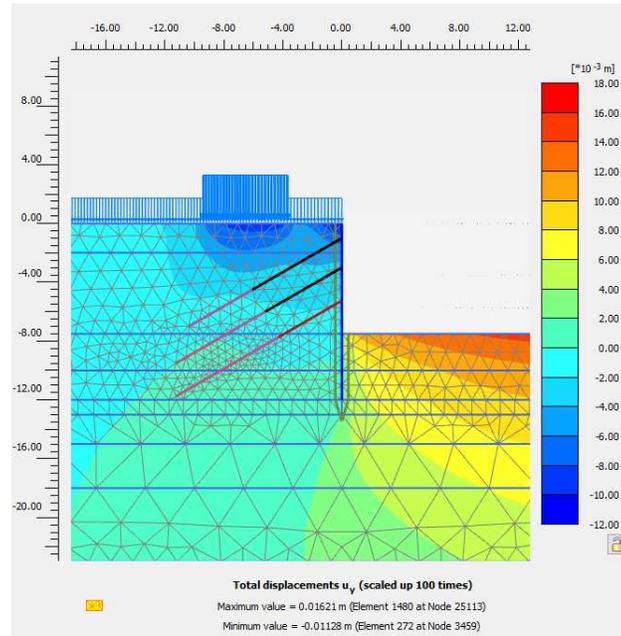


Figura 13-26 –Cedimenti ultima fase di scavo= -7.5 m-Sezione A

13.7.2 Cedimenti Sezione B

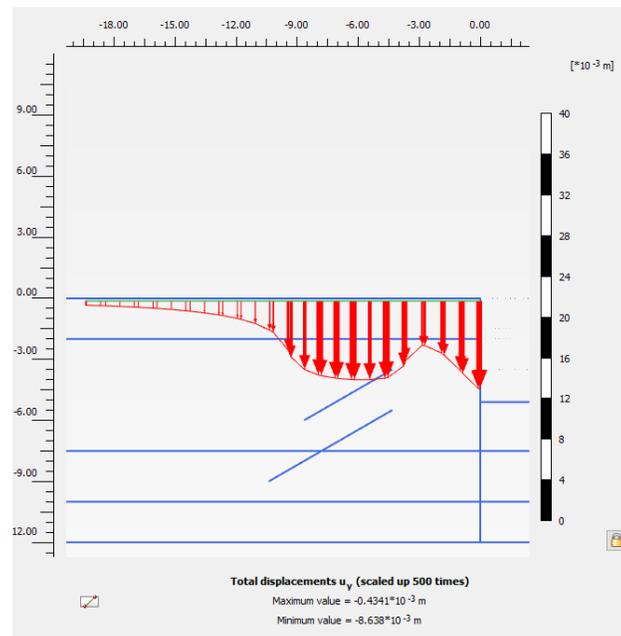


Figura 13-27 –Cedimenti sotto la ferrovia (max 8.64 mm) -ultima fase di scavo(-5.1 m) -Sezione B

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>57 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	57 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	57 di 75								
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali													

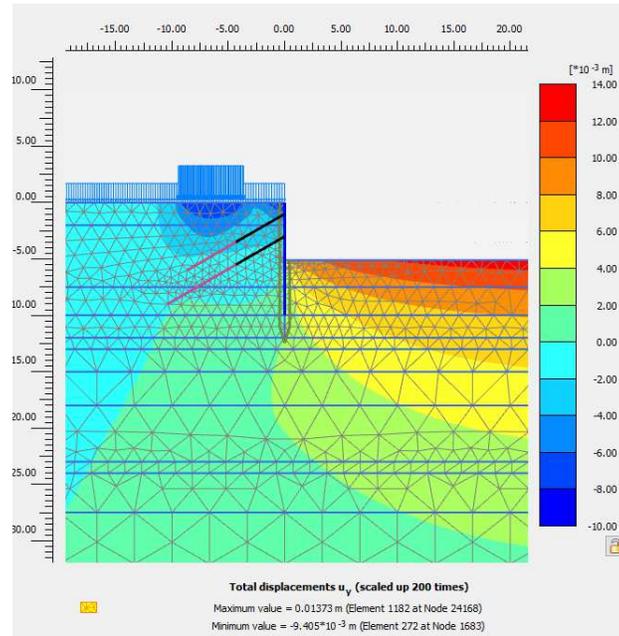


Figura 13-28 –Cedimenti ultima fase di scavo(-5.1 m) -Sezione B

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>58 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	58 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	58 di 75								
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali													

14 ALLEGATO 1 – SEZIONE A – INPUT DI CALCOLO

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali		COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 59 di 75

14.1 MATERIALS-SOIL AND INTERFACES-HARDENING SOIL

Identification		ba1	bn1-1	bn1-3	MDL3	ba2
Identification number		1	2	3	4	5
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	19.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{ist}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
E_{50}^{ref}	kN/m ²	40.00E3	70.00E3	100.0E3	120.0E3	30.00E3
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	40.00E3	70.00E3	100.0E3	120.0E3	30.00E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	120.0E3	210.0E3	300.0E3	360.0E3	90.00E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No

Materials

Identification		ba1	bn1-1	bn1-3	MDL3	ba2
C_c		8.625E-3	4.929E-3	3.450E-3	2.875E-3	0.01150
C_s		2.587E-3	1.479E-3	1.035E-3	0.8625E-3	3.450E-3
e_{ist}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
C_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	10.00	0.000
ϕ (phi)	°	36.00	38.00	38.00	24.00	31.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
V_{ur}		0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
P_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K_0^{nc}		0.4122	0.3843	0.3843	0.5933	0.4850
C_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9866	0.9866	0.9866	0.9866	0.9866
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	4.917E6	8.604E6	12.29E6	14.75E6	3.687E6

APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00-
Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	60 di 75

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
Identification number		6	7	8	9	10
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{sat}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
γ_{sk}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{sk}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{sk}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{sk}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
E_{sk}^{ref}	kN/m ²	80.00E3	120.0E3	40.00E3	70.00E3	80.00E3
E_{sk}^{ref}	kN/m ²	80.00E3	120.0E3	40.00E3	70.00E3	80.00E3
E_{sk}^{ref}	kN/m ²	240.0E3	360.0E3	120.0E3	210.0E3	240.0E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_v		4.312E-3	2.875E-3	8.625E-3	4.929E-3	4.312E-3
C_v		1.294E-3	0.8625E-3	2.587E-3	1.479E-3	1.294E-3
e_{sk}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
c_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	10.00	0.000	0.000
ϕ (phi)	°	38.00	38.00	32.00	32.00	32.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
v_{sk}		0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
p_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K_{sk}^*		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
c_{sk}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_v		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9866	0.9866	0.9866	0.9866	0.9866
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{sk,ref} / n$	kN/m ²	9.833E6	14.75E6	4.917E6	8.604E6	9.833E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
$R_{sk,ref}$		0.6700	0.6700	0.6700	0.6700	0.6700
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$\delta_{sk,ref}$		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable

APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00-
Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	61 di 75

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
Drainage conductivity, dk	m ² /s/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R	m ² K/kW	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K _u determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _u = K _u		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _u		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
K _u		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kW/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 µm - 50 µm	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 µm - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-ψ _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e _{sat}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _x	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _x		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12
c _x	kJ/t/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
λ _x	kW/m/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
ρ _x	t/m ³	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Solid thermal expansion		Volumetric	Volumetric	Volumetric	Volumetric	Volumetric
α _s	1/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D _x	m ² /s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
f _u		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Unfrozen water content		None	None	None	None	None

Identification		bn2-4
Identification number		11
Drainage type		Drained
Colour		
Comments		
Y _{unsat}	kN/m ³	20.00
Y _{sat}	kN/m ³	20.00
Dilatancy cut-off		No
e _{int}		0.5000
e _{min}		0.000
e _{max}		999.0
E ₅₀ ^{ref}	kN/m ²	100.0E3
E _{oed} ^{ref}	kN/m ²	100.0E3
E _{ur} ^{ref}	kN/m ²	300.0E3
power (m)		0.5000
Use alternatives		No

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 62 di 75

Identification		bn2-4
C_c		3.450E-3
C_s		1.035E-3
e_{int}		0.5000
C_{ref}	kN/m ²	0.000
φ (phi)	°	32.00
ψ (psi)	°	0.000
Set to default values		Yes
V_{ur}		0.2000
p_{ref}	kN/m ²	100.0
K_o^{inc}		0.4701
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000
Y_{ref}	m	0.000
R_f		0.9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9866
V_u		0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	12.29E6
Identification		bn2-4
Stiffness		Standard
Strength		Manual
R_{inter}		0.6700
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ² /s/m	0.000
R	m ² K/kW	0.000
K_o determination		Automatic
$K_{\alpha_x} = K_{\alpha_z}$		Yes
K_{α_x}		0.4701
K_{α_z}		0.4701
OCR		1.000
POP	kN/m ²	0.000
Data set		Standard
Type		Coarse
< 2 μ m	%	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 63 di 75

14.2 MATERIALS-PLATES

Identification		Micro-240-168.3/6-i=0.4
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
Isotropic		Yes
EA ₁	kN/m	4.920E6
EA ₂	kN/m	4.920E6
EI	kN m ² /m	17.30E3
d	m	0.2054
w	kN/m/m	0.000
v (nu)		0.000
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Prevent punching		Yes
Identification number		1
c	kJ/t/K	0.000
λ	kW/m/K	0.000
Identification		Micro-240-168.3/6-i=0.4
ρ	t/m ³	0.000
α	1/K	0.000

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 64 di 75

14.3 MATERIALS-ANCHORS

Identification		3-trefoli-i=2.4m	4-trefoli-i=2.4m
Identification number		1	2
Comments			
Colour			
Material type		Elastic	Elastic
EA	kN	87.57E3	116.8E3
L _{spacing}	m	2.400	2.400
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
A	m ²	0.000	0.000
Identification		3-trefoli-i=2.4m	4-trefoli-i=2.4m
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
A	m ²	0.000	0.000

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 65 di 75

14.4 MATERIALS-EMBEDDED BEAM ROW

Identification		Bulbo-180mm
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E	kN/m ²	210.0E6
γ	kN/m ³	0.000
Beam type		Predefined
Predefined beam type		Massive circular beam
Diameter	m	0.1800
A	m ²	0.02545
I ₂	m ⁴	0.05153E-3
I ₃	m ⁴	0.05153E-3
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Axial skin resistance		Linear
T _{skin, start, max}	kN/m	169.7
T _{skin, end, max}	kN/m	169.7
Identification		Bulbo-180mm
F _{max}	kN	0.000
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E	kN/m ²	210.0E6
γ	kN/m ³	0.000
Beam type		Predefined
Predefined beam type		Massive circular beam
Diameter	m	0.1800
A	m ²	0.02545
I	m ⁴	0.05153E-3
L _{spacing}	m	2.400
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Axial skin resistance		Linear
T _{skin, start, max}	kN/m	169.7
T _{skin, end, max}	kN/m	169.7
Lateral resistance		Unlimited

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>66 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	66 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	66 di 75								
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali													

Identification		Bulbo-180mm
F _{max}	kN	0.000
Default values		Yes
Axial stiffness factor		0.3583
Lateral stiffness factor		0.3583
Base stiffness factor		3.583
Identification number		1

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>2.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.17.0.0.002</td> <td>B</td> <td>67 di 75</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	67 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	67 di 75								
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali													

15 ALLEGATO 2 – SEZIONE B – INPUT DI CALCOLO

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 68 di 75

15.1 MATERIALS-SOIL AND INTERFACES-HARDENING SOIL

Identification		ba1	bn1-1	bn1-3	MDL3	ba2
Identification number		1	2	3	4	5
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	19.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.00	20.00	20.00	20.00	19.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{ist}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
E_{50}^{ref}	kN/m ²	40.00E3	70.00E3	100.0E3	120.0E3	30.00E3
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	40.00E3	70.00E3	100.0E3	120.0E3	30.00E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	120.0E3	210.0E3	300.0E3	360.0E3	90.00E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No
						Materials
Identification		ba1	bn1-1	bn1-3	MDL3	ba2
C_c		8.625E-3	4.929E-3	3.450E-3	2.875E-3	0.01150
C_s		2.587E-3	1.479E-3	1.035E-3	0.8625E-3	3.450E-3
e_{ist}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
C_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	10.00	0.000
ϕ (phi)	°	36.00	38.00	38.00	24.00	31.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
V_{ur}		0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
P_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K_0^{inc}		0.4122	0.3843	0.3843	0.5933	0.4850
C_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9866	0.9866	0.9866	0.9866	0.9866
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	4.917E6	8.604E6	12.29E6	14.75E6	3.687E6

APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00-
Relazione di calcolo opere provvisionali

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	VI.17.0.0.002	B	69 di 75

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
Identification number		6	7	8	9	10
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{sat}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
γ_{sub}	kN/m ³	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{lim}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
e_{min}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
e_{max}		999.0	999.0	999.0	999.0	999.0
E_{50}^{ref}	kN/m ²	80.00E3	120.0E3	40.00E3	70.00E3	80.00E3
E_{unl}^{ref}	kN/m ²	80.00E3	120.0E3	40.00E3	70.00E3	80.00E3
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	240.0E3	360.0E3	120.0E3	210.0E3	240.0E3
power (m)		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_v		4.312E-3	2.875E-3	8.625E-3	4.929E-3	4.312E-3
C_h		1.294E-3	0.8625E-3	2.587E-3	1.479E-3	1.294E-3
e_{lim}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
c_{ref}	kN/m ²	0.000	0.000	10.00	0.000	0.000
ϕ (phi)	°	38.00	38.00	32.00	32.00	32.00
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
v_{ur}		0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000
p_{ref}	kN/m ²	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
K_{σ}^*		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
c_{sk}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
γ_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R_f		0.9000	0.9000	0.9000	0.9000	0.9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0.9866	0.9866	0.9866	0.9866	0.9866
v_u		0.4950	0.4950	0.4950	0.4950	0.4950
$K_{\sigma,ref} / n$	kN/m ²	9.833E6	14.75E6	4.917E6	8.604E6	9.833E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
R_{lim}		0.6700	0.6700	0.6700	0.6700	0.6700
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{lim}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 70 di 75

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
Drainage conductivity, dk	m ² /s/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R	m ² K/kW	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
K _{sa} determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
K _{sa} = K _{sb}		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
K _{sa}		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
K _{sb}		0.3843	0.3843	0.4701	0.4701	0.4701
OCR		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
POP	kW/m ²	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
2 µm - 50 µm	%	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00
50 µm - 2 mm	%	77.00	77.00	77.00	77.00	77.00
Use defaults		None	None	None	None	None
k _x	m/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
k _y	m/s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-ψ _{unsat}	m	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3	10.00E3
e _{sat}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
S _a	1/m	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
c _a		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12
c _v	kJ/t/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
λ _a	kW/m/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Identification		bn1-2	bn1-4	bn2-1	bn2-2	bn2-3
ρ _a	t/m ³	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Solid thermal expansion		Volumetric	Volumetric	Volumetric	Volumetric	Volumetric
α _s	1/K	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D _v	m ² /s	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
f _{vs}		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Unfrozen water content		None	None	None	None	None

Identification		bn2-4
Identification number		11
Drainage type		Drained
Colour		
Comments		
Y _{unsat}	kN/m ³	20.00
Y _{sat}	kN/m ³	20.00
Dilatancy cut-off		No
e _{int}		0.5000
e _{min}		0.000
e _{max}		999.0
E ₅₀ ^{ref}	kN/m ²	100.0E3
E _{oed} ^{ref}	kN/m ²	100.0E3
E _{ur} ^{ref}	kN/m ²	300.0E3
power (m)		0.5000
Use alternatives		No

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 71 di 75

Identification		bn2-4
C_c		3.450E-3
C_s		1.035E-3
e_{int}		0.5000
C_{ref}	kN/m ²	0.000
φ (phi)	°	32.00
ψ (psi)	°	0.000
Set to default values		Yes
V_{ur}		0.2000
p_{ref}	kN/m ²	100.0
K_o^{inc}		0.4701
c_{inc}	kN/m ² /m	0.000
Y_{ref}	m	0.000
R_f		0.9000
Tension cut-off		Yes
Tensile strength	kN/m ²	0.000
Undrained behaviour		Standard
Skempton-B		0.9866
V_u		0.4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	12.29E6
Identification		bn2-4
Stiffness		Standard
Strength		Manual
R_{inter}		0.6700
Consider gap closure		Yes
δ_{inter}		0.000
Cross permeability		Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ² /s/m	0.000
R	m ² K/kW	0.000
K_o determination		Automatic
$K_{\alpha_x} = K_{\alpha_z}$		Yes
K_{α_x}		0.4701
K_{α_z}		0.4701
OCR		1.000
POP	kN/m ²	0.000
Data set		Standard
Type		Coarse
< 2 μ m	%	10.00
2 μ m - 50 μ m	%	13.00
50 μ m - 2 mm	%	77.00

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 72 di 75

Identification	bn2-4	
Use defaults	None	
k_x	m/s	0.000
k_y	m/s	0.000
$-\psi_{unmat}$	m	10.00E3
e_{int}		0.5000
S_s	1/m	0.000
c_k		1000E12
c_s	kJ/t/K	0.000
λ_s	kW/m/K	0.000
p_s	t/m ³	0.000
Solid thermal expansion	Volumetric	
α_s	1/K	0.000
D_v	m ² /s	0.000
f_{iv}		0.000
Unfrozen water content	None	

15.2 MATERIALS-PLATES

Identification	Micro-240-168.3/6-i=0.4	
Identification number	1	
Comments		
Colour		
Material type	Elastic	
Isotropic	Yes	
EA_1	kN/m	4.920E6
EA_2	kN/m	4.920E6
EI	kN m ² /m	17.30E3
d	m	0.2054
w	kN/m/m	0.000
ν (nu)	0.2000	
Rayleigh α	0.000	
Rayleigh β	0.000	
Prevent punching	Yes	
Identification number	1	
c	kJ/t/K	0.000
λ	kW/m/K	0.000

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 73 di 75

Identification		Micro-240-168.3/6-i=0.4
ρ	t/m ³	0.000
α	1/K	0.000

15.3 MATERIALS-ANCHORS

Identification		3-trefoli-i=2.4m	4-trefoli-i=2.4m
Identification number		1	2
Comments			
Colour		■	■
Material type		Elastic	Elastic
EA	kN	87.57E3	116.8E3
Lspacing	m	2.400	2.400
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
A	m ²	0.000	0.000
Identification		3-trefoli-i=2.4m	4-trefoli-i=2.4m
Identification number		1	2
c	kJ/t/K	0.000	0.000
λ	kW/m/K	0.000	0.000
ρ	t/m ³	0.000	0.000
α	1/K	0.000	0.000
A	m ²	0.000	0.000

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
VI17-Ponte del Corpo- PONTE dal km 37+275.00 al km 37+305.00- Relazione di calcolo opere provvisionali	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.17.0.0.002	REV. B	FOGLIO 74 di 75

15.4 MATERIALS-EMBEDDED BEAM ROW

Identification		Bulbo-180mm
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E	kN/m ²	210.0E6
γ	kN/m ³	0.000
Beam type		Predefined
Predefined beam type		Massive circular beam
Diameter	m	0.1800
A	m ²	0.02545
I ₂	m ⁴	0.05153E-3
I ₃	m ⁴	0.05153E-3
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Axial skin resistance		Linear
T _{skin, start, max}	kN/m	169.7
T _{skin, end, max}	kN/m	169.7

Identification		Bulbo-180mm
F _{max}	kN	0.000
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E	kN/m ²	210.0E6
γ	kN/m ³	0.000
Beam type		Predefined
Predefined beam type		Massive circular beam
Diameter	m	0.1800
A	m ²	0.02545
I	m ⁴	0.05153E-3
L _{spacing}	m	2.400
Rayleigh α		0.000
Rayleigh β		0.000
Axial skin resistance		Linear
T _{skin, start, max}	kN/m	169.7
T _{skin, end, max}	kN/m	169.7
Lateral resistance		Unlimited

