

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

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

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70

Relazione di calcolo paratia di micropali provvisoria

APPALTATORE		SCALA:
IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI		-

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

IF2R 22 E ZZ CL IN1400 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	M. Marras	26/11/21	D. Maturi	27/11/21	M. Nuti	27/11/21	IL PROGETTISTA Ing. P. Cucino
								ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO Dot. Ing. C. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216
								28/11/21

File: IF2R.2.2.E.ZZ.CL.IN.14.0.0.003.A.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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	2 di 156

1	GENERALITÀ	4
1.1	INTRODUZIONE	4
1.2	OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE – SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	4
2	NORMATIVA, ELABORATI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI	5
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)	5
2.3	DOCUMENTI CORRELATI	6
2.4	SOFTWARE IMPIEGATI	6
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
3.1	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI	7
3.2	CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI	9
3.3	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA	12
3.4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	12
3.5	INDAGINI GEOTECNICHE	13
3.6	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	13
3.6.1	<i>Caratterizzazione geotecnica</i>	13
3.6.2	<i>Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi</i>	13
3.6.3	<i>Il regime idraulico</i>	13
4	DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	14
5	ANALISI DI PARTIE DI SOSTEGNO	17
5.1	MODELLAZIONE STRUTTURALE	17
5.2	MODELLAZIONE GEOTECNICA	21

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	3 di 156

5.3	MODELLAZIONE SISMICA	23
5.3.1	<i>Paratia flessibile</i>	23
5.3.2	<i>Effetti idrodinamici</i>	24
6	DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI.....	25
6.1	OPERE DI SOSTEGNO	25
7	APPROCCI PROGETTUALI	26
7.1	COMBINAZIONI DI CARICO.....	26
7.2	OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE	28
8	VERIFICA DELLA PARATIA	30
8.1	SEZIONE DI CALCOLO.....	31
8.1.1	<i>Modello numerico</i>	31
8.1.2	<i>Risultati delle analisi</i>	34
8.1.3	<i>Verifiche SLU/SLV GEO.....</i>	34
8.1.4	<i>Verifiche SLU/SLV STR</i>	39
9	CONCLUSIONI.....	47
10	ALLEGATI.....	48
10.1	PARATIE PLUS	48
10.1.1	<i>Analisi STR.....</i>	49
10.1.2	<i>Analisi GEO.....</i>	100
10.2	SLIDE 2.....	142

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 4 di 156

1 GENERALITÀ

1.1 INTRODUZIONE

La presente relazione è parte integrante del progetto esecutivo per il raddoppio della linea Canello-Benevento sull'itinerario Napoli-Bari ed in particolare si riferisce al secondo lotto funzionale compreso tra la Stazione di Frasso Telesino/Dugenta (km 16+500 km) e l'impianto di Vitulano (km 46+950.00) per una estensione complessiva di circa 30.4 Km di linea."

Dall'analisi di tracciato e in funzione delle fasi di esercizio, è prevista una suddivisione dell'intervento in 3 lotti funzionali in relazione ai tratti in cui l'infrastruttura dialoga con gli impianti esistenti di Telese e San Lorenzo:

- Lotto 1 (circa 11.2 km): dal km 16+500 fino all'impianto di Telese al km 27+700;
- Lotto 2 (circa 11.3 km): da Telese fino all'impianto del PC di San Lorenzo (km 38+700);
- Lotto 3 (circa 7.9 km): dall'impianto del PC di San Lorenzo fino a fine intervento (km 46+950km).

La presente relazione sintetizza gli aspetti principali della progettazione della paratia tirantata provvisoria di micropali, necessaria a sostenere lo scavo per la posa del by-pass idraulico (realizzato attraverso Tubi 2000mm) del Rio Lavello. Le lavorazioni sono propedeutiche alla realizzazione del tombino idraulica IN14.

1.2 OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE – SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

L'elaborato in oggetto è stato realizzato con lo scopo di definire, nella zona di interesse:

- il modello geotecnico del terreno;
- gli intervalli rappresentativi dei parametri geotecnici e geomeccanici dei litotipi individuati;
- le soluzioni progettuali e soddisfare le verifiche di dimensionamento delle opere di sostegno e della galleria artificiale e le verifiche di stabilità.

La progettazione è stata sviluppata nel rispetto della normativa vigente, per i riferimenti normativi si rimanda al capitolo 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 5 di 156

2 **NORMATIVA, ELABORATI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI**

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008, “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- [2] C.S.LL.PP., Circolare n°617 del 02/02/2009, “Istruzioni per l’applicazione delle “nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al DM 14/01/2008”;
- [3] Decreto Ministeriale 28/10/2005. “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- [4] Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1303/2014 - relativa alla Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente “la sicurezza nelle gallerie ferroviarie” nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- [5] Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1300/2014 - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente le “persone a mobilità ridotta” nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità;
- [6] Regolamento del 18/11/2014 della Commissione dell’Unione Europea – 1299/2014 - relativa ad una Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità.

2.2 **PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)**

- [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- [8] 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)
- [9] 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)
- [10] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A – rev. 30/12/2016)
- [11] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A – rev. 30/12/2016)
- [12] 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)
- [13] 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)
- [14] RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 A “Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili” datato Dic 2016.

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.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>6 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	6 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	6 di 156								

2.3 DOCUMENTI CORRELATI

I documenti correlati, la cui lettura è consigliata per allargare la conoscenza dell'ambito del quale il presente documento si inquadra, sono:

- [15] PARATIE PLUS 2020 (versione 20.0.0) – Manuale d'uso;
- [16] Slide2 (versione 9.009) – Manuale d'uso;
- [17] M. Bustamante, B. Doix (1985). Une méthode pour le calcul des tirants et des micropieux injectés. Bull. Liaison Lab. Ponts et Chaussées, Paris, n. 140, nov-dèc 1985 – Ref. 3047, 75-92;
- [18] C. Viggiani (1999). Fondazioni, Hevelius Edizioni;
- [19] 46, 811 pp.N.R. Morgestern & V.E. Price (1965). The analysis of the stability of generalised slip surfaces. Geotechnique, 15, 79-93.

2.4 SOFTWARE IMPIEGATI

I software utilizzati per la progettazione sono:

- PARATIE PLUS 2020 versione 20.0.0 HarpaCeAS
- Slide2 versione 9.009 Rocscience Inc.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 7 di 156

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nelle opere in progetto, con l'indicazione dei valori di resistenza e deformabilità adottati nelle verifiche, nel rispetto delle indicazioni del DM 14/01/2008 e del "Manuale di progettazione delle opere civili" RFI DTC SI MA IFS 001 A.

Per la completa e puntuale definizione delle caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione dell'opera si rimanda all'elaborato specifico (Rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** - "Caratteristiche dei materiali – Note generali").

Nelle verifiche di resistenza dei calcestruzzi, a favore di sicurezza, viene sempre considerato un calcestruzzo di classe di resistenza C25/30 come indicato nel Capitolato RFI.

3.1 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI

Nella tabella che segue si riportano in sintesi le classi dei materiali impiegati per l'analisi strutturale:

ELEMENTI	CALCESTRUZZO
Magrone	C12/15
Cordoli	C25/30
ELEMENTI	ACCIAIO PER BARRE
Tutti	B450C
ELEMENTI	ACCIAIO PER PROFILATI
Travi di ripartizione	S275JR
Micropali	S275JR
ELEMENTI	ACCIAIO PER TIRANTI
Tiranti	Armonico

Tabella 1 Classi dei materiali impiegati per l'analisi strutturale

Calcestruzzo magro	
Classe di resistenza	C12/15
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 15 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 12 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 20 \text{ MPa}$

Tabella 2 Specifiche tecniche materiali – Calcestruzzo magro

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				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	8 di 156

Calcestruzzo per cordoli	
Classe di resistenza	C28/35
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 28 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 36 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 2,77 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0,85 f_{ck}/1,5 = 15.9 \text{ MPa}$
Modulo di Young a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 32308 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 15.4 \text{ MPa}$ (comb. caratteristica) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 11.2 \text{ MPa}$ (comb. quasi perm.)
Verifiche a fessurazione	$\sigma_t = f_{ctm} / 1,2 = 2.3 \text{ MPa}$

Tabella 3: Specifiche tecniche materiali – Cordoli

Acciaio per barre d'armatura	
Tipo	B450C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{uk} = 540 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s = 391,3 \text{ MPa}$
Modulo di Young	$E = 210000 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_{lim} = 0,75f_{yk} = 337,5 \text{ MPa}$

Tabella 4: Specifiche tecniche materiali – Acciaio per barre d'armatura

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 9 di 156

Acciaio per profilati	
Tipo	S275JR
Tensione caratteristica di rottura	$f_{uk} = 430$ MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 255$ MPa
Resistenza di progetto	cfr. 4.2.4 a 4.2.9 del D.M. 14/01/08
Modulo di Young	$E = 210000$ MPa

Tabella 5: Specifiche tecniche materiali – Acciaio per profilati

Acciaio armonico per tiranti	
Tipo	Trefoli da 0,6''
Tensione di rottura caratteristica	$f_{ptk} \geq 1860$ MPa
Tensione elastica all'1% di deformazione	$f_{p(1)k} \geq 1670$ MPa

Tabella 6: Specifiche tecniche materiali – Acciaio armonico per tiranti

3.2 CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI 11104, si definiscono di seguito la classe di esposizione del calcestruzzo delle diverse parti della struttura oggetto dei dimensionamenti di cui al presente documento:

Elemento	Classe cls	Classe esposizione	Ambiente	Diametro massimo aggregati	Max a/c	Min cemento
				[mm]		[kg/mc]
Cordoli	C25/30	XC2	Ordinario	25	0,60	300

Tabella 7: Classi di esposizione secondo UNI-EN 206-2006

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. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 10 di 156

Classe esposizione norma UNI 9558	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).	0,50	C 32/40	
5 c	XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e fatta esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	0,45	C 35/45	

Classe esposizione norma UNI 9558	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
4 a 5 b	XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle maree.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti*						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione, ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarto industriali.	0,45	C 35/45	

*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:
- moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.
**) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Figura 1: Classi di esposizione secondo UNI-EN 206-2006

La scelta delle classi di resistenza dei conglomerati riportate in precedenza viene di seguito verificata impiegando il Prospetto 4 della UNI-EN 11104 il quale prescrive, in funzione delle Classi di Esposizione, la resistenza minima delle miscele da adottare:

prospetto 4	Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo																		
	Classi di esposizione																		
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione				Corrosione delle armature indotta da cloruri					Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico				
		Acqua di mare		Cloruri provenienti da altre fonti															
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3		
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza ¹⁾	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45				
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360				
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ²⁾						
Altri requisiti															Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo		È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ³⁾		

1) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Figura 2: Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

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	IN.14.0.0.003	A	11 di 156
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo								

ANALISI DI DURABILITA' E CALCOLO DEL COPRIFERRO

Normativa adottata: NTC08 § 4.1.6.1.3. e § C4.1.6.1.3

Requisiti di durabilità:

Vita utile di progetto:	≥ 100 anni
Classe di resistenza del calcestruzzo:	C25/30
Elemento simile ad una soletta:	SI
Controllo di qualità della produzione del cls:	NO
Controllo delle tolleranze di posa in cantiere:	NO
Tipologia di acciaio:	ORDINARIO
Diametro max della barra da carpenteria: [mm]	30
Disposizione delle barre	2
Classe di esposizione	XC2
XC2:	Corrosione indotta da carbonatazione

Calcolo del copriferro minimo:

Copriferro minimo Tabella (C 4.1.IV)	c_{min}	20	[mm]
Incremento dovuto alla vita nominale (>100 anni):	$\Delta c_{vita\ nominale}$	10	[mm]
Incremento dovuto alla classe del cls ($C < C_{min}$):	Δc_{classe}	0	[mm]
Incremento dovuto al controllo di qualità:	$\Delta c_{controllo}$	0	[mm]
Copriferro minimo (Σ)	c_{min}	30	[mm]

Calcolo del copriferro nominale:

Copriferro minimo	c_{min}	30	[mm]
Tolleranza di posa:	Δc_{dev}	10	[mm]
Copriferro nominale § 4.4.1.1:	c_{nom}	40	[mm]

Tabella riepilogativa:

Classe di esposizione:	XC2
Condizioni ambientali (Tab.4.1 III NTC 08):	Ordinarie
Classe strutturale:	S5
Copriferro nominale § 4.4.1.1:	c_{nom} 40 [mm]

Figura 3: Copriferro nominale – Cordoli

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 12 di 156

3.3 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

Nel seguito si riporta un breve inquadramento geologico e la sintesi della caratterizzazione e modellazione geotecnica.

3.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico la galleria artificiale Rio Lavello interessa le seguenti formazioni:

Depositi alluvionali terrazzati

Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine e conoide alluvionale, costituiti da tre differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa (**bn1**), sabbioso-limosa (**bn2**) e limoso-argillosa (**bn3**). L'opera interessa le prime due litofacies.

La litofacies più grossolana è costituita da ghiaie poligeniche ed eterometriche (**bn1**), da sub-angolose ad arrotondate, con locali ciottoli da sub-arrotondati ad arrotondati, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, nocciola e giallastro, da scarsa ad abbondante, sciolta o moderatamente cementata; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio-azzurro, marrone e giallastro, a struttura indistinta, con sporadici inclusi piroclastici e frequenti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; localmente sono presenti lenti e/o livelli di conglomerati a clasti poligenici ed eterometrici, da subarrotondati ad arrotondati, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro.

La litofacies prevalentemente sabbioso-limosa, invece, è formata da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro (**bn2**), a struttura indistinta o debolmente laminata, con sporadici inclusi piroclastici e frequenti ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio e marrone, a struttura indistinta, con sporadici inclusi piroclastici e rare ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

Unità di Maddaloni

Si tratta di depositi lacustri con frequenti intercalazioni fluviali e vulcanoclastiche, costituiti da quattro differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa (**MDL1**), sabbioso-limosa (**MDL2**), limoso-argillosa (**MDL3**) e travertinoso-sabbiosa (**MDL4**).

L'opera interessa la litofacies pelitica (**MDL3**), che è costituita da argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, nocciola e grigio-azzurro a struttura indistinta o debolmente laminata, con diffusi inclusi piroclastici e locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, nocciola e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con diffusi inclusi piroclastici e locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

Per una dettagliata descrizione del modello geologico del sito si rimanda al documento "Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica" (Rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 13 di 156

3.5 INDAGINI GEOTECNICHE

Per la presente fase di progettazione, ad integrazione della campagna di indagini geognostiche svolta nel 2015 (Indagini propedeutiche alla progettazione definitiva per il " Raddoppio tratta Canello - Benevento; II° lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano") è stata condotta una nuova campagna di indagini che ha interessato la tratta in progetto. Metodi e risultati della campagna di indagini sono esposti in dettaglio nell'elaborato di progetto "Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica".

3.6 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA

La definizione del modello geotecnico per il sottosuolo di riferimento è trattata diffusamente nella specifica sezione dedicata all'opera in esame nell'ambito dei seguenti documenti di progetto: **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. e Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

3.6.1 Caratterizzazione geotecnica

La galleria artificiale Rio Lavello è caratterizzata dalla presenza dei depositi alluvionali terrazzati che poggiano sulla litofacies argillo-limosa dell'Unità di Maddaloni. Per i dettagli relativi alla caratterizzazione geotecnica si rimanda all'elaborato "Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto" **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

3.6.2 Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi di simulazione e verifiche, in riferimento alla stratigrafia assunta, sono riportati nella tabella seguente:

Strato	γ [kN/m ³]	c_k [kPa]	ϕ_k [°]	E [MPa]
bn	20	10	35	50
MDL	20	19	24	60

Tabella 8: Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi

3.6.3 Il regime idraulico

È segnalata la presenza di falda alla quota di circa 62,0 m slm. Se necessario, si prevede il suo ribasso durante le fasi di scavo attraverso drenaggio.

Poiché siamo nei pressi del Rio Lavello, a favore di sicurezza si riporta il livello di falda al piano 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 14 di 156

4 DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato dal D.M. 14 Gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

Le opere in progetto si trovano nel comune di Guardia Sanframondi, in un sito con le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 41.22556; Longitudine 14.60271.

Alle strutture di sostegno, trattandosi di opere provvisorie, si attribuisce una vita nominale V_N di 35 anni e una classe d'uso II a cui corrisponde il coefficiente C_u pari a 1,0 (§ 2.4.2, DM 14/01/2008). Di conseguenza, il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica, V_R , si assume pari a 35 anni (DM 14/01/2008).

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica, P_{V_R} , attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo V_R dell'opera in progetto, si determina il periodo di ritorno T_R del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno del sisma di progetto, T_R , sopra definito, si ricavano i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale (Tabella 1 dell'allegato B del D.M. 14/01/2008):

- a_g : accelerazione orizzontale massima
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la relazione (DM 14/01/2008):

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)$$

dove:

- a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.
- S_s è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici F_0 e a_g/g (Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008);

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 15 di 156

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Figura 4: Espressioni di S_S e C_C – Tabella 3.2.V del D.M. 14/01/2008

- S_T è il fattore di amplificazione che tiene conto delle condizioni topografiche, il cui valore dipende dalla categoria topografica e dall'ubicazione dell'opera (Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008).

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Figura 5: Coefficienti di amplificazione topografica – Tabella 3.2.VI del D.M. 14/01/2008

La categoria di sottosuolo è stata valutata sulla base dei risultati della caratterizzazione geotecnica, in particolare sulla base della velocità delle onde di taglio ponderata sui primi 30 metri di profondità. Sulla base degli andamenti delle suddette grandezze con la profondità, con riferimento al documento "Relazione geotecnica e di calcolo" (Rif. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) cui si rimanda per maggiori approfondimenti, si individua come categoria di sottosuolo la classe sismica "C".

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per l'opera sono riassunti 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 16 di 156

	Paratia provvisoria Rio Lavello
	Strutture di sostegno
Coordinate geografiche	Latitudine: 41.20962 Longitudine: 14.55502
T_R	332
a_g/g	0,210
F_0	2.313
Categoria di sottosuolo	C
S_s	1.409
Categoria topografica	T2
S_T	1,2
a_{max}/g	0.355

Tabella 9: Parametri per la definizione dell'azione sismica 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 17 di 156

5 ANALISI DI PARATIE DI SOSTEGNO

5.1 MODELLAZIONE STRUTTURALE

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo "Paratie Plus 2020" della HarpaCeAS s.r.l. di Milano.

Lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatiche, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con molle a comportamento elasto-plastico che reagiscono elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello stesso spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva. Inoltre, è possibile modellare eventuali elementi di sostegno della paratia (tiranti, puntoni) con molle dotate di opportuna rigidità ($K = E \cdot A / L$).

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

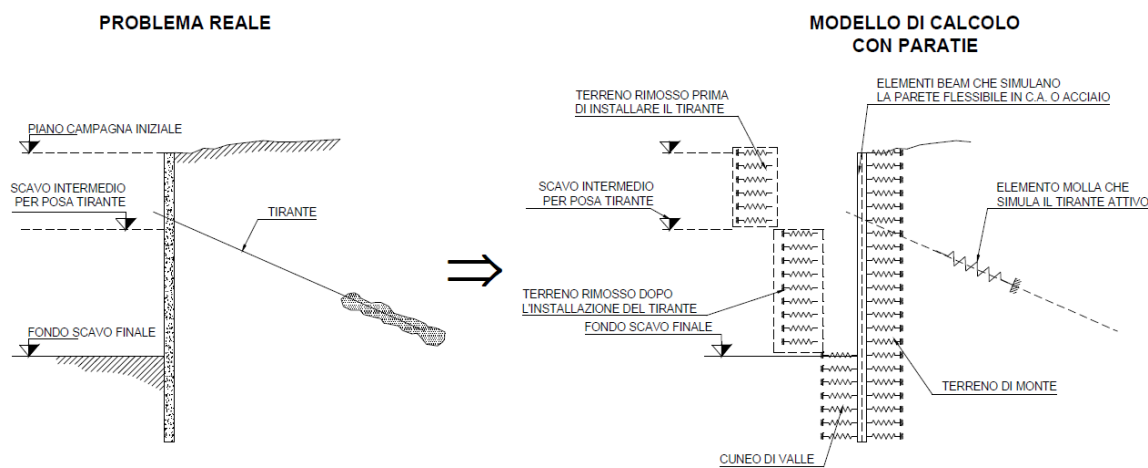


Figura 6: Modello di calcolo con Paratie Plus

In particolare, la paratia è schematizzata attraverso un diaframma di spessore equivalente ricavato attraverso la seguente espressione:

$$S_{eq} = \sqrt[3]{\frac{J_p}{i_p}}$$

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 18 di 156

Dove:

- J_p è l'inerzia della sezione del palo;
- i_p è l'interasse dei pali.

Il terreno si comporta come un mezzo elastico sino a che il rapporto tra la tensione orizzontale efficace σ'_h e la tensione verticale efficace σ'_v risulta compreso tra il coefficiente di spinta attivo k_a e quello passivo k_p , mentre quando il rapporto è proprio pari a uno dei due valori il terreno si comporta come un mezzo elasto-plastico.

Questo modello, nella sua semplicità concettuale, derivato direttamente dal modello di Winkler, consente una simulazione del comportamento del terreno adeguata agli scopi progettuali. In particolare, vengono superate le limitazioni dei più tradizionali metodi dell'equilibrio limite, non idonei a seguire il comportamento della struttura al variare delle fasi esecutive.

I parametri di deformabilità del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle. Per un letto di molle distribuite la rigidità di ciascuna di esse, k , è data da:

$$k = E / L$$

Dove:

- E è il modulo di rigidità del terreno (Young)
- L è la grandezza geometrica caratteristica

Poiché nel programma PARATIE le molle sono posizionate a distanze finite Δ , la rigidità di ogni molla è:

$$K = \frac{E\Delta}{L}$$

Il valore di Δ è fornito dalla schematizzazione ad elementi finiti. Il valore di L è fissato automaticamente dal programma e rappresenta una grandezza caratteristica che è diversa a valle e a monte della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva.

Si è scelto, in zona attiva o Uphill:

$$L_A = \frac{2}{3} \ell_A \tan(45^\circ - \phi' / 2)$$

mentre in zona passiva o Downhill:

$$L_P = \frac{2}{3} \ell_P \tan(45^\circ + \phi' / 2)$$

dove ℓ_A e ℓ_P e sono rispettivamente:

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 19 di 156

$$\ell_A = \min\{l, 2H\};$$

$$\ell_P = \min\{l - H, H\}$$

Dove:

- l è l'altezza totale della paratia;
- H è l'altezza corrente dello scavo.

La logica di questa scelta è illustrata nella pubblicazione di Becci e Nova (1987). Si assume in ogni caso un valore di H non minore di 1/10 dell'altezza totale della parete.

Le figure che seguono mostrano l'input delle strutture inserite nel programma 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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>20 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	20 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	20 di 156								

Figura 7: Caratteristiche dei micropali inserite in Paratie Plus

Figura 8: Caratteristiche dei tiranti inserite in Paratie Plus

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 21 di 156

5.2 MODELLAZIONE GEOTECNICA

Il programma impiegato richiede, ovviamente, la definizione di parametri geotecnici degli strati in cui è stato suddiviso il terreno al contorno dell'opera e che è stata già riportata nei paragrafi precedenti.

Il problema dell'interazione suolo-struttura consiste nel valutare il raggiungimento dello stato di equilibrio del terreno al variare delle deformazioni della struttura in quanto la tensione orizzontale σ'_h che lo scheletro solido del terreno esercita sulla parete verticale della struttura è funzione dello spostamento che essa subisce.

L'analisi di interazione ha inizio dallo stato indisturbato del terreno che è in equilibrio in condizioni litostatiche:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v \quad \text{pressione a riposo}$$

Secondo la relazione di Kulhawy [1989], il coefficiente di spinta a riposo dipende dalla resistenza del terreno e dal rapporto di sovraconsolidazione del terreno OCR secondo la seguente relazione:

$$K_0 = K_0^{nc} * OCR^m$$

dove:

- k_0^{nc} è il coefficiente di spinta a riposo per terreni normal-consolidati che secondo Jaky [1936] può essere posto pari a $K_0 = (1 - \sin \phi')$;
- m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0,40 e 0,70.

Con lo scavo, lo stato di equilibrio litostatico viene perturbato e le spinte variano in funzione dello spostamento:

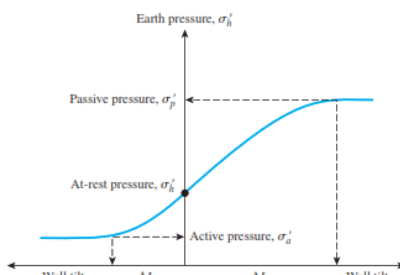


Figure 13.2 Variation of the magnitude of lateral earth pressure with wall tilt

Table 13.7 Typical Values of $\Delta L_w/H$ and $\Delta L_p/H$

Soil type	$\Delta L_w/H$	$\Delta L_p/H$
Loose sand	0.001-0.002	0.01
Dense sand	0.0005-0.001	0.005
Soft clay	0.02	0.04
Stiff clay	0.01	0.02

La tensione σ'_a "attiva" sul paramento viene calcolata come:

$$\sigma'_a = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot (K_a)^{0.50} \quad \text{pressione attiva}$$

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 22 di 156

dove:

- K_a = coefficiente di spinta attiva;
- σ'_v = tensione verticale efficace alla generica profondità;
- c' = coesione efficace.

In condizioni statiche, K_a è funzione dell'angolo di attrito efficace dello scheletro solido φ' , dell'angolo di attrito fra struttura e terreno δ dell'inclinazione β del paramento di monte della struttura di sostegno e dell'inclinazione i del terrapieno a tergo dell'opera.

La tensione σ'_p "passiva" sul paramento viene, parimenti, calcolata come:

$$\sigma'_p = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot (K_p)^{0,50} \quad \text{pressione passiva}$$

dove:

- K_p = coefficiente di spinta passiva.

Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_p si è scelta la formulazione di Lancellotta.

In accordo con il documento "Criteri per il dimensionamento e verifiche degli imbocchi con berlinesi D.M. 2008, il coefficiente di attrito "terreno-muro" vale:

$$\delta' \cong 2/3 \cdot \varphi' \quad \text{in condizioni statiche}$$

$$\delta' \cong 0 \cdot \varphi' \quad \text{in condizioni sismiche}$$

Il software utilizzato è in grado, dunque, in funzione del campo di spostamento risultante nei vari step di analisi, di risalire all'entità della spinta in ogni fase a partire dal valore iniziale di spinta a riposo.

Le rigidzze delle molle schematizzanti i vari strati di terreno sono proporzionali ai loro moduli elastici.

Per strutture di sostegno alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua assumendo schemi di filtrazione idonei in funzione delle condizioni stratigrafiche ed al contorno. In presenza di falda, va ovviamente aggiunta la pressione idrostatica che alla generica profondità, può essere valutata come di seguito:

$$u = \gamma_w \cdot z$$

In definitiva, l'espressione generale per il calcolo della pressione verticale efficace alla generica profondità z , in caso di eventuale presenza di sovraccarichi sul piano limite e falda è la seguente:

$$\sigma'_v = \gamma \cdot (z - h_w) + \gamma' \cdot h_w + q$$

Essendo:

- γ : peso di volume naturale del terreno;
- γ' : peso di volume del terreno immerso;

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 23 di 156

- h_w : altezza di falda rispetto al piano orizzontale posto a quota z ;
- q : intensità del sovraccarico presente su piano limite.

5.3 MODELLAZIONE SISMICA

La modellazione dell'azione sismica per quanto riguarda la paratia flessibile viene effettuata attraverso la teoria di Mononobe-Okabe.

5.3.1 Paratia flessibile

Si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale secondo le prescrizioni della normativa (DM 14/01/2008):

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right)$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- α è il coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 14/01/2008);
- β è il coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008).

Mediante i coefficienti α e β è possibile tenere in considerazione dell'amplificazione/deamplificazione delle spinte del terreno a monte e a valle dell'opere (§ 7.11.6.3 di NTC08).

L'effetto del sisma è ottenuto applicando un incremento di spinta del terreno valutato secondo la teoria di Mononobe-Okabe, agente direttamente sulla paratia secondo una distribuzione uniforme sull'intera altezza dell'opera.

$$\Delta S_E = \left[\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (K_{aE} - K_a) \right] / H$$

dove:

- γ rappresenta il peso dell'unità di volume della formazione con la quale l'opera interagisce
- H rappresenta l'altezza totale dell'opera (comprensiva del tratto infisso)
- K_{aE} e K_a rappresentano il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche e statiche rispettivamente.

Per la valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio limite passivo deve porsi $\alpha = 1$ (§7.11.6.3 del DM 14/01/2008). Il coefficiente sismico verticale, k_v , si assume pari a 0 (§7.11.6.3 del DM 14/01/2008).

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 24 di 156

In accordo con il documento “*Criteri per il dimensionamento e verifiche degli imbocchi con berlinesi D.M. 2008*” nel caso di opere di sostegno flessibili si trascurano gli effetti inerziali delle masse che costituiscono l’opera (DM 14/01/2008).

I coefficienti di spinta attiva sono stati determinati attraverso la relazione di Mononobe (1929) e Okabe (1926). I coefficienti di spinta passiva sono stati determinati attraverso la relazione di Lancellotta (2007). L’angolo di attrito terreno/struttura, δ , è stato assunto pari a 2/3 della resistenza al taglio del terreno naturale.

5.3.2 Effetti idrodinamici

Gli effetti idrodinamici sono valutati con il metodo di Westergaard (Westergaard, 1931) e sono applicate come pressioni esterne con la relazione:

$$p_w = \frac{7}{8} a_x \gamma_w \sqrt{z_w H}$$

Dove:

- H è l’altezza del livello di falda rispetto al fondo scavo;
- Z_w è la profondità del punto considerato dalla superficie libera della falda.

Quando l’acqua si trova al di sopra della superficie del terreno, le pressioni esterne idrodinamiche sono contenute all’interno dell’equazione sopra riportata. Nel caso si abbia una quota di falda al di sopra della quota di scavo le pressioni idrodinamiche sono incluse nel lato scavo, nella direzione dell’accelerazione orizzontale.

Dipendendo dalla permeabilità del terreno, l’acqua contenuta nel terreno stesso può muoversi indipendentemente o insieme allo scheletro solido.

Poiché il valore soglia convenzionale tra terreno pervio e terreno impervio è: $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s e tutti i litotipi/terreni coinvolti hanno una permeabilità minore, non si ritiene opportuno prendere in conto la scomposizione della spinta del terreno e dell’acqua in condizioni sismiche.

Si fa dunque l’ipotesi di terreno impervio, condizione che corrisponde alla impossibilità dell’acqua di muoversi in maniera indipendente, per cui gli effetti idrodinamici sono trascurabili ed il cuneo di spinta viene valutato con un peso dato dal γ_{saturo} .

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	25 di 156

6 DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI

La paratia di sostegno provvisoria si rendere necessaria per la salvaguardia di un edificio in prossimità della progressiva pk 33+500,00 a seguito degli scavi per la realizzazione del by-pass del Rio Lavello.

6.1 OPERE DI SOSTEGNO

Le opere di sostegno provvisionali degli scavi della trincea per la realizzazione del by-pass sono micropali, che si sviluppano per circa 24 m. I micropali sono realizzati con un diametro di perforazione $\Phi = 250$ mm e armati con tubolare $\Phi 168,3$ mm sp. 6,3mm, posti ad interasse $i = 0,40$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a.

Le paratie sono ancorate con un ordine di tiranti (a 2 trefoli). Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche dei tiranti ed il loro posizionamento, si rimanda allo specifico elaborato. L'azione di contrasto dei tiranti è distribuita sui micropali attraverso travi di ripartizione costituite da due profili accoppiati HEA 180 in acciaio.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 26 di 156

7 APPROCCI PROGETTUALI

Le verifiche sono state condotte in accordo con le prescrizioni e le indicazioni del DM 14/01/2008 e della Circolare n.617/09.

Le azioni considerate per la verifica delle strutture di sostegno dell'imbotto sono le seguenti:

- **Azioni permanenti strutturali (G₁):** peso proprio degli elementi strutturali;
- **Azioni permanenti non strutturali (G₂):** spinta del terreno a monte e a valle dell'opera; carico triangolare distribuito sul piano campagna a monte della struttura di sostegno al fine di simulare il piano campagna non orizzontale;
- **Azioni variabili (Q_k):** carico variabile sul piano campagna atto a simulare la presenza di sovraccarichi variabili in fase costruttiva legato alle varie fasi realizzative;
- **Azione sismica (E):** Accelerazione orizzontale e verticale come definita al Cap. 4.

7.1 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini della determinazione delle sollecitazioni di verifica, le azioni nominali, descritte al precedente paragrafo, vanno combinate nei vari Stati Limite di verifica previsti (SLE, SLU, SIS) in accordo a quanto previsto al punto 2.5.3 delle NTC08:

- 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):

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

Le Tabelle che seguono meglio specificano i valori dei coefficienti da attribuire ai carichi nominali analizzati separando le opere sotto binario dalle opere stradali e/o non soggette a carichi ferroviari e differenziando in funzione dello stato limite:

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 27 di 156

- SLU Opere Ferroviarie:

5.2.3.3.1 *Requisiti concernenti gli SLU*

Per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali in Tab. 5.2.V e i coefficienti di combinazione ψ in Tab. 5.2.VI.

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica

		Coefficiente	EQ1 ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{01}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{02}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_R	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolge i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.

⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

⁽⁴⁾ I componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.

⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Nella Tab. 5.2.V il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{01} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;
- γ_{02} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_B coefficiente parziale del peso proprio del ballast;
- γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;
- γ_R coefficiente parziale delle azioni variabili.

Figura 9: Tabella 5.2.V – NTC 2008

SLE Opere Ferroviarie:

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	Γ_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 10: Tabella 5.2.VI – NTC 2008

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 28 di 156

Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

	Azioni	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	(1)	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	(2)(3)	(2)	(2)
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Figura 11: Tabella 5.2.VII – NTC 2008

Le combinazioni allo Stato Limite Ultimo sono di seguito descritte ed analizzate in dettaglio.

Alle precedenti matrici dei coefficienti di combinazione si affiancano i fattori parziali di sicurezza da applicare ai parametri geotecnici del terreno che, come da Normativa, possono seguire due Approcci (§ 6.5.3.1.2).

7.2 OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

- Combinazione fondamentale (SLU);
- Combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q_1 è assunto pari a 0,2.

In accordo con il § 6.5.3 di NTC08, le verifiche delle strutture di sostegno sono state condotte nei riguardi dei seguenti stati limite ultimi (SLU GEO e SLU STR):

- collasso del complesso opera-terreno;
- instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
- raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.

Come prescritto dal DM 14/01/2008 per le strutture di sostegno flessibili, è stato adottato l'Approccio 1 con le due combinazioni di coefficienti parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I del DM 14/01/2008):

- Combinazione 1: A1 + M1 + R1
- Combinazione 2: A2 + M2 + R1.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Conorzio 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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>29 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	29 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	29 di 156								

Il dimensionamento geotecnico dell'opera è stato condotto con la verifica di stati limite ultimi GEO, applicando la Combinazione 2 (A2+M2+R1); per quanto riguarda le verifiche di stati limite ultimi STR l'analisi è stata condotta la Combinazione 1 (A1+M1+R1).

Per le verifiche di stabilità globale è stato applicato l'Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2 – tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I del DM 14/01/2008).

Il corretto dimensionamento nei confronti degli SLU GEO assicura che gli spostamenti dell'opera siano compatibili con le esigenze di funzionalità della stessa; pertanto, trattandosi di opere provvisoriale, in assenza di fabbricati o altre opere da salvaguardare a ridosso delle stesse, non si ritengono necessarie ulteriori valutazioni di verifica nei confronti degli SLE.

Le verifiche in condizioni sismiche sono state condotte con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), con riferimento alla configurazione finale dell'opera di sostegno. Per le verifiche in condizioni sismiche i coefficienti parziali sulle azioni sono pari all'unità.

Fare riferimento al §4 per i dettagli relativi all'applicazione dell'azione sismica nei modelli di calcolo.

Le analisi sono state condotte mediante l'ausilio del codice di calcolo PARATIE Plus (versione 20.0.0).

Le analisi e le verifiche di stabilità globale sono state condotte con il codice di calcolo Slide2 (versione 9.009).

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 30 di 156

8 VERIFICA DELLA PARATIA

È stata verificata la seguente sezione:

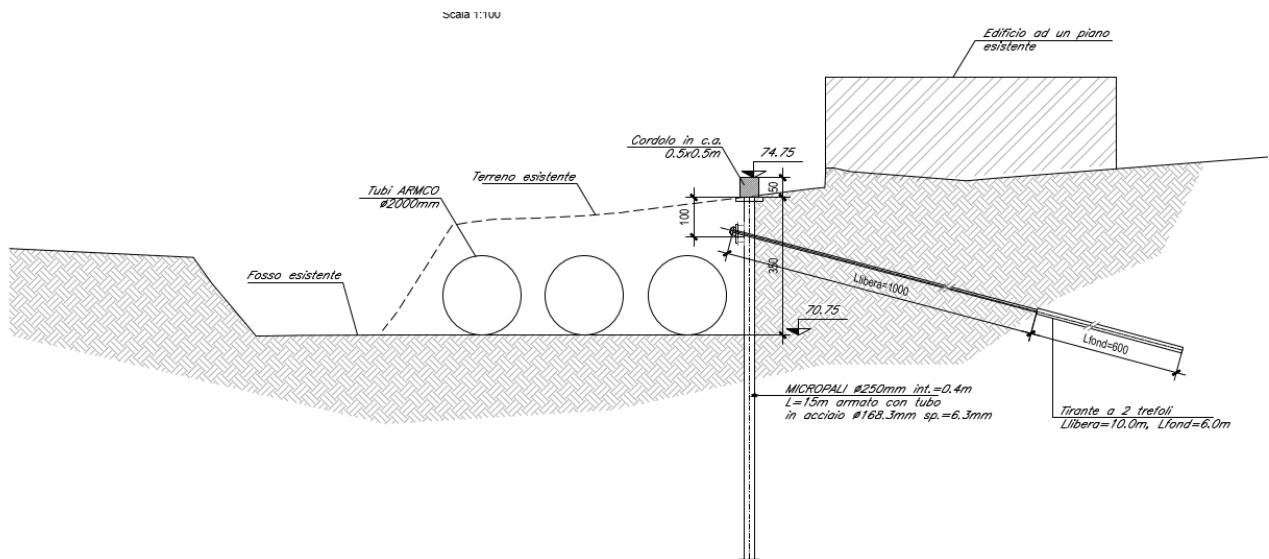


Figura 12: Sezione di calcolo

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>31 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	31 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	31 di 156								

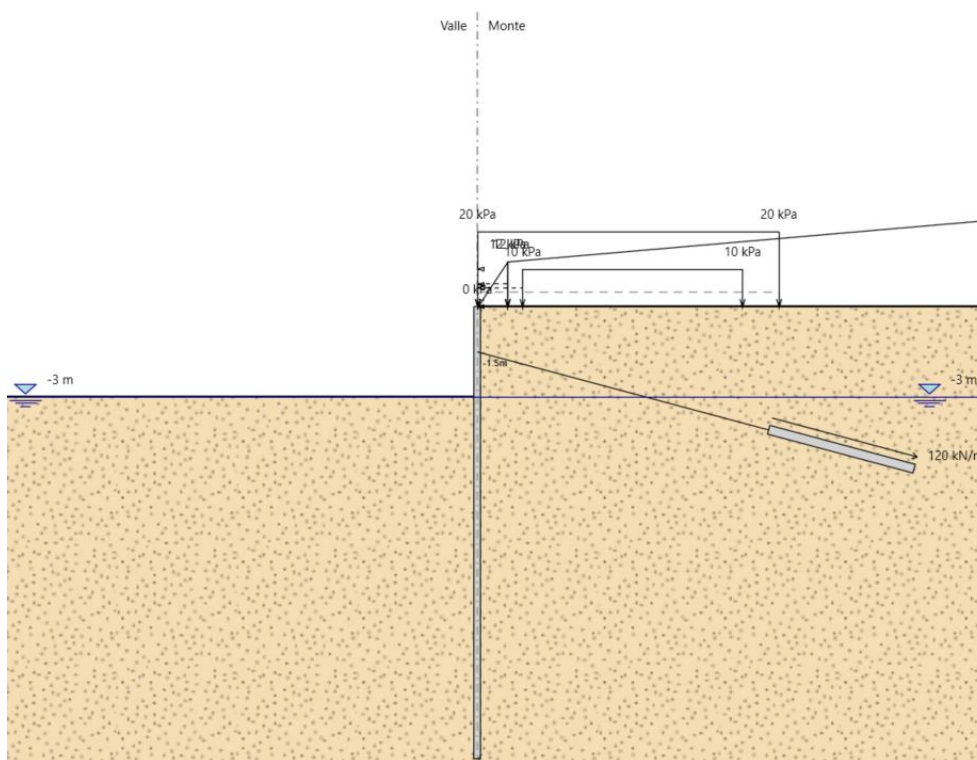
8.1 SEZIONE DI CALCOLO

La sezione oggetto di studio è stata presa a ridosso dell'edificio, caratterizzata da un'altezza di scavo di 3,00 m.

Sono di seguito riportate le principali caratteristiche dell'opera di sostegno e del modello geotecnico utilizzati per le analisi di verifica.

8.1.1 Modello numerico

La Figura 13 mostra un confronto tra la sezione reale e quella simulata; si può osservare ad esempio come l'inclinazione del pendio a monte dell'opera sia stata modellata mediante l'applicazione di un carico fittizio equivalente, su un piano campagna simulato orizzontale.



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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 32 di 156

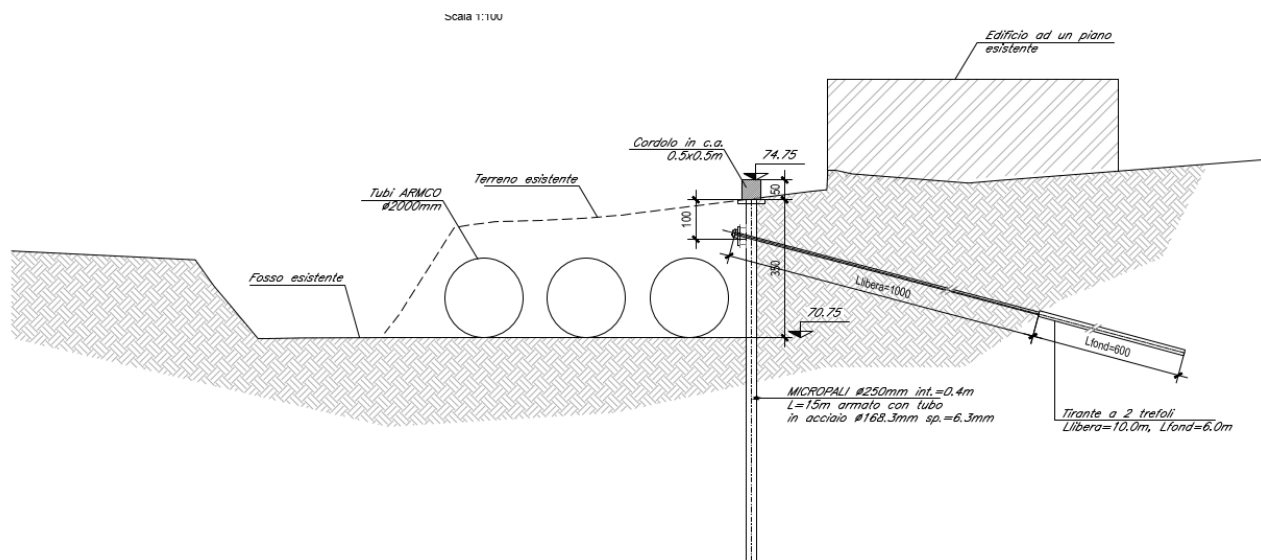


Figura 13: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

Sono di seguito descritte le principali caratteristiche della struttura e del modello geotecnico per le analisi di verifica.

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di micropali, diametro di perforazione $\varnothing = 220$ mm e armati con tubolare $\varnothing = 168,3$ mm sp. 6,3 mm, posti ad interasse $i = 0,4$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 15,00$ m
Altezza libera paratia	$H = 3,00$ m
Ordini di tiranti (n°)	1
Passo orizzontale tiranti	2,0 m
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 1:1; terreno naturale circa orizzontale
Inclinazione del piano campagna a valle	0°
Sovraccarichi permanenti a monte	Carico fittizio variabile equivalente alla pendenza del p.c. + carico edificio (valutato pari a 10 kPa)
Sovraccarichi permanenti a valle	-
Sovraccarichi variabili a monte	$Q_{1,k} = 20$ kPa, estensione 10,00 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 10: Caratteristiche geometriche della sezione 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 33 di 156

I parametri geotecnici adottati nelle analisi variano a seconda della combinazione di riferimento adottata in considerazione della specifica verifica prevista dal D.M. 14/01/2008 così come riportato nel prospetto che segue.

Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	γ	c_d	ϕ'_d	δ	E'	E'_{ur}	k_0	K_{ah}	K_{ph}
			[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[°]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
bn (da p.c. a - 20,5 m)	M1	SLU	20	10	35	23,33	50	80	0,426	0,224	6,510
		SLV				0			0,426	-	-
	M2	SLU		8	29,25	19,50			0,511	0,288	4,418
		SLV				0			0,511	-	-
MDL (da -20,5 m)	M1	SLU	20	19	24	16,0	60	96	0,593	0,361	3,222
		SLV				0			0,593	-	-
	M2	SLU		15,2	19,6	13,1			0,664	0,433	2,529
		SLV				0			0,664	-	-

γ = peso dell'unità di volume

c_d = coesione efficace (valore di calcolo)

ϕ'_d = angolo di resistenza al taglio (valore di calcolo)

δ = angolo d'attrito struttura/terreno

E' = modulo di Young

E'_{ur} = modulo di Young (scarico/ricarico)

k_0 = coefficiente di spinta a riposo

K_{ah} = coefficiente di spinta attiva

K_{ph} = coefficiente di resistenza passiva

Tabella 11: Parametri geotecnici di calcolo

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0,893 e 0,356 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0,005 \times 26 \text{ m} = 0,13 \text{ m}$ (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

Si sottolinea che i coefficienti di spinta sono stati determinati considerando orizzontale il piano campagna a monte dell'opera.

L'incremento di spinta del terreno, dovuto all'azione sismica, valutato secondo la teoria di Mononobe-Okabe e agente direttamente sulla paratia secondo una distribuzione uniforme sull'intera altezza dell'opera è pari a:

SLV	ΔS
STR	11,45 kPa/m
GEO	13,32 kPa/m

Tabella 12: Azioni sismiche applicate al modello

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 34 di 156

Si riportano le fasi di calcolo in cui è articolata l'analisi numerica:

STAGE 0. Inizializzazione dello stato tensionale geostatico;

STAGE 1. Simulazione della paratia di pali e applicazione del carico variabile Q_1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);

STAGE 2. Scavo di ribasso fino a quota -1,50 m rispetto alla testa dell'opera;

STAGE 3. Realizzazione dell'ordine di tiranti a quota -1,00 m rispetto alla testa dell'opera e applicazione della relativa pretensione;

STAGE 4. Scavo fino a fondo scavo a quota -3,00 m rispetto alla testa dell'opera;

STAGE 5. Applicazione dell'azione sismica.

8.1.2 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi sono di seguito descritti in sintesi ed illustrati in maggior dettaglio nell'allegato pertinente (All. 10).

8.1.3 Verifiche SLU/SLV GEO

8.1.3.1 Verifica del complesso opera – terreno

La verifica è finalizzata a garantire il corretto dimensionamento dell'opera con particolare riferimento alla profondità di infissione della paratia, sia in condizioni statiche (SLU) che sismiche (SLV). A tale scopo, nei prospetti che seguono, sono riportati gli output relativi alle fasi finali dell'analisi statica (stage 4) e sismica (stage 5) in termini di deformata dell'opera e di percentuale di spinta passiva mobilitata.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 35 di 156

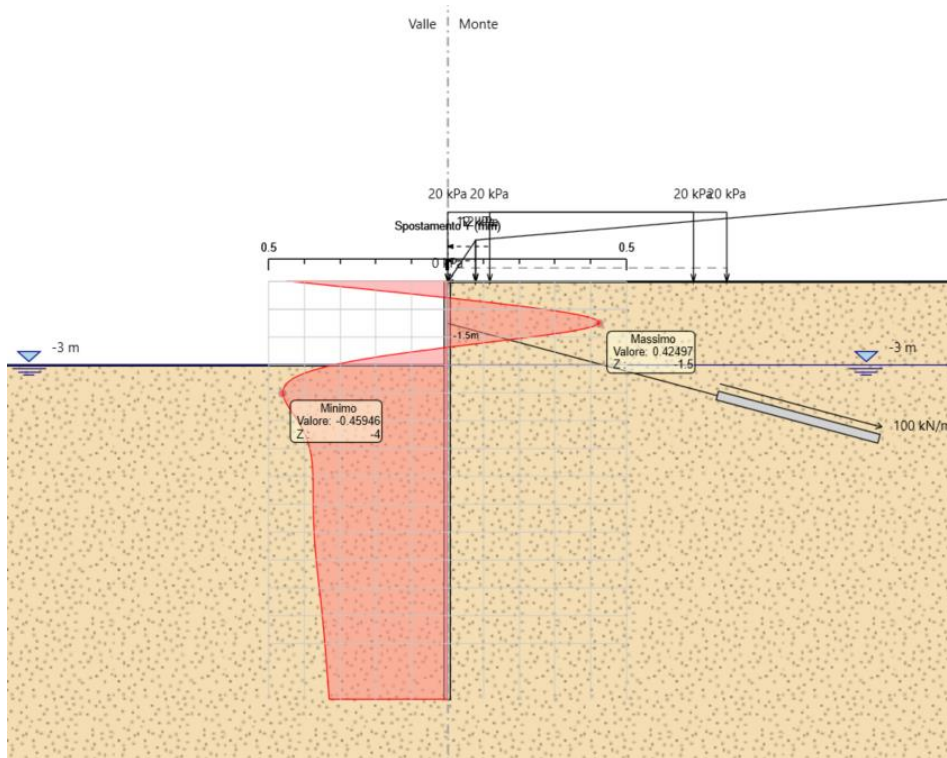


Figura 14: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

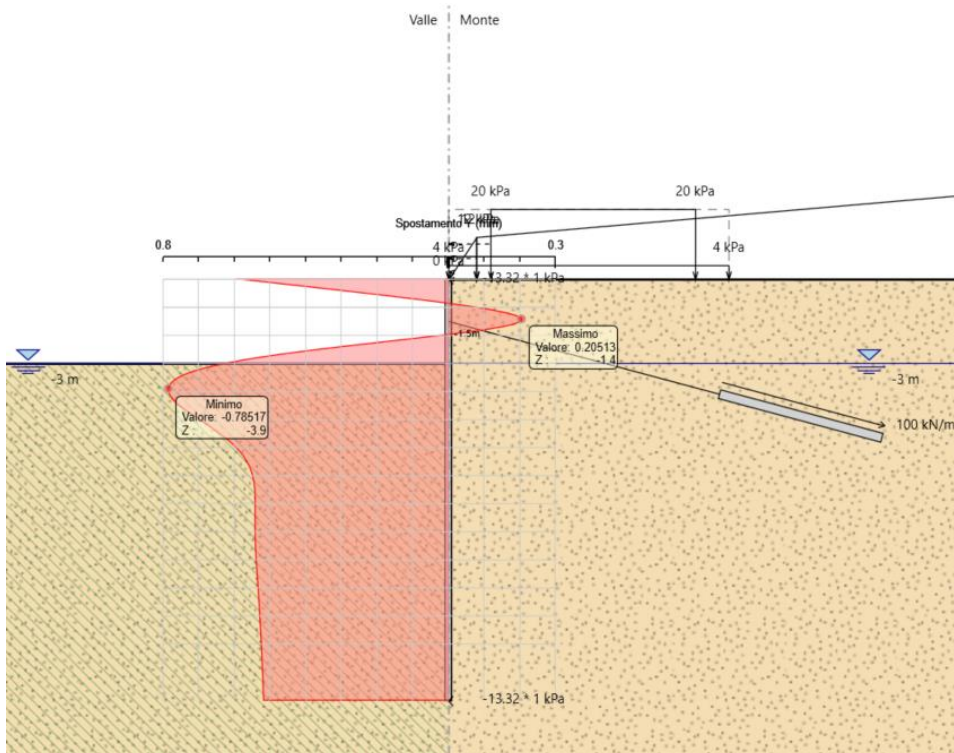


Figura 15: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>36 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	36 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	36 di 156								

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

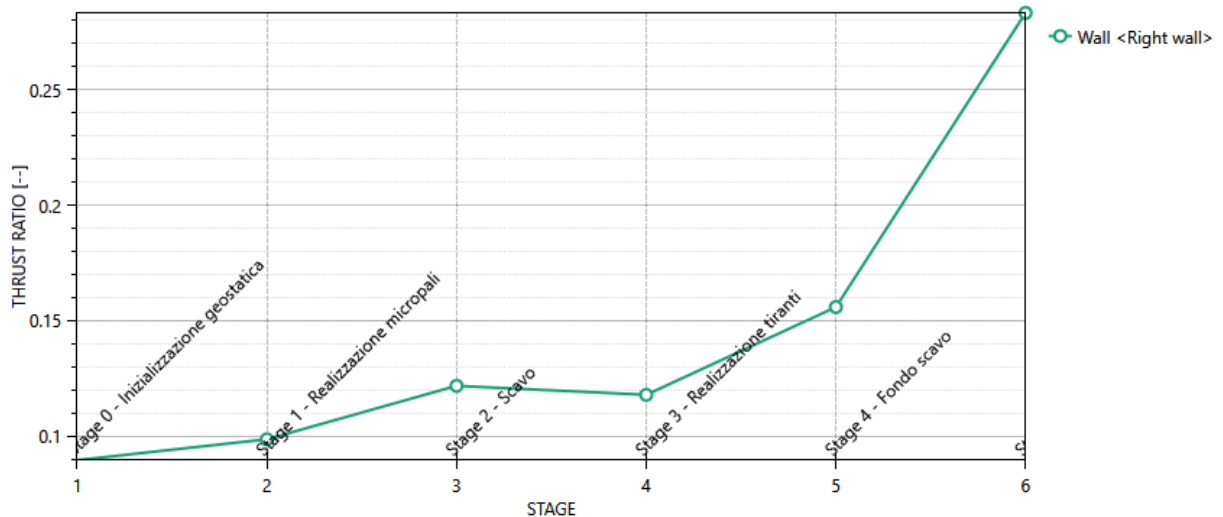


Figura 16: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,16

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <SISMICA GEO>

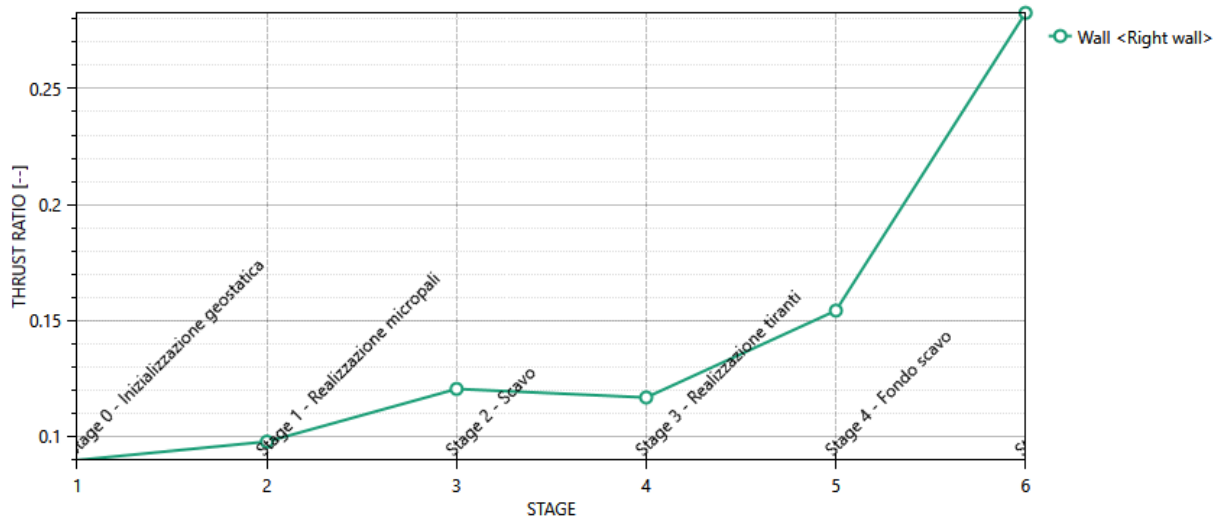


Figura 17: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,28

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia in esame, è pari al 16% in condizione statica e al 28% in condizione sismica.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 37 di 156

8.1.3.2 Verifica stabilità globale del sistema opera – terreno

Per le verifiche di stabilità ci si è avvalsi del software di calcolo SLIDE2 (Rocscience Inc.). Le verifiche sulla stabilità sono state condotte con il metodo dell'equilibrio limite implementato (nel software utilizzato) con la formulazione di Bishop. La stratigrafia di calcolo è quella riportata in Figura 18.

In considerazione del contesto geotecnico sostanzialmente omogeneo ed isotropo vengono analizzate superfici di scorrimento circolari. Considerato lo scopo dell'analisi le superfici di scorrimento indagate sono definite in modo tale da non intersecare l'opera di sostegno, limitando l'estensione del cerchio critico a tergo della paratia, per circoscrivere il dominio di calcolo al solo volume significativo, evitando di verificare superfici di scivolamento che coinvolgano volumi di terreno eccessivamente grandi e non rappresentative della condizione reale. Le analisi sono condotte mediante il metodo dell'equilibrio limite implementato (nel software utilizzato) con la formulazione di Bishop.

A monte della paratia è previsto un carico variabile pari a $Q_1 = 20$ kPa per simulare la presenza di eventuali mezzi di cantiere e un carico pari a 20 kPa corrispondente all'edificio. Il coefficiente per i carichi variabili Q_1 in combinazione sismica (SLV) è preso uguale a 0,2. Il carico variabile in un modello SLV è, dunque calcolato $Q_1 = 0,2 \times 20$ kPa = 4 kPa.

Nel prospetto che segue sono riportati i coefficienti di riduzione utilizzati:

		SLU	SLV
		(A2+M2)	(A2+M2+E)
Azioni	Permanenti	1	1
	Variabili	1.3	1
Parametri del terreno	$\tan \phi'$	1.25	1.25
	c'	1.25	1.25
	c_u	1.4	1.4

Tabella 13: Coefficienti sulle azioni e sui materiali utilizzati per l'analisi di stabilità

Le azioni sismiche pseudo-statiche sono sintetizzate nella seguente tabella:

Categoria sottosuolo	Parametri sismici				
	a_g	a_{max}	β	k_h	k_v
	[g]	[g]	[-]	[-]	[-]
C	0,210	0,355	0,28	0,0994	0,0497

Tabella 14: Azione sismica adottata nel modello SLIDE2

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 38 di 156

I risultati sono espressi in termini di rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e quella mobilitata lungo le superfici di scorrimento analizzate. In tabella sono riportati i gradi di sovra resistenza (R_d/E_d) rispetto alle azioni sollecitanti di progetto $E_d (=E \cdot \gamma_E)$ ottenuti secondo la formulazione di Bishop e per ciascuna combinazione delle azioni. Al fine di cogliere l'effetto derivante dalla riduzione dei parametri geotecnici di resistenza, secondo i coefficienti del gruppo M2, nel prospetto che segue sono riportati anche i risultati dell'analisi condotta con i valori caratteristici dei parametri geotecnici e delle azioni.

Combinazione	Formulazione
	Bishop
"Caratteristica"	6,669
"SLU - A2+M2"	5,291
"SLV - A2+M2"	2,522

Tabella 15: Sintesi dei risultati delle analisi di stabilità globale

Eseguendo il calcolo mediante il D.M. 14/01/2008, Approccio 1 - Combinazione 2: (A2+M2+R2), il coefficiente parziale γ_R vale 1,1; quindi considerando la resistenza di progetto $R_d = R/\gamma_R$ (cfr. § 6.2.3.1), risulta sempre verificata la disuguaglianza:

$$E_d \leq R_d$$

per cui la verifica di stabilità globale può considerarsi soddisfatta.

Nella figura di seguito riportata è rappresentata la superficie critica di scorrimento a cui corrisponde il minor grado di sovraresistenza ($R_d/E_d = 2,522$).

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>39 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	39 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	39 di 156								

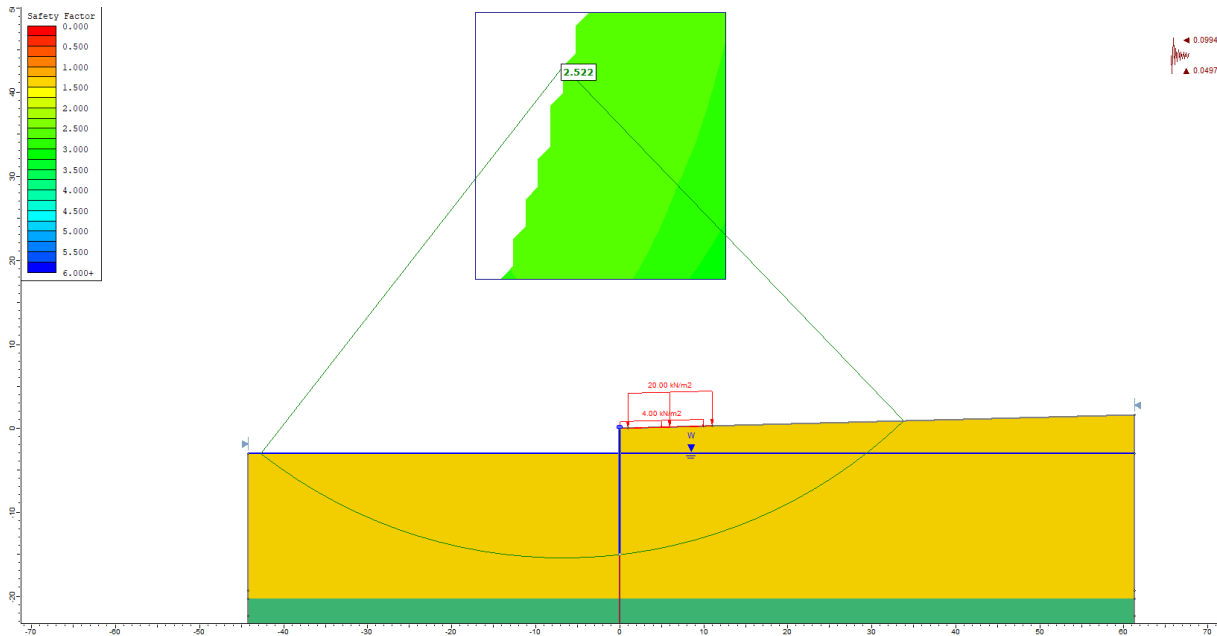


Figura 18: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

8.1.4 Verifiche SLU/SLV STR

8.1.4.1 Verifica dei tiranti

Nel prospetto che segue, per ciascun ordine di tiranti, sono riportate le principali caratteristiche geometriche e strutturali e gli sforzi di calcolo massimi tra le combinazioni statica e sismica.

Si sottolinea che la lunghezza libera del tirante, riportata in Tabella 16, è da intendersi comprensiva dell'incremento valutato in condizioni sismiche secondo la formulazione proposta dal D.M. 14/01/2008 nel § 7.11.6.4 in funzione della massima accelerazione sismica di progetto.

Ordine	D_p	n_{tr}	A_{tr}	L_p	L_a	i	α	Pretensione	Condiz.	$t_{max} = NS_{d/i}$	$N_{S,d}$
[-]	[mm]	[-]	[mm ²]	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN]	[-]	[kN/m]	[kN]
1	160	2	139	10	6	2	15	200	SLU	65,06	130,13
1	160	2	139	10	6	2	15	200	SLV	50,28	100,57

Tabella 16: Caratteristiche geometriche dei tiranti e risultati di maggiore rilievo ottenuti dalle analisi

8.1.4.1.1 Verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti

Per la verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti, in considerazione della tecnologia realizzativa e delle caratteristiche geotecniche del mezzo al contorno, la resistenza caratteristica a sfilamento all'interfaccia bulbo di ancoraggio – terreno è stata valutata secondo le indicazioni di Bustamante e Doix '85 (Rif. [17]) e Viggiani '99 (Rif. [18]). Nello specifico per la resistenza 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 40 di 156

sfilamento dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno, τ_{ak} , viene assunto, per i tiranti ricadenti nel litotipo "bn" un valore caratteristico pari a 250 kPa.

La resistenza a sfilamento di progetto è determinata attraverso la seguente relazione:

$$N_{R,ad} = \frac{N_{R,ak}}{\gamma_{Ra,p}} = \frac{\pi \cdot D_p \cdot \alpha \cdot \tau_{ak} \cdot L_a}{\gamma_{Ra,p} \cdot \xi}$$

dove:

$N_{R,ad}$ è la resistenza a sfilamento di progetto dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno;

D_p è il diametro di perforazione della fondazione del tirante;

α è un coefficiente correttivo che tiene conto della tecnologia realizzativa dell'ancoraggio e del contesto geotecnico, nel caso in esame assunto pari a 1,2 (Viggiani, '99) in funzione del tipo di iniezione ripetuta selettiva (IRS) e del litotipo di fondazione.

τ_{ak} è la tensione resistente a sfilamento caratteristica dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno;

L_a è la lunghezza della fondazione del tirante;

$\gamma_{Ra,p}$ è il coefficiente parziale per la resistenza degli ancoraggi (R3); a favore di sicurezza si considera il valore del coefficiente parziale relativo agli ancoraggi permanenti;

ξ è un fattore di correlazione che dipende dal numero di profili di indagine geotecnica disponibili per la determinazione della resistenza caratteristica τ_{ak} .

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

$$N_{R,ad} \geq N_{S,d}$$

dove $N_{S,d}$ rappresenta il valore dell'azione sollecitante sui tiranti.

Nella tabella che segue è riassunto il calcolo per la determinazione di $N_{R,ad}$ per le verifiche dei cinque ordini di tiranti e l'esito della verifica.

D_p [mm]	α [-]	Strato [-]	τ_{ak} [kPa]	L_a [m]	$\gamma_{Ra,p}$ [-]	ξ [-]	$N_{R,ak}$ kN	$N_{R,ad}$ kN	Condiz. [-]	$N_{S,d}$ [kN]	WR [-]	Verifica [-]
160	1,2	1	250	6	1,2	1,8	502,65	418,88	SLU	130,13	31%	ok
160	1,2	1	250	6	1,2	1,8	502,65	418,88	SLV	100,57	24%	ok

Tabella 17: Verifiche a sfilamento della fondazione dei 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 41 di 156

8.1.4.1.2 Verifica strutturale dei tiranti

La resistenza a trazione di calcolo dei tiranti è valutata secondo la seguente relazione:

$$N_{R,pd} = \frac{f_{p(1)k} \cdot A_{tr} \cdot n_{tr}}{\gamma_S}$$

dove:

- $f_{p(1)k}$ è la resistenza elastica dell'acciaio armonico alla deformazione dell'1%;
- A_{tr} è l'area del singolo trefolo;
- n_{tr} è il numero di trefoli per tirante;
- γ_S è il coefficiente parziale dell'acciaio.

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

$$N_{R,pd} \geq N_{S,d}$$

Nella tabella che segue è riassunto il calcolo per la determinazione di $N_{R,pd}$ per le verifiche dei quattro ordini di tiranti e l'esito della verifica.

$f_{p(1)k}$ [MPa]	A_{tr} [mm ²]	n_{tr} [-]	γ_S [-]	$N_{R,pk}$ kN	$N_{R,pd}$ kN	Condiz. [-]	$N_{S,d}$ [kN]	WR [-]	Verifica [-]
1670	139	2	1,15	464	404	SLU	130,13	32%	ok
1670	139	2	1,15	464	404	SLV	100,57	25%	ok

Tabella 18: Verifiche strutturali dell'armatura dei tiranti

Infine, nel rispetto della gerarchia delle resistenze, è necessario verificare che la resistenza caratteristica al limite di snervamento del tratto libero sia sempre maggiore della resistenza caratteristica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio. Dal confronto tra i risultati riportati in Tabella 17 e in Tabella 18, emerge che tale verifica è ampiamente soddisfatta essendo:

$$N_{R,pk} > N_{R,dk}$$

8.1.4.2 Verifica di resistenza dell'elemento strutturale costituente la struttura di sostegno

Nei prospetti che seguono, per le combinazioni STR SLU e SLV, si riportano gli involuipi degli andamenti delle caratteristiche della sollecitazione sui pali ed i valori numerici relativi alle sezioni di sollecitazioni massime, scelte come rappresentative per le verifiche strutturali.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 42 di 156

Si trascura l'effetto dei carichi verticali per paratie di imbocco, puntonate, tirantate, a sbalzo.

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max.	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 4	Momento	-1,5	32,5	65,3
	Stage 4	Taglio	-1,5	32,5	65,3
SLV	Stage 5	Momento	-1,5	25,1	50,7
	Stage 5	Taglio	-1,5	25,1	50,7

Tabella 19: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	43 di 156

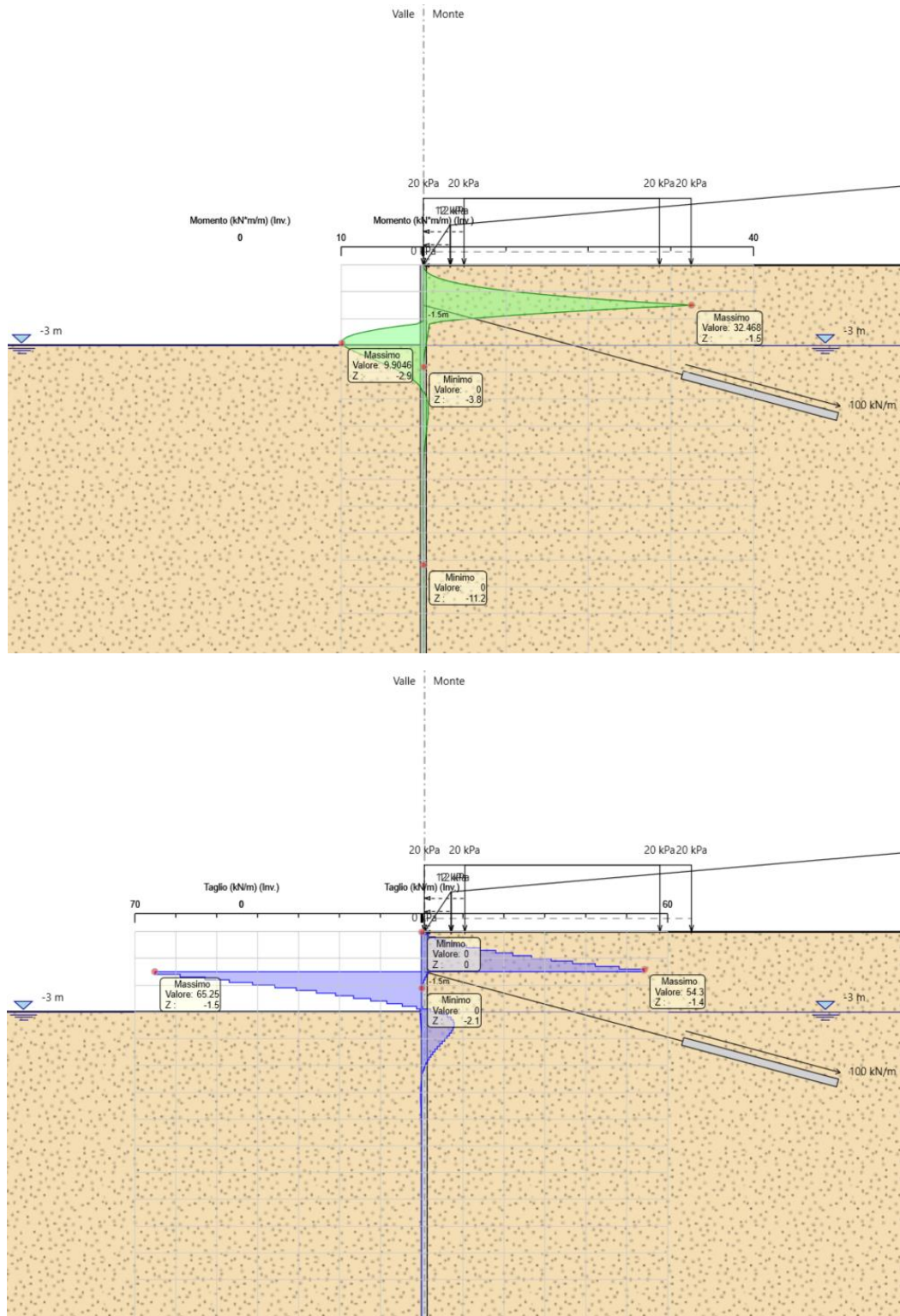


Figura 19: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	44 di 156

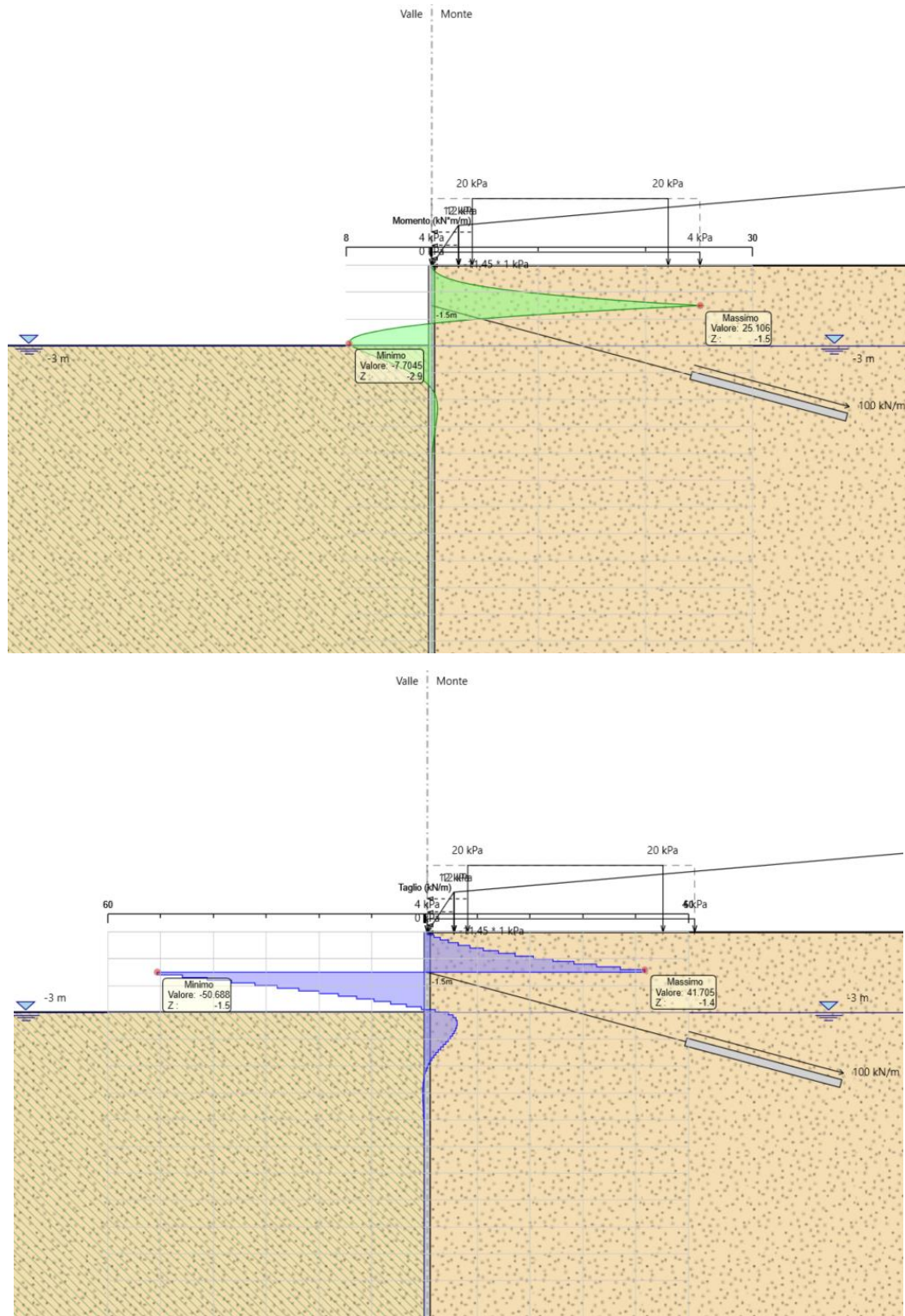


Figura 20: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 45 di 156

Le verifiche strutturali SLU/SLV vengono eseguite per confronto tra le sollecitazioni di calcolo (ottenute a partire dai risultati del modello numerico applicando gli opportuni coefficienti parziali) e le resistenze di calcolo (definite dai punti M_{Rd} , N_{Rd} che definiscono il dominio resistente nel piano M, N).

Nello specifico delle verifiche riportate nel seguito, vengono rappresentate le sollecitazioni relative a tutte le combinazioni SLU/SLV definite nel §7.

Moltiplicando le sollecitazioni riportate in Tabella 19 per l'interasse degli elementi metallici ($i = 0,40$ m) viene determinata la tensione da presso-flessione agente sul singolo tubo adottando la formulazione proposta da Navier. La tensione sollecitante di calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione caratteristica, f_{yk} (cfr. §3.1) attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 261,9$ MPa.

Condizione	Soll. Max.	M_{ed}	T_{ed}	A_{tubo}	A_v	W_{el}	σ_{Ed}	T_{Ed}	σ_{id}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kN]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
SLU	Momento	13,0	26,1	3206	2041	125184	103,85	16,26	105,11	2,49
	Taglio	13,0	26,1				103,85	16,26	105,11	2,49
SLV	Momento	10,1	20,3				80,68	12,65	81,67	3,21
	Taglio	10,1	20,3				80,68	12,65	81,67	3,21

Tabella 20: Sollecitazioni di verifica allo SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

8.1.4.3 Verifica strutturale della trave di ripartizione

Le caratteristiche della sollecitazione sono determinate modellando gli elementi strutturali oggetto di verifica alla stregua di travi continue su più appoggi; la luce delle campate è data dall'interasse dei tiranti ed il carico, uniformemente distribuito, è determinato ripartendo le reazioni offerte dagli ancoraggi, ottenute del modello di calcolo dell'opera di sostegno. Definito N_{Sd} il massimo tiro di calcolo corrispondente all'i-esimo ordine di tiranti, il suddetto carico è così calcolato: $q_{Sd} = N_{Sd}/l$ (con l interasse tiranti).

Secondo tale modello le massime azioni di calcolo sull'elemento strutturale saranno:

$$M_{S,d} = \frac{1}{10} \cdot q_{Sd} \cdot l^2,$$

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 46 di 156

$$T_{S,d} = \frac{1}{2} \cdot q_{Sd} \cdot l,$$

Per le travi di ripartizione costituite da profili metallici HEB 180, per la determinazione della tensione agente viene adottata la formulazione proposta da Navier: la tensione sollecitante di calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione resistente caratteristica, f_{yk} , attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 261,90$ MPa.

Nel prospetto che segue sono riportate le verifiche strutturali delle travi di ripartizione, per i diversi ordini di tiranti.

<i>Elem.strutt.</i>	<i>Condiz.</i>	$t_{max} =$ $NS_{d/i}$	M_{Sd}	T_{Sd}	A	$W_{el} = W_x$	A_v	σ_{max}	τ_{max}	σ_{id}	<i>Verifica</i>
[-]	[-]	[kN]	[kNm]	[kN]	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
Trave di ripartizione HEA180	SLU	65,06	26,03	32,53	0,00905	0,000587	0,002894	44,32	11,24	48,41	ok
Trave di ripartizione HEA180	SLV	50,28	20,11	25,14	0,00905	0,000587	0,002894	34,25	8,69	37,41	ok

Tabella 21: Verifica strutturale delle travi di ripartizione

I risultati evidenziano, in tutti i casi, buoni margini rispetto alle condizioni limite.

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												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>47 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	47 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	47 di 156								

9 CONCLUSIONI

Nella presente relazione, parte integrante del progetto definitivo per il raddoppio della linea Canello-Benevento sull'itinerario Napoli-Bari con particolare riferimento al secondo lotto funzionale compreso tra la Stazione di Frasso Telesino/Dugenta (km 16+500 km) e l'impianto di Vitulano (km 46+950,00) per una estensione complessiva di circa 30,4 Km di linea, sono stati sintetizzati gli aspetti principali della progettazione esecutiva della paratia a sostegno degli scavi per il by-pass del Rio Lavello ricadente nel Sub-Lotto 2.

In considerazione del contesto geotecnico, delle altezze di scavo in esame e della presenza di un edificio è stata prevista la realizzazione di paratie di sostegno provvisorie in micropali con un diametro di perforazione $\Phi = 250$ mm e armati con tubolare $\Phi 168,3$ mm sp. 6,3 mm, posti ad interasse $i = 0,40$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. (0,5 m x 0,5 m). Le paratie sono ancorate con un ordine di tiranti a 2 trefoli.

Le soluzioni progettuali previste sono state verificate nelle condizioni ritenute più significative per il comportamento delle opere con altezze di scavo massime.

Definite in questo modo le sezioni di calcolo, sono state condotte tutte le verifiche previste dalla Normativa a dimostrazione dell'adeguatezza e dell'efficacia delle soluzioni progettuali sia in fase costruttiva sia nella configurazione finale ed in condizioni sismiche.

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	48 di 156

10 ALLEGATI

10.1 PARATIE PLUS

PARATIE plus™

Report 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 PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>50 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	50 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	50 di 156								

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Muro di destra

Sezione : Micropalo

Area equivalente : 0.0210583565530501 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.22 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS168.3*6.3

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.0063 m

Diametro : 0.1683 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	51 di 156

Fasi di Calcolo

Stage 0 - Inizializzazione geostatica

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	52 di 156

Stage 1 - Realizzazione micropali

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>53 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	53 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	53 di 156								

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	54 di 156

Stage 2 - Scavo

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-1.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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: Mandatario: Mandante: 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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>55 di 156</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	55 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	55 di 156													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo																		

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	56 di 156

Stage 3 - Realizzazione tiranti

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-1.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>57 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	57 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	57 di 156								

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo
Tirante : Tieback
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 6 m
Diametro bulbo : 0.22 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2 m
Precarico : 200 kN
Angolo : 165 °
Sezione : 2 trefoli
Area : 0.000278 m^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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	58 di 156

Stage 4 - Fondo scavo

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-3 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>59 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	59 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	59 di 156								

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo
Tirante : Tieback
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 6 m
Diametro bulbo : 0.22 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2 m
Precarico : 200 kN
Angolo : 165 °
Sezione : 2 trefoli
Area : 0.000278 m²

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	60 di 156

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-3 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : Sisma M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Pressione in alto : -11.45 kPa

Pressione in fondo : -11.45 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 10 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	61 di 156

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALS0_SX

X : -6.85 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Micropalo

Paratia : PALO_DX

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Sezione : Micropalo

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1.5 m

Lunghezza bulbo : 6 m

Diametro bulbo : 0.22 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 200 kN

Angolo : 165 °

Sezione : 2 trefoli

Area : 0.000278 m²

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 62 di 156

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G
Nominal	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1

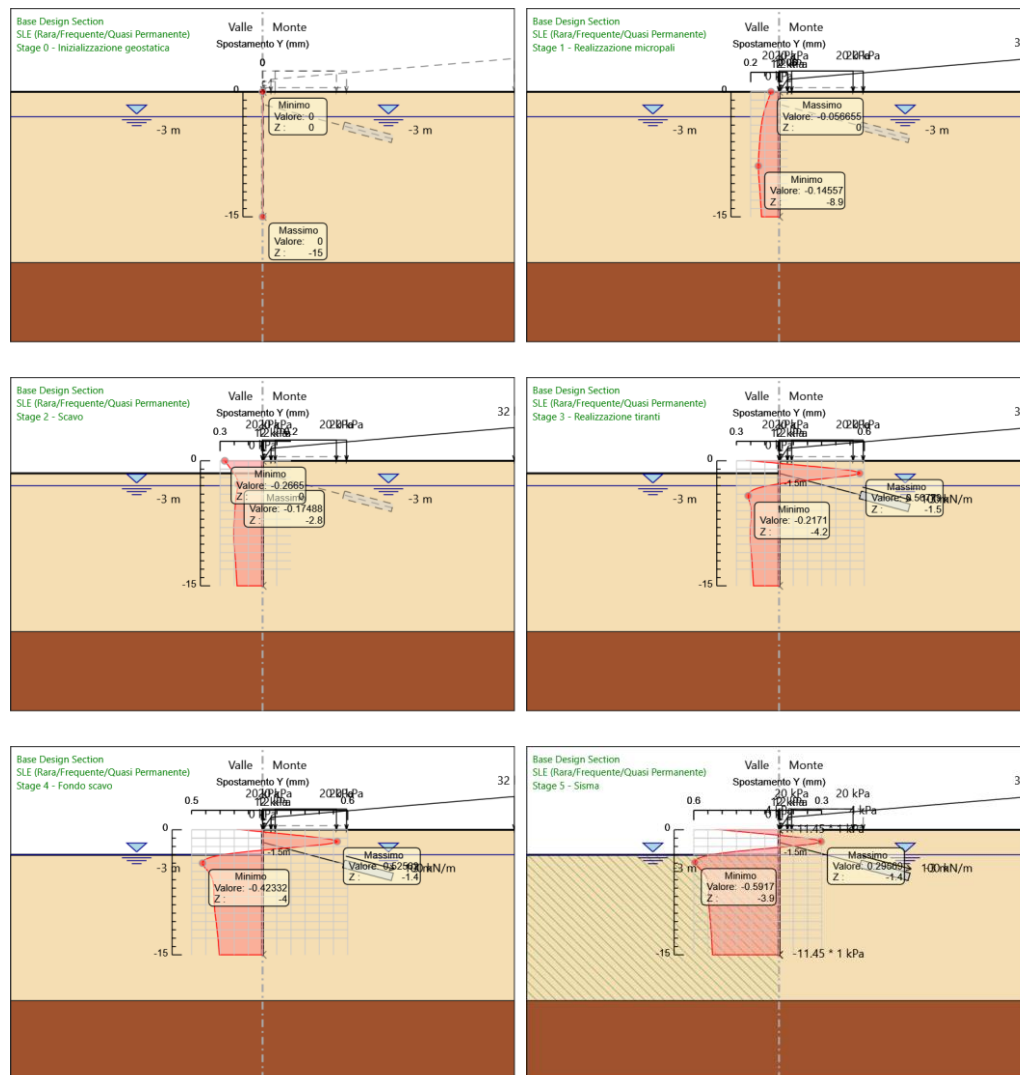
Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
SISMICA STR	1	1.2	1.1	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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	63 di 156

Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Tabella Grafici dei Risultati



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:

Mandatari:

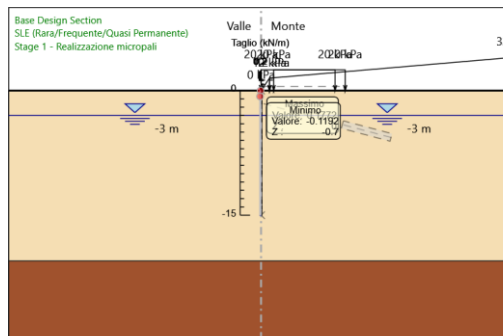
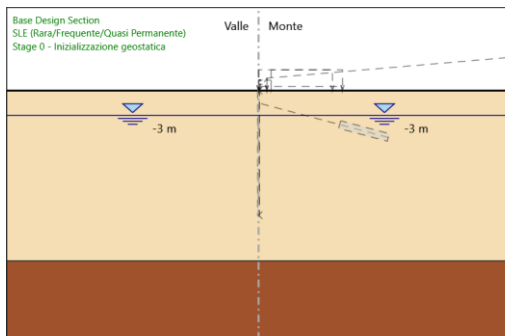
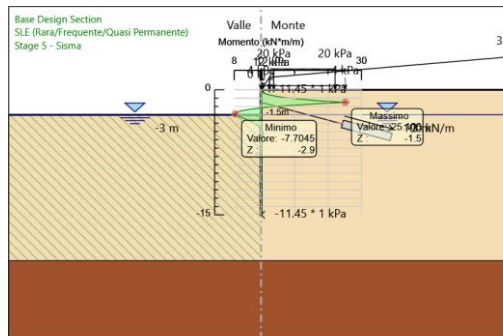
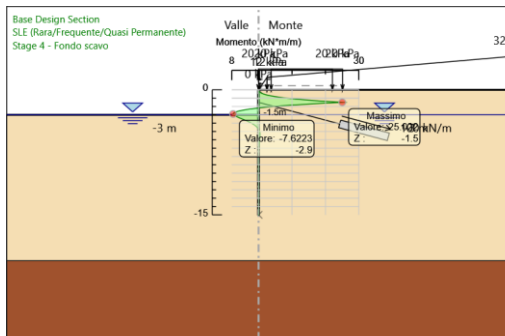
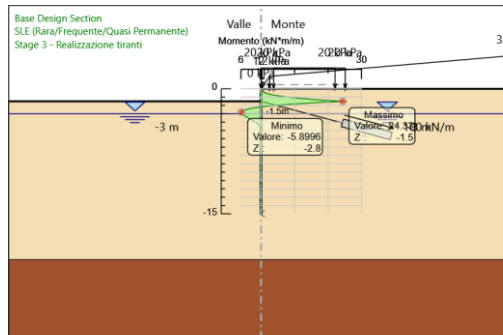
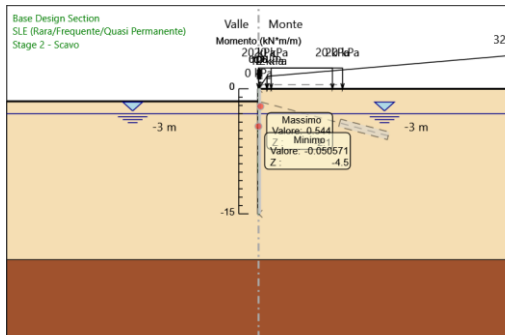
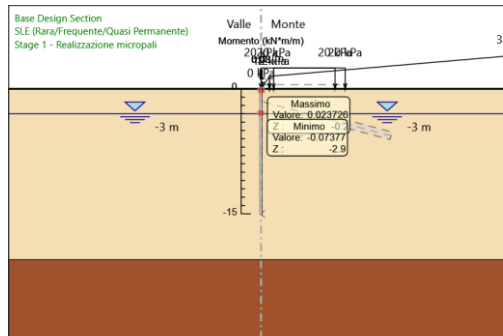
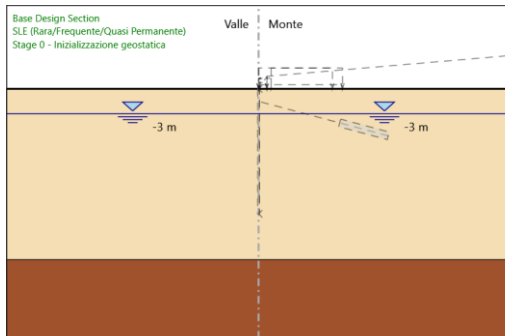
Mandante:

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

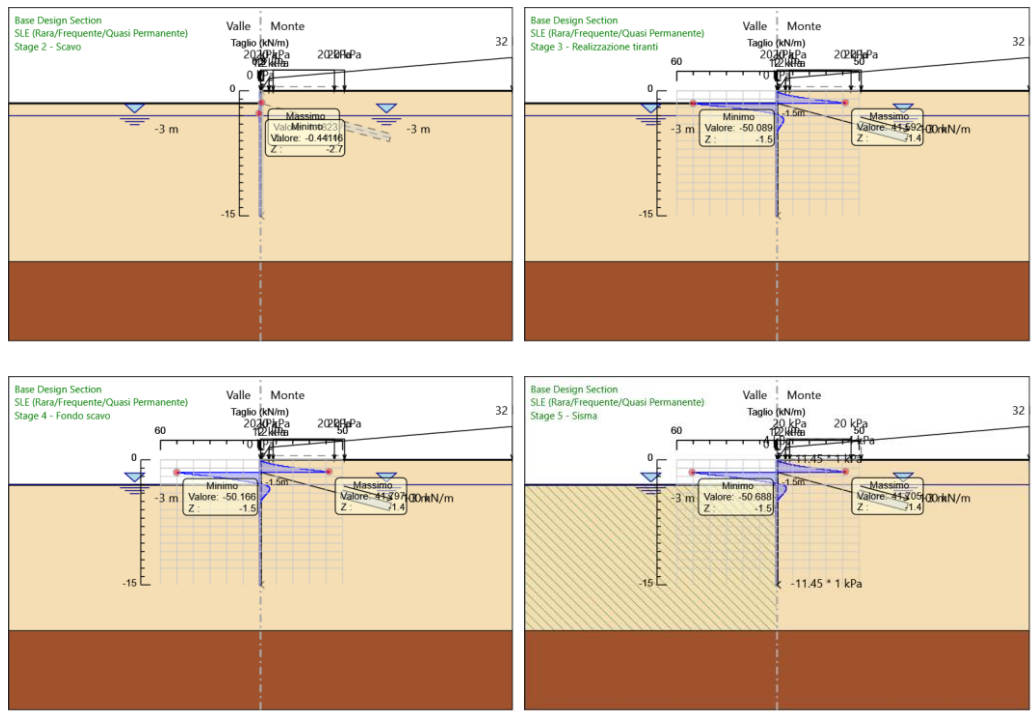
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	64 di 156



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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	65 di 156



Risultati Elementi strutturali - SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

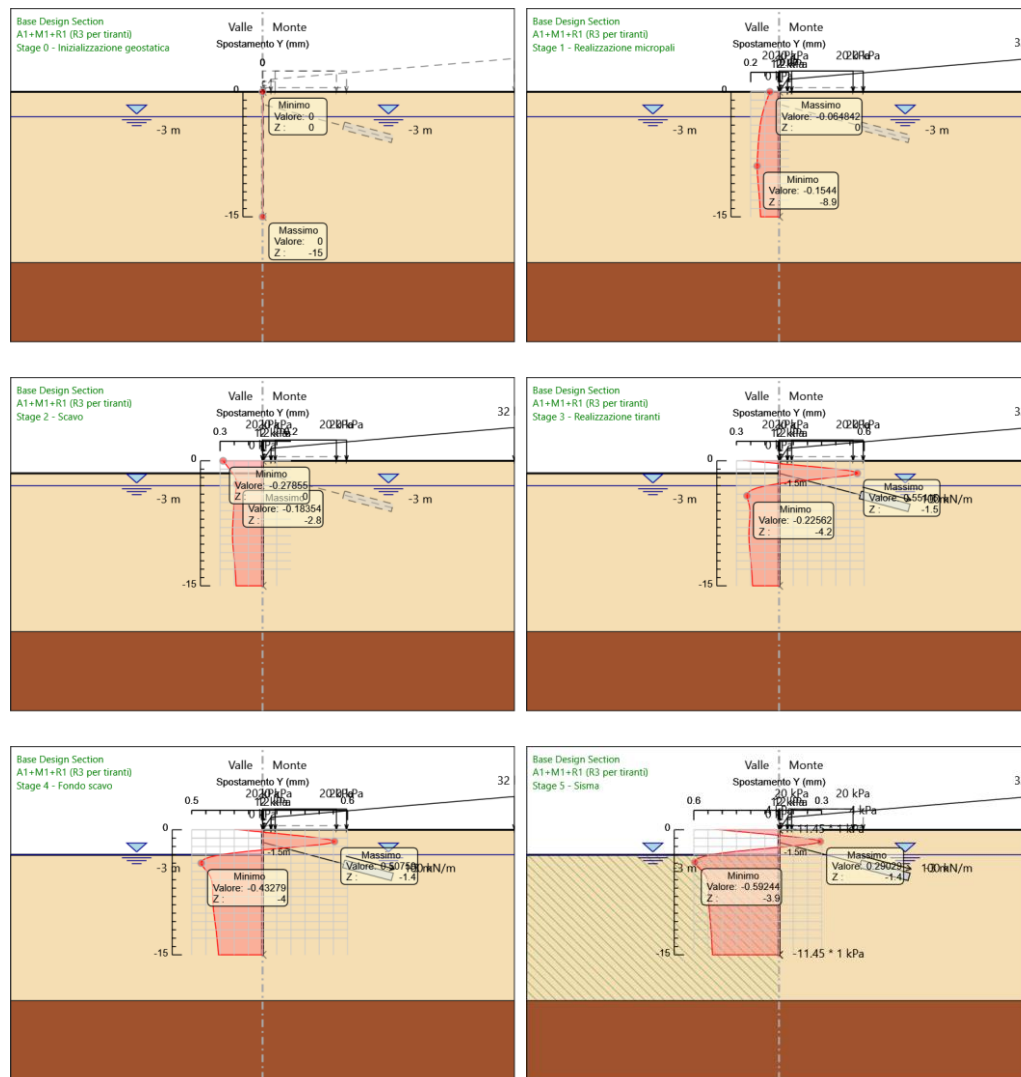
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3 - Realizzazione tiranti	100
Stage 4 - Fondo scavo	100.0995
Stage 5 - Sisma	100.5709

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: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	66 di 156

Risultati A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Tabella Grafici dei Risultati



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:

Mandatari:

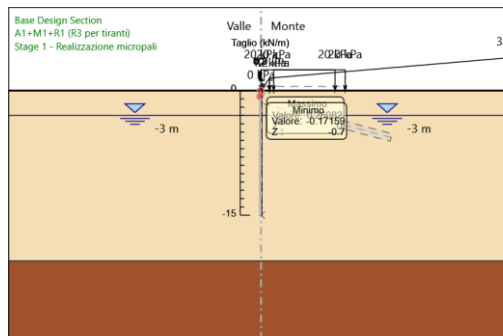
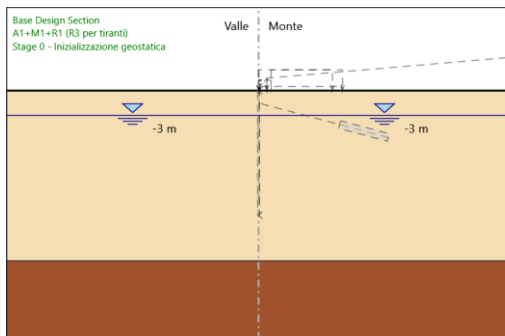
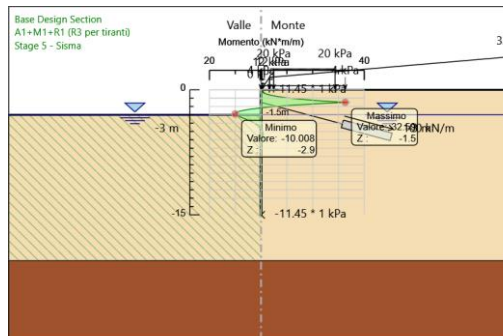
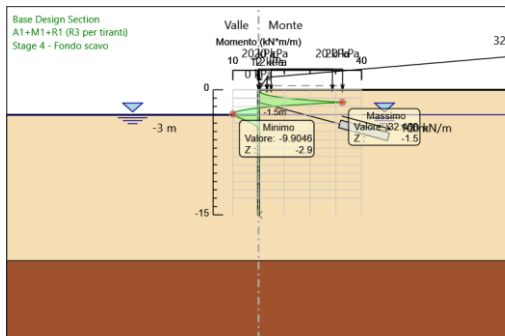
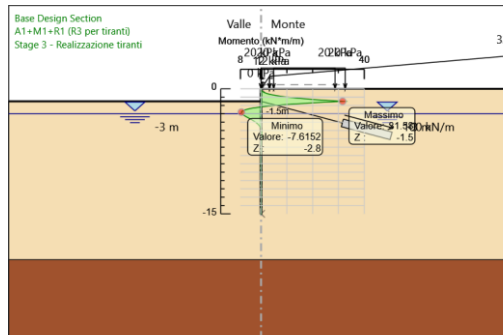
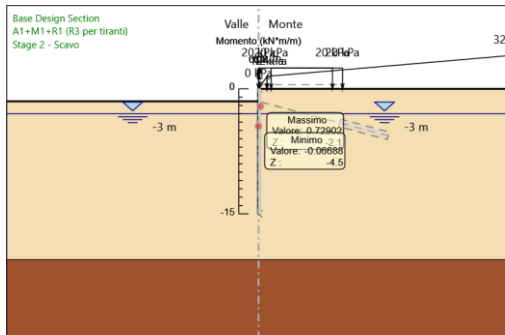
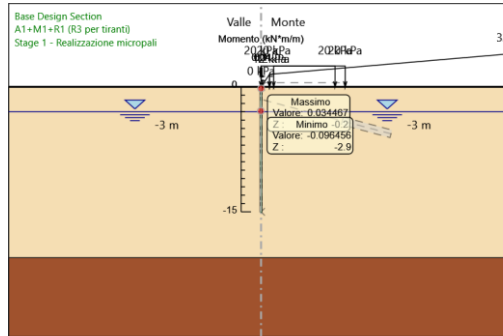
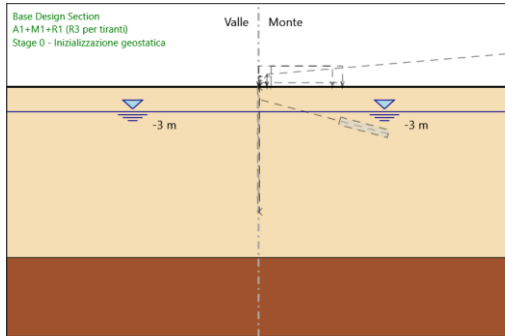
Mandante:

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

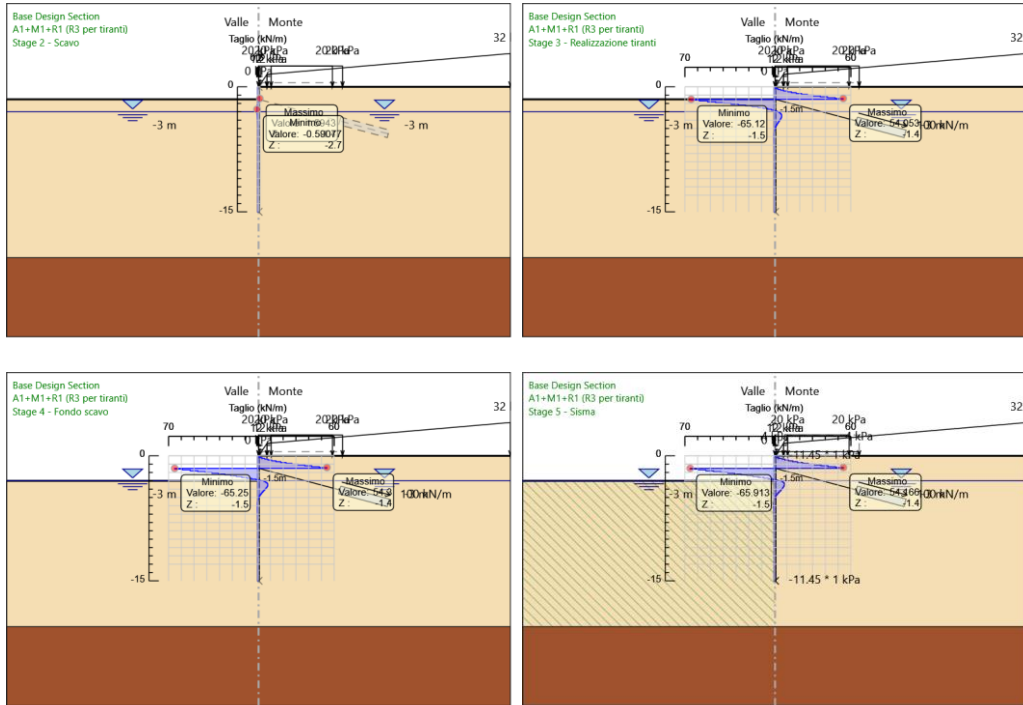
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	67 di 156



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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>68 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	68 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	68 di 156								



Risultati Elementi strutturali - A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

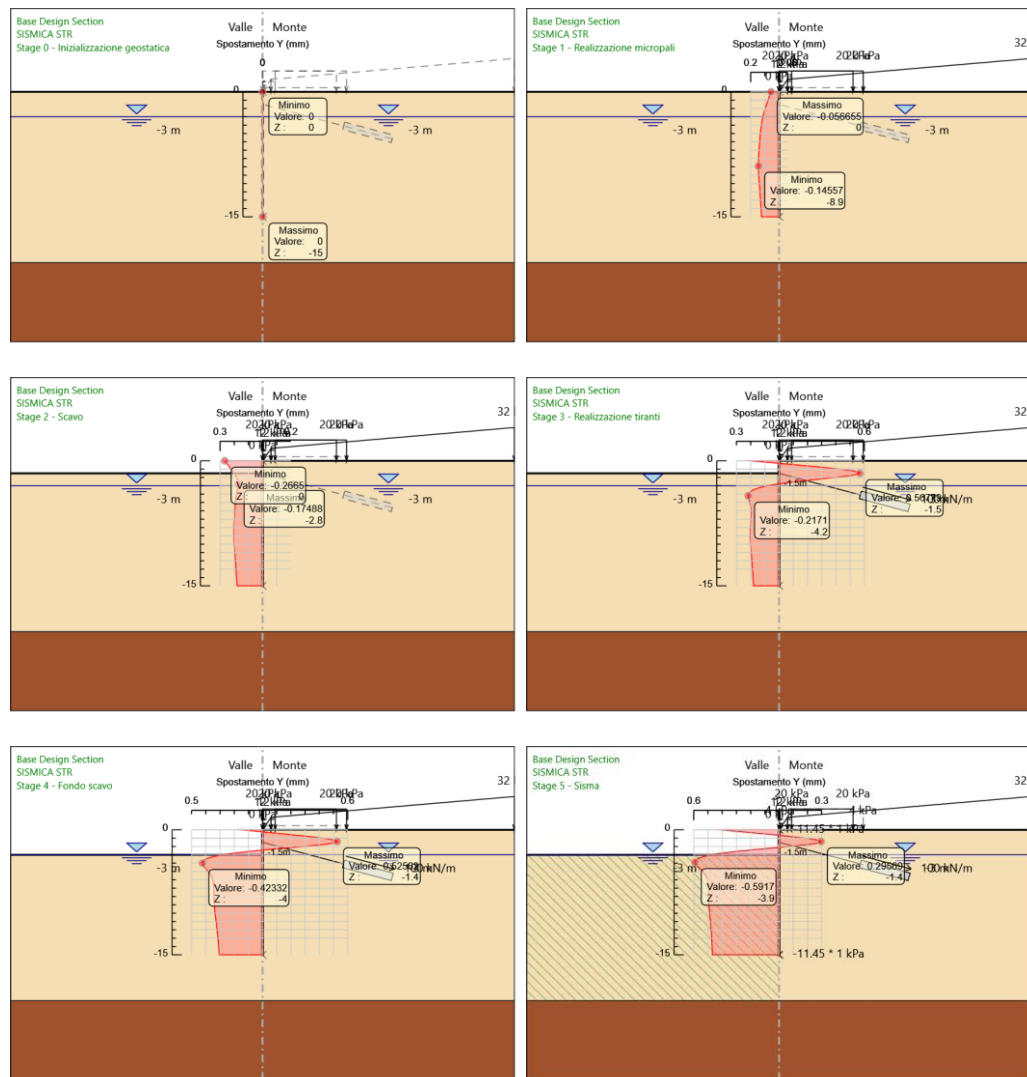
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3 - Realizzazione tiranti	130
Stage 4 - Fondo scavo	130.13299
Stage 5 - Sisma	130.71201

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	69 di 156

Risultati SISMICA STR

Tabella Grafici dei Risultati



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:

Mandatari:

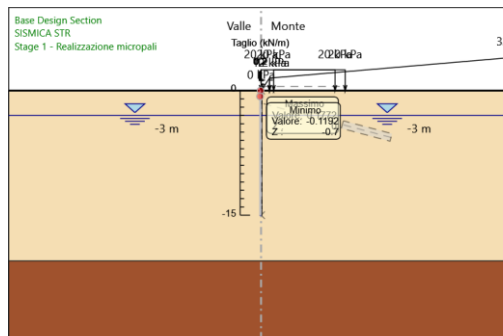
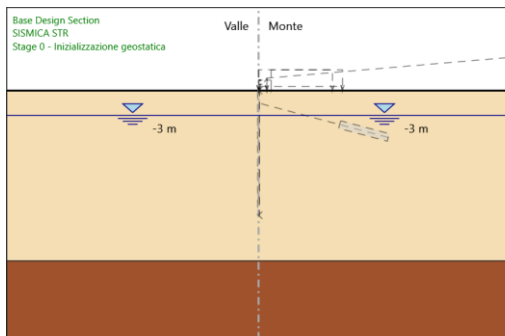
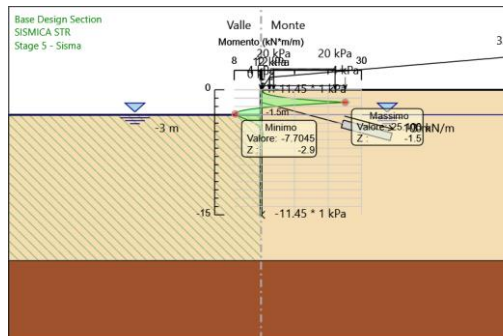
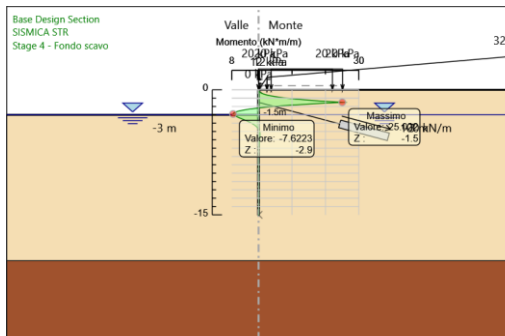
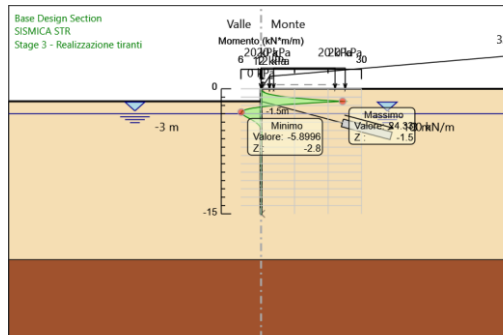
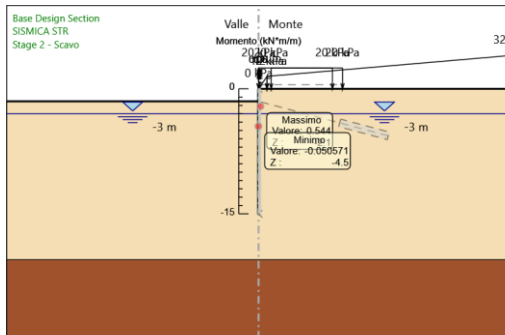
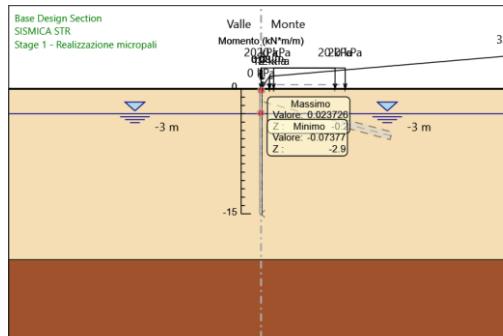
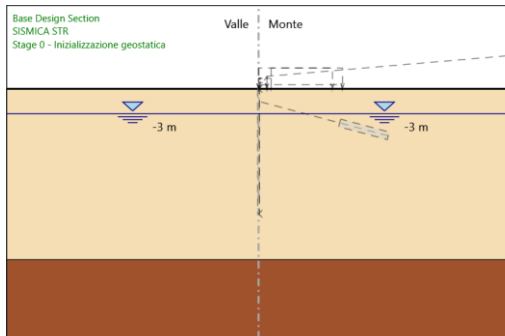
Mandante:

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

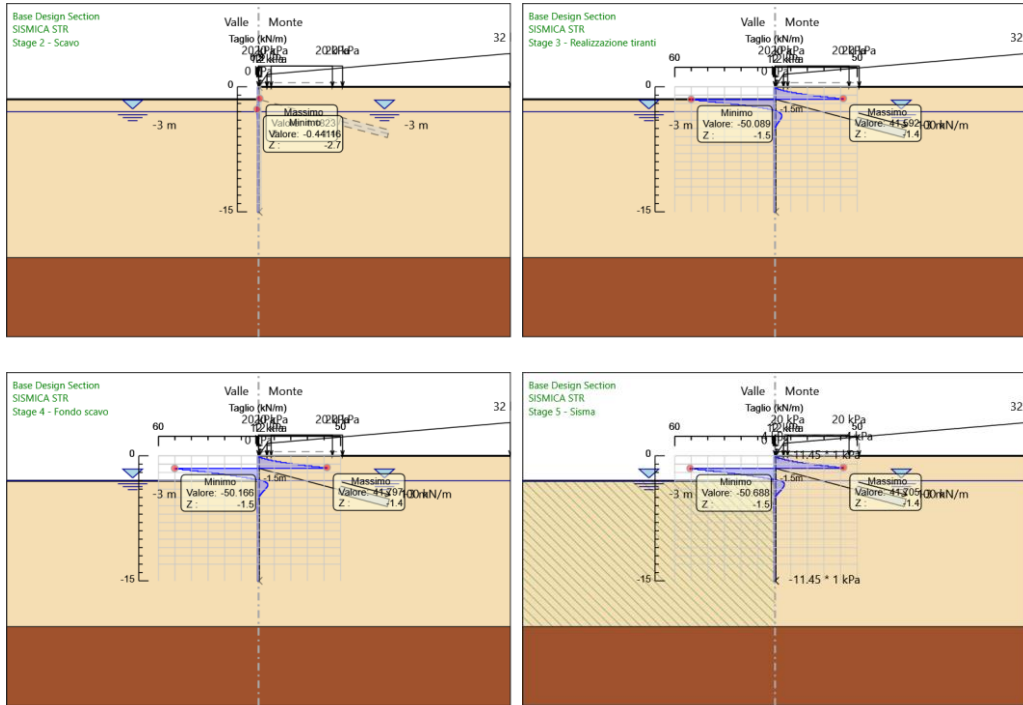
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	70 di 156



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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	71 di 156



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3 - Realizzazione tiranti	100
Stage 4 - Fondo scavo	100.0995
Stage 5 - Sisma	100.5709

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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>72 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	72 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	72 di 156								

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 74 di 156

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di destra

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	75 di 156

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	76 di 156

Stage 1

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali 1000

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	77 di 156

Stage 2

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.84 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-4.84 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali 1000

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	78 di 156

Stage 3

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali 1000

Vincolo elastico : Spring

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												
PROGETTAZIONE: Mandataria: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>79 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	79 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	79 di 156								

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	80 di 156

Stage 4

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali 1000

Vincolo elastico : Spring

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: Mandataria: Mandante: 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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>81 di 156</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	81 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	81 di 156													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo																		

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

Z : -14.61 m

Angolo : 0 °

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	82 di 156

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge_New

Quota in alto : -3.34 m

Quota di fondo : -15.11 m

Pressione in alto : -83.6 kPa

Pressione in fondo : -83.6 kPa

X : 0 m

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Pressione in alto : -5.8 kPa

Pressione in fondo : -5.8 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 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:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione di calcolo			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	83 di 156

X finale : 10.5 m
Pressione iniziale : 20 kPa
Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali 1000

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

Z : -14.61 m

Angolo : 0 °

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				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 84 di 156

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permani	Carichi Permani	Carichi Variabili	Carichi Variabili	Carico Sismico	Pressioni Acqua Lato Monte	Pressioni Acqua Lato Valle	Carichi Permani	Carichi Permani	Carichi Variabili	Carichi Permani	Carichi Permani	Carichi Variabili
	nti	nti	Sfavorevoli	Favorevoli	(F_seism)	(F_Water DR)	(F_Water Res)	nti	nti	Destabilizzanti	nti	nti	Destabilizzanti
	(F_dead_load_unfavor)	(F_dead_load_favor)	(F_live_load_unfavor)	(F_live_load_favor)				(F_UPL_G DStab)	(F_UPL_G Stab)	(F_UPL_Q DStab)	(F_HYD_G DStab)	(F_HYD_G Stab)	(F_HYD_Q DStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$	Parziale su c'	Parziale su Su	Parziale su qu	Parziale su peso specifico
	(F_Fr)	(F_eff_cohe)	(F_Su)	(F_qu)	(F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1

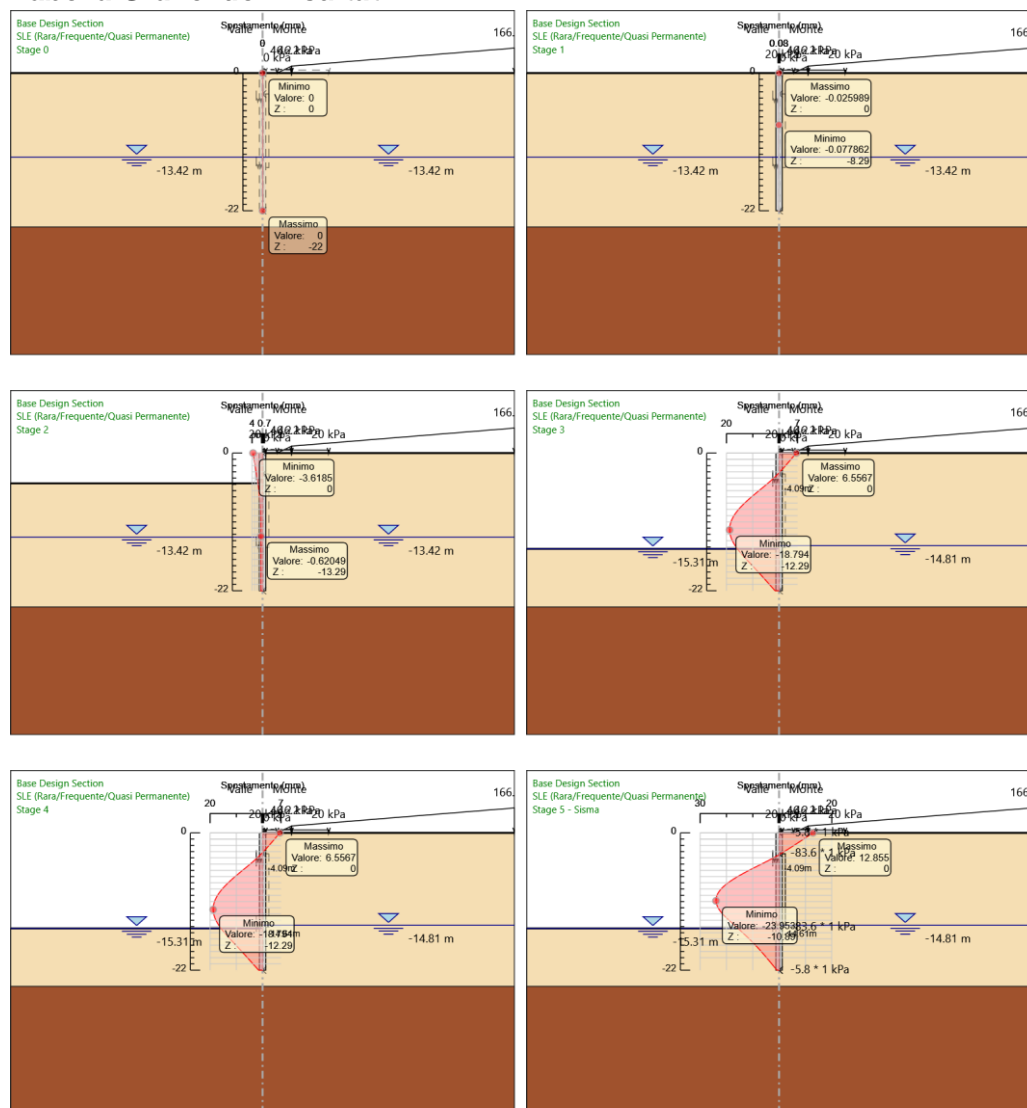
Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
SISMICA STR	1	1.2	1.1	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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	85 di 156

Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Tabella Grafici dei Risultati



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:

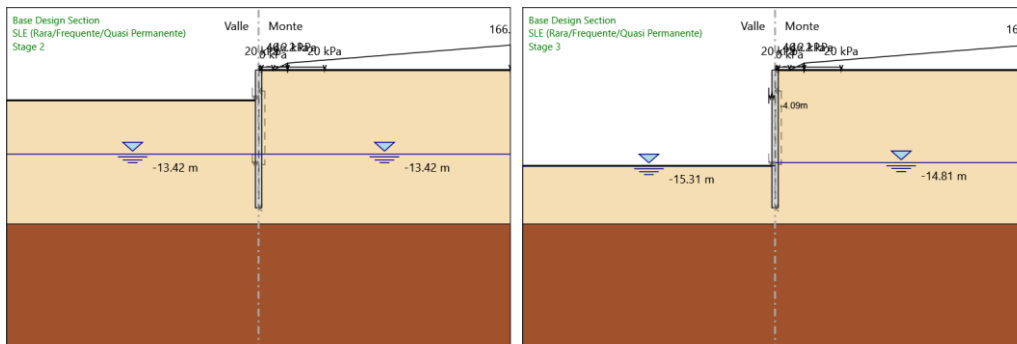
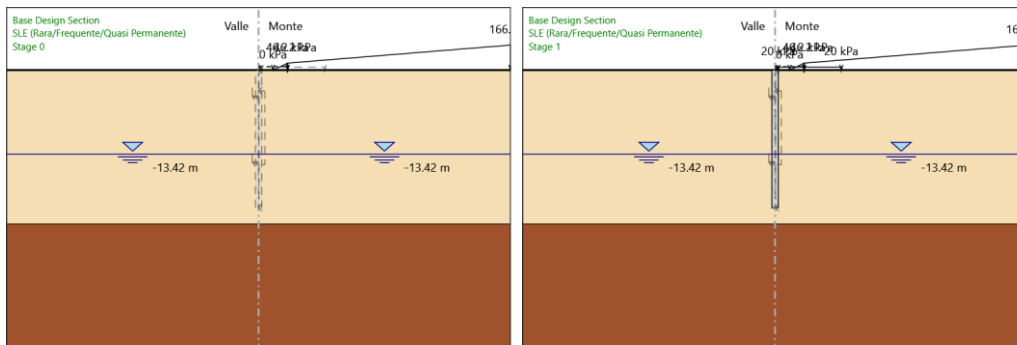
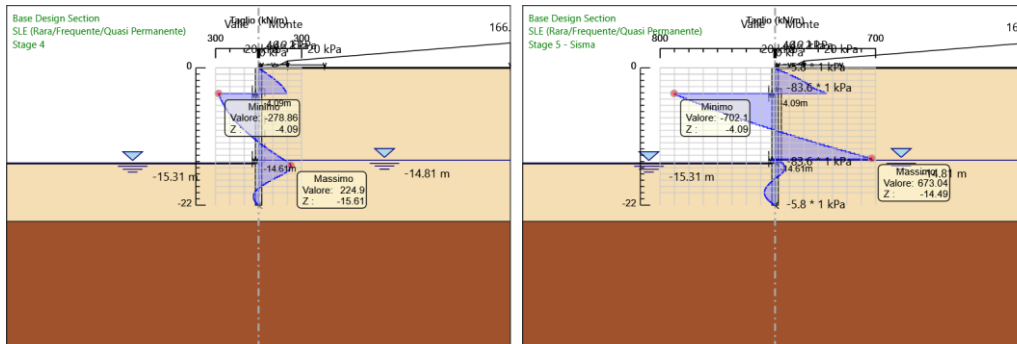
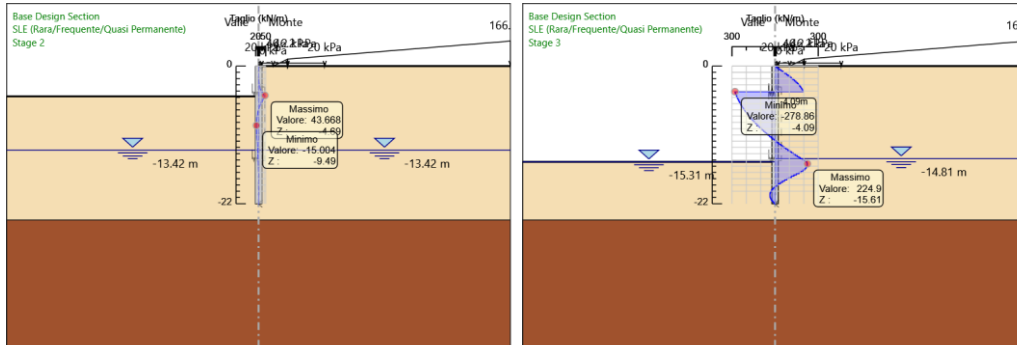
Mandante:

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

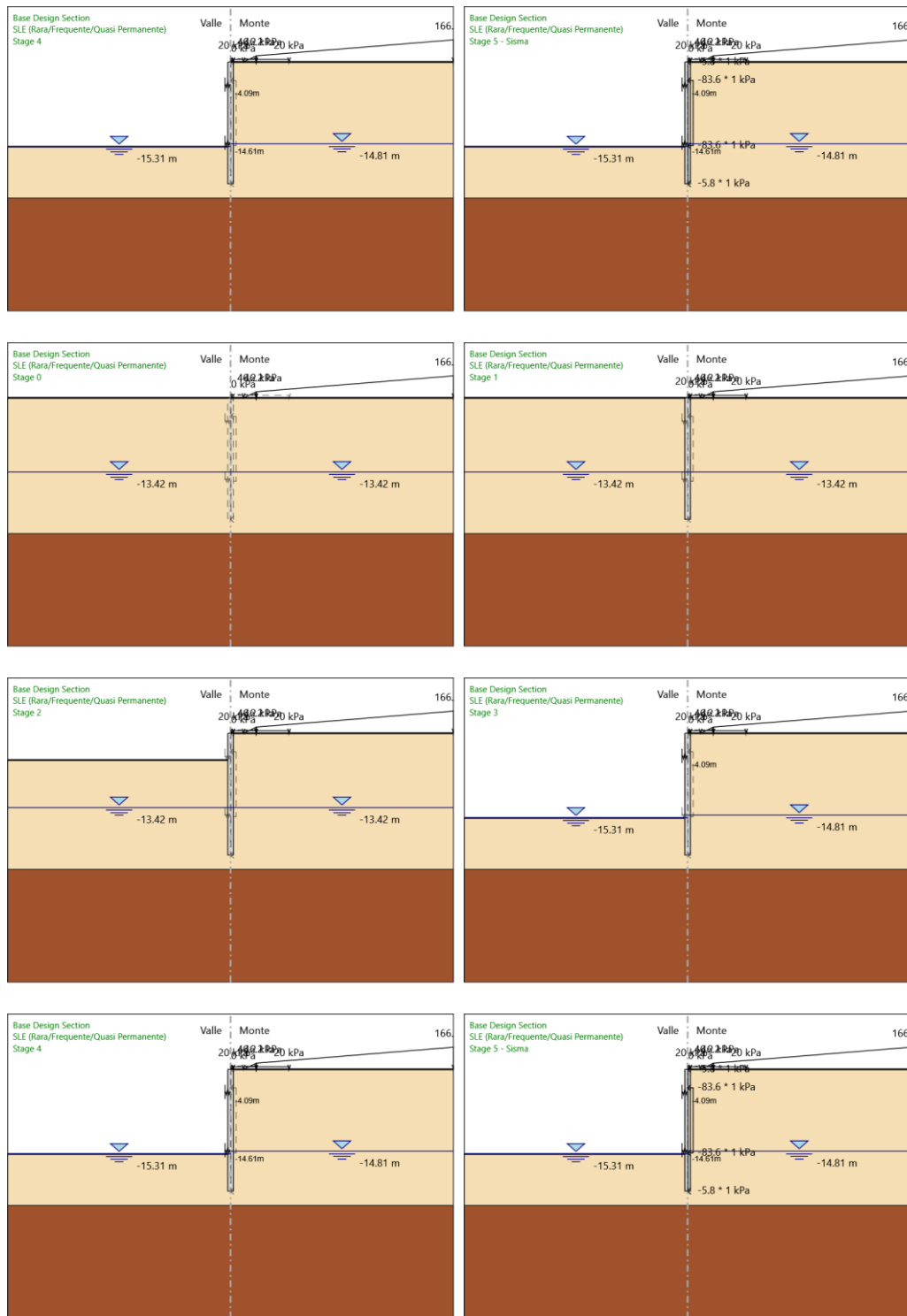
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	87 di 156



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: Mandatari: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>88 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	88 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	88 di 156								



Risultati Elementi strutturali - SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Spring

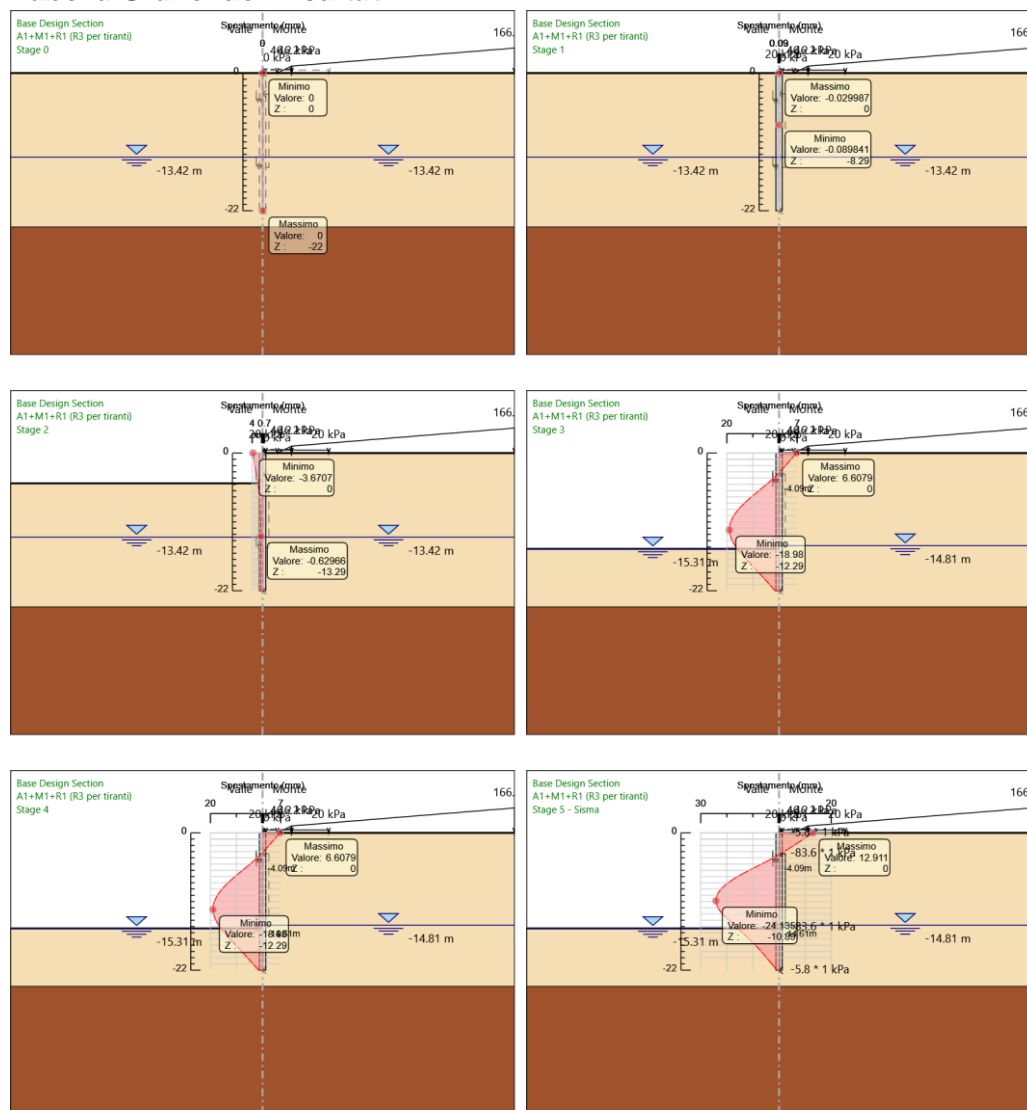
APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	89 di 156

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-478.7128
Stage 4	-478.7128
Stage 5 - Sisma	-1074.974
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Spring_New	
Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	0
Stage 5 - Sisma	-720.541

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>90 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	90 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	90 di 156								

Risultati A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Tabella Grafici dei Risultati



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:

Mandatari:

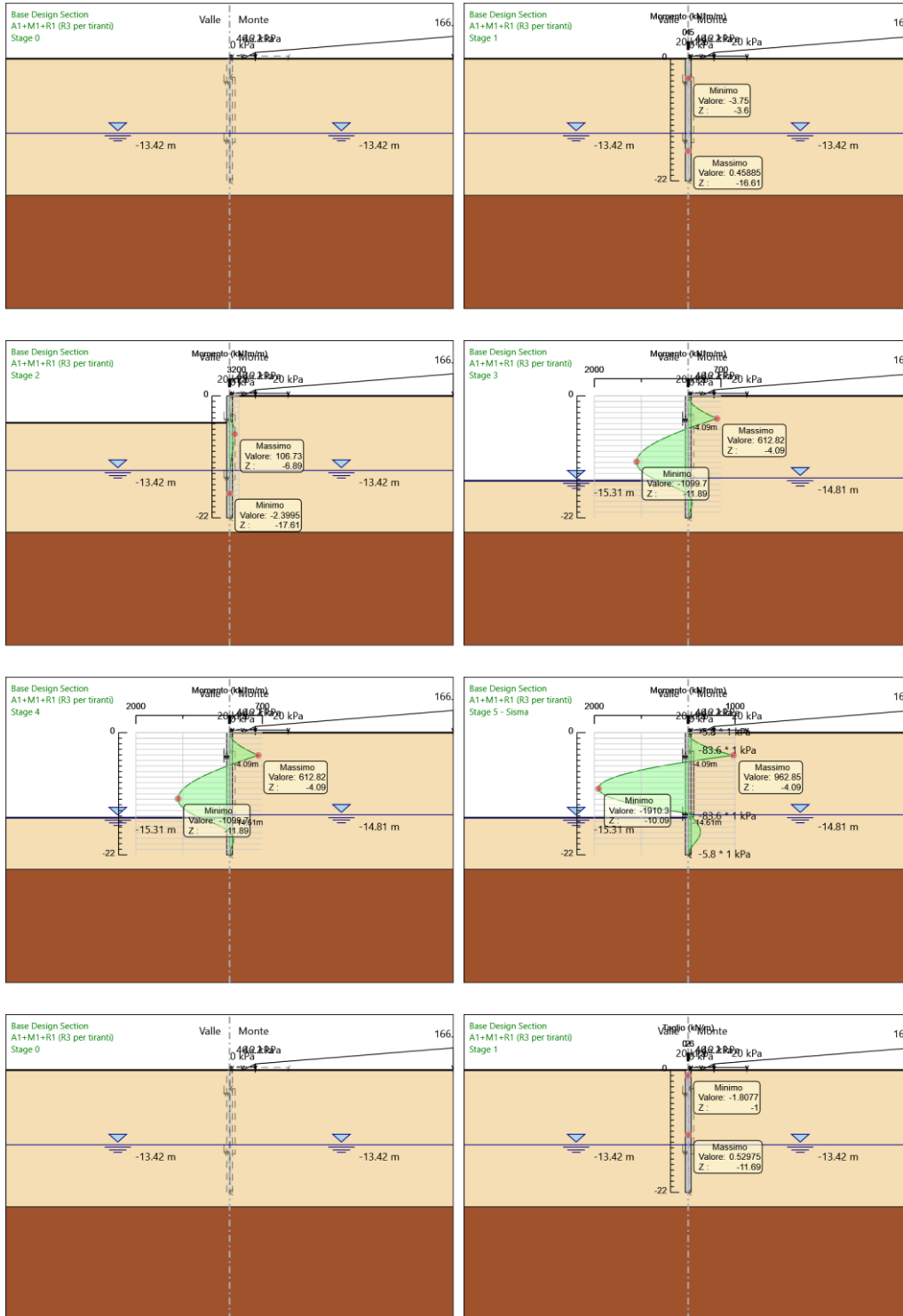
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
 Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	91 di 156



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:

Mandatária:

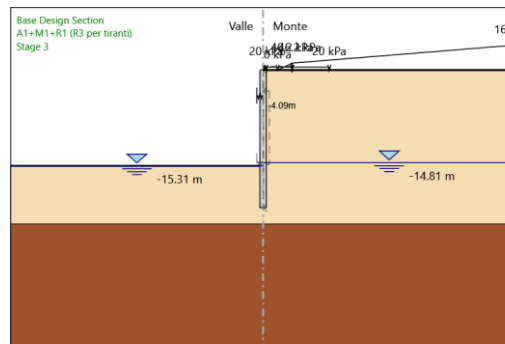
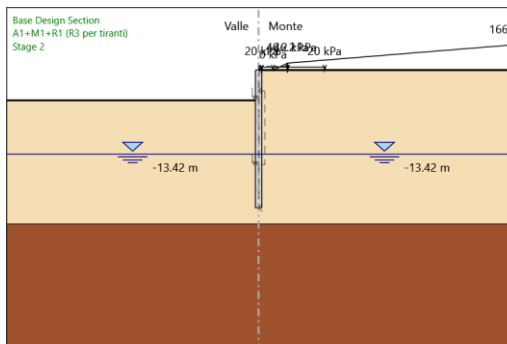
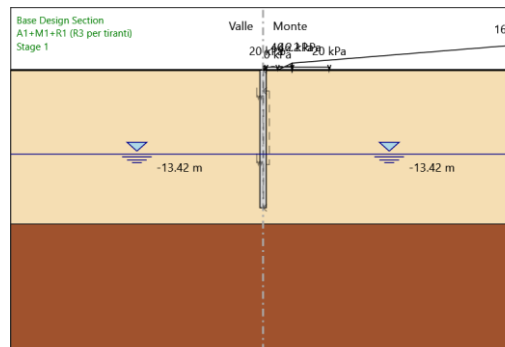
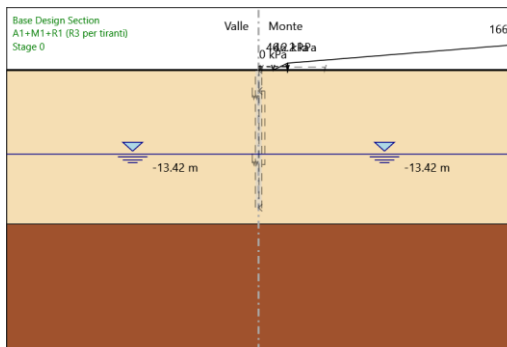
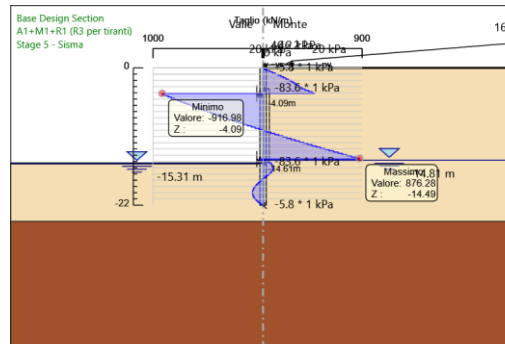
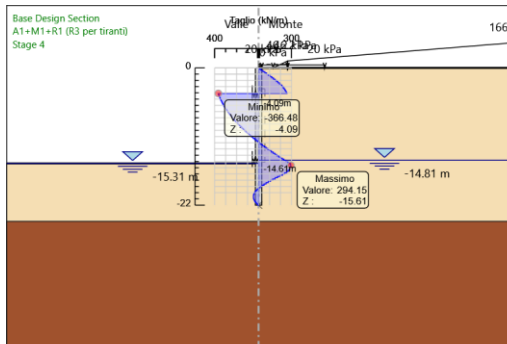
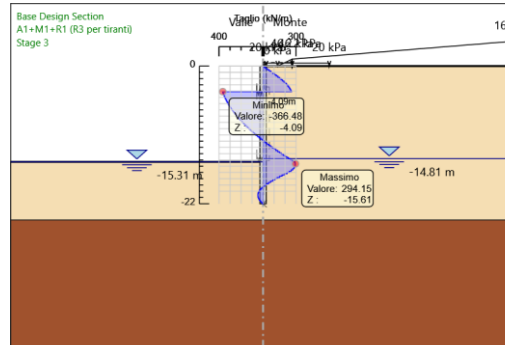
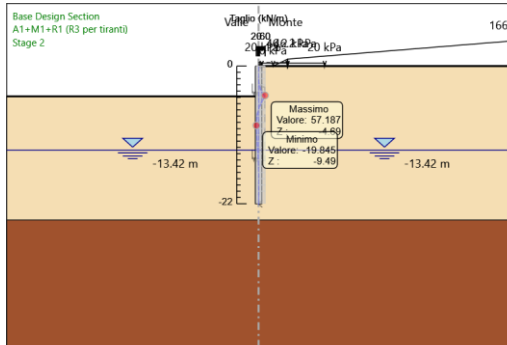
Mandante:

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

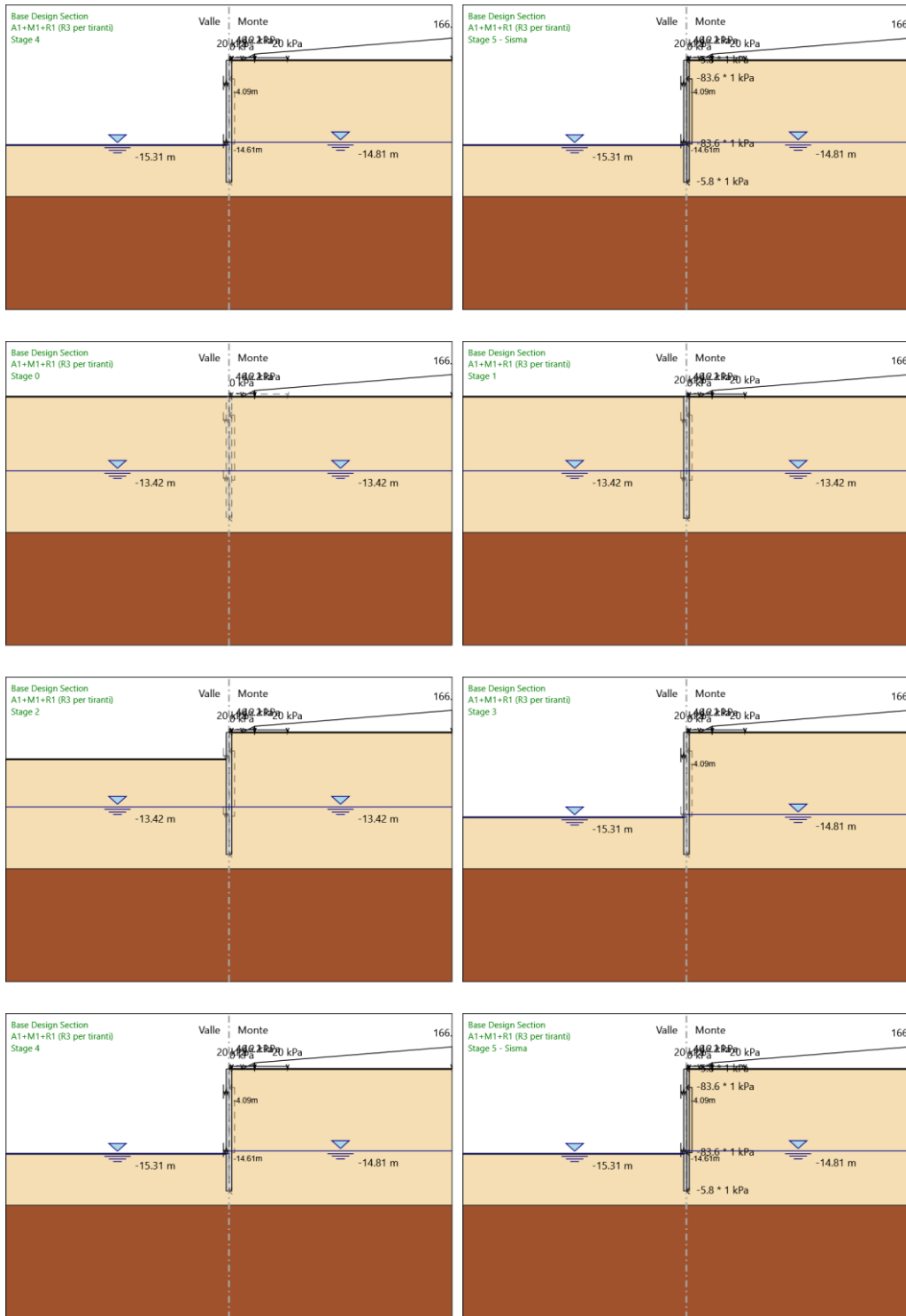
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	92 di 156



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: Mandatari: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>93 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	93 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	93 di 156								



Risultati Elementi strutturali - A1+M1+R1 (R3 per 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	94 di 156

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-629.07741
Stage 4	-629.07741
Stage 5 - Sisma	-1404.4316

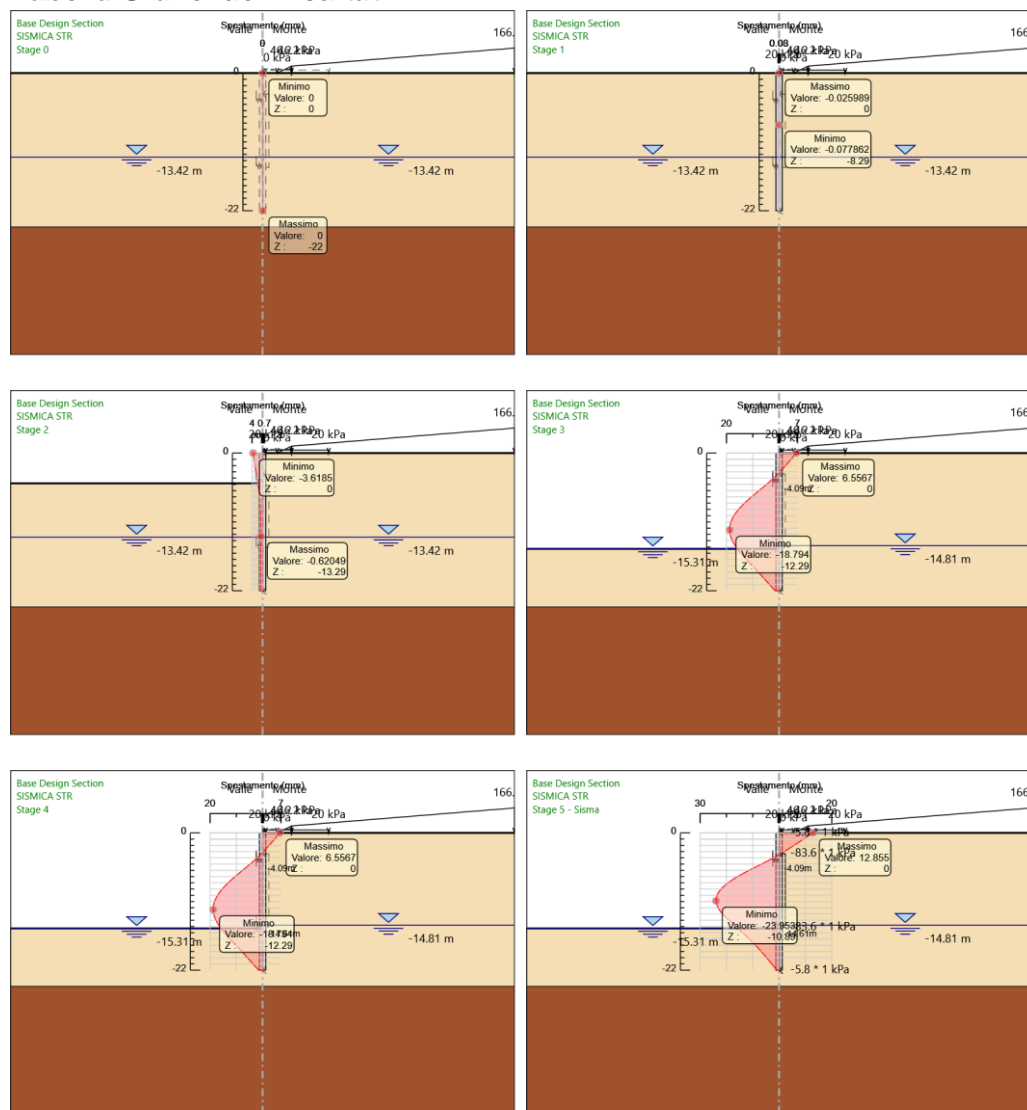
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Spring_New

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-2.02962643E-10
Stage 5 - Sisma	-936.78767

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>95 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	95 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	95 di 156								

Risultati SISMICA STR

Tabella Grafici dei Risultati



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:

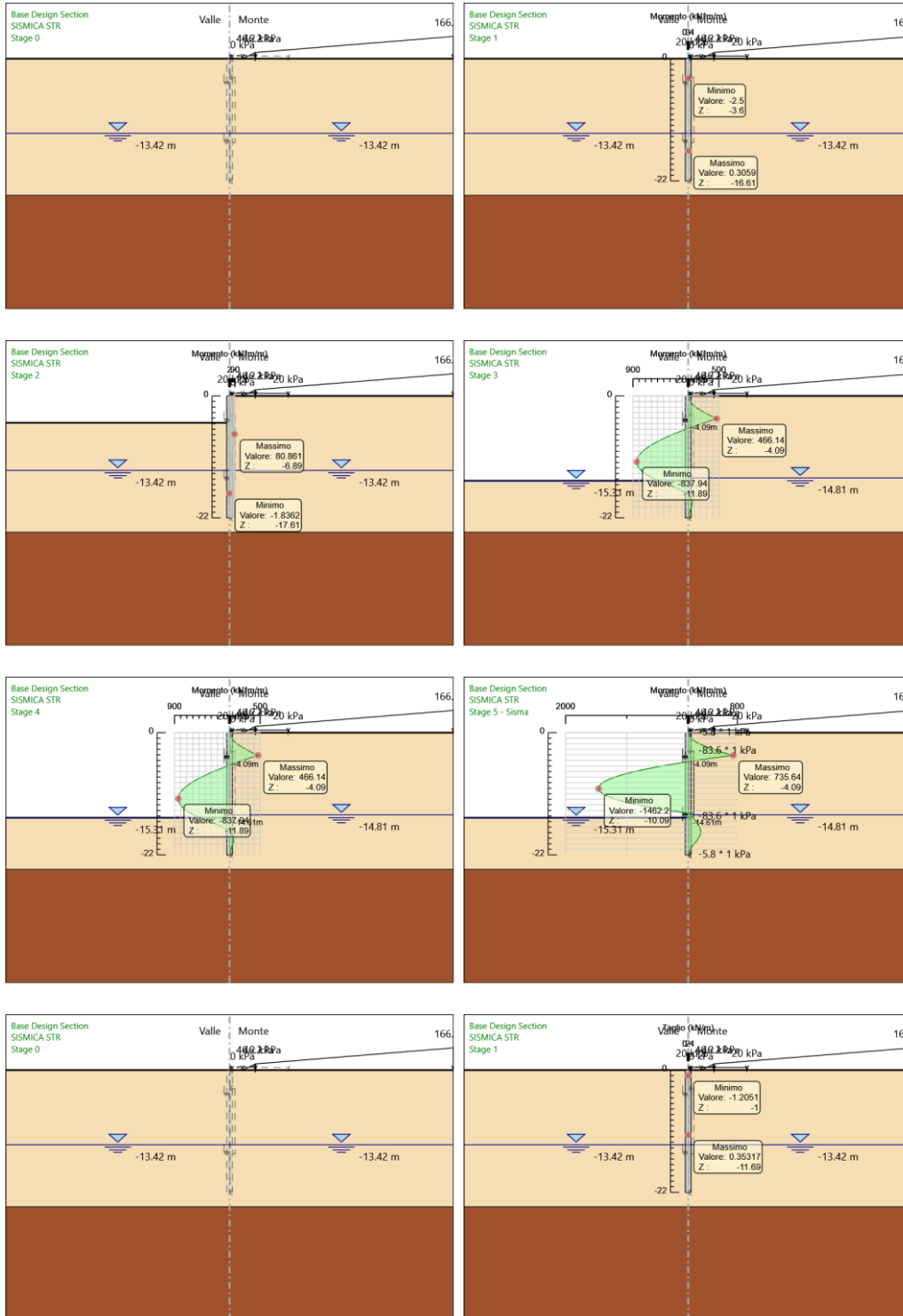
Mandatario: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	96 di 156



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:

Mandatari:

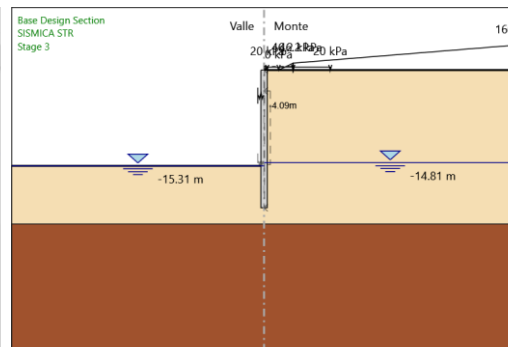
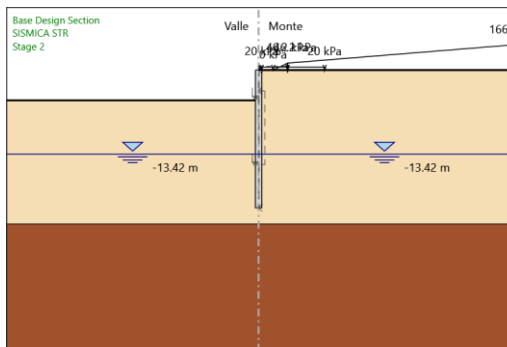
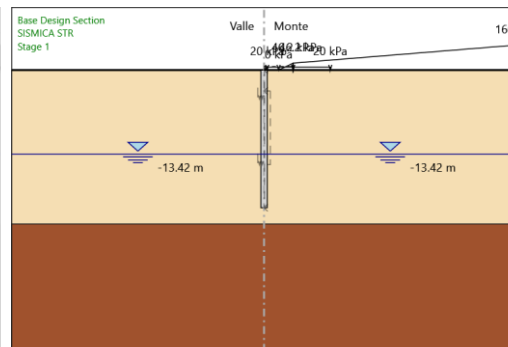
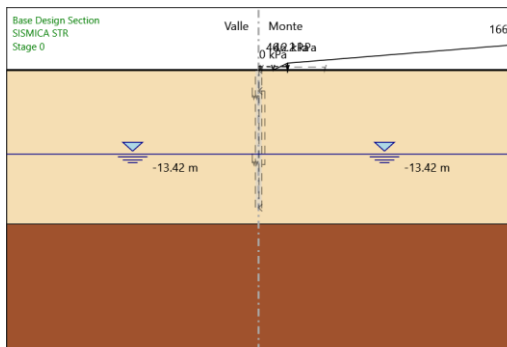
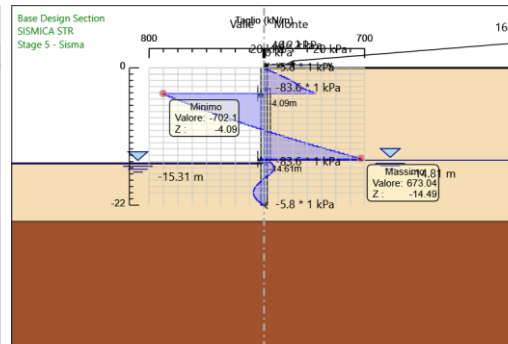
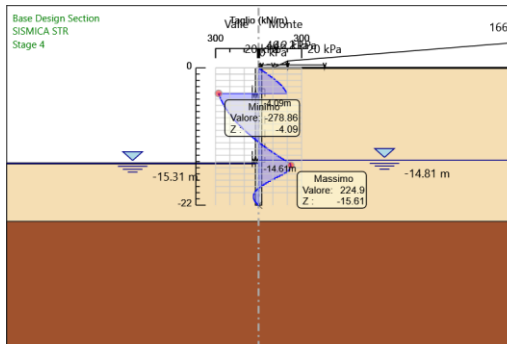
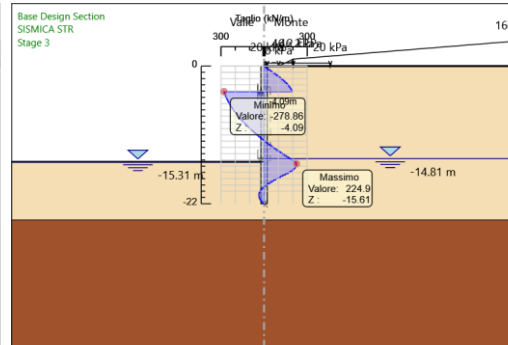
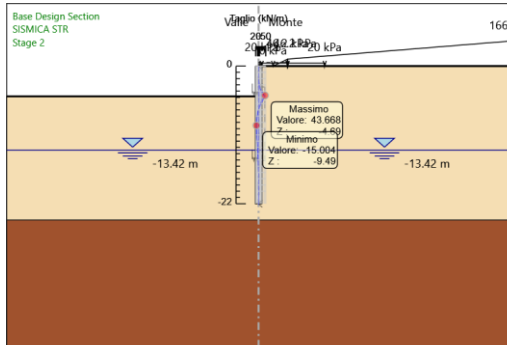
Mandante:

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

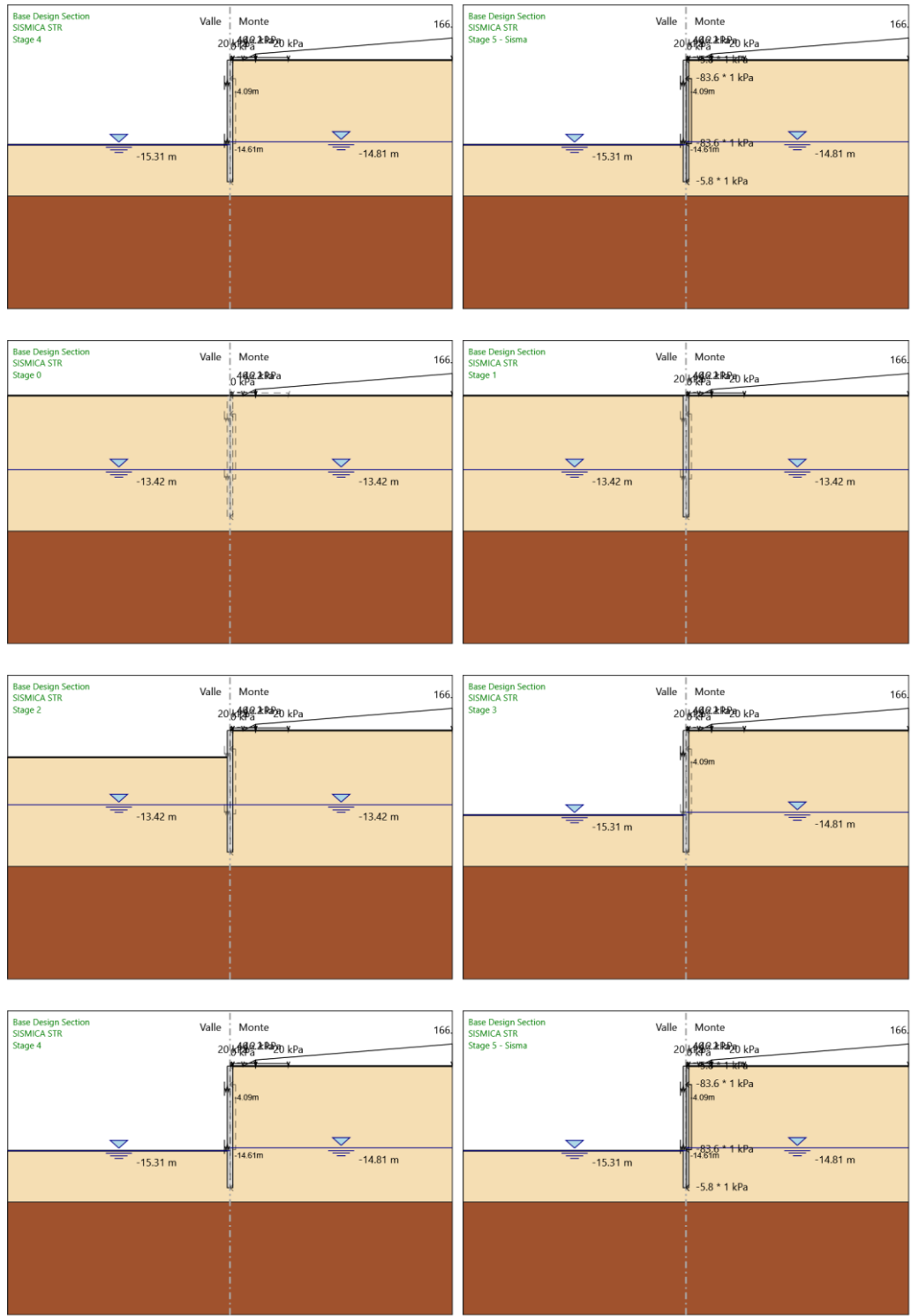
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	97 di 156



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: Mandatari: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	98 di 156



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Spring

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	99 di 156

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-478.7128
Stage 4	-478.7128
Stage 5 - Sisma	-1074.974
Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Spring_New	
Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	0
Stage 5 - Sisma	-720.541

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	101 di 156

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Muro di destra

Sezione : Micropalo

Area equivalente : 0.0210583565530501 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.22 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS168.3*6.3

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.0063 m

Diametro : 0.1683 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	PROGETTO ESECUTIVO <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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>102 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	102 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	102 di 156								

Fasi di Calcolo

Stage 0 - Inizializzazione geostatica

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	103 di 156

Stage 1 - Realizzazione micropali

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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: Mandatario: Mandante: 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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>104 di 156</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	104 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	104 di 156													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo																		

X : -6.85 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Micropalo

Paratia : PALO_DX

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Sezione : Micropalo

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	105 di 156

Stage 2 - Scavo

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-1.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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: Mandatario: Mandante: 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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>106 di 156</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	106 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	106 di 156													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo																		

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	107 di 156

Stage 3 - Realizzazione tiranti

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -1.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-1.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>108 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	108 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	108 di 156								

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo
Tirante : Tieback
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 6 m
Diametro bulbo : 0.22 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2 m
Precarico : 200 kN
Angolo : 165 °
Sezione : 2 trefoli
Area : 0.000278 m^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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	109 di 156

Stage 4 - Fondo scavo

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-3 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : carico acc. 20 kPa dx

X iniziale : 0 m

X finale : 10 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALSO_SX

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>110 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	110 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	110 di 156								

X : -6.85 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : Micropalo
Paratia : PALO_DX
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -15 m
Sezione : Micropalo
Tirante : Tieback
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 6 m
Diametro bulbo : 0.22 m
Lunghezza libera : 10 m
Spaziatura orizzontale : 2 m
Precarico : 200 kN
Angolo : 165 °
Sezione : 2 trefoli
Area : 0.000278 m^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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	111 di 156

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-3 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3 m

Falda di destra : -3 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : Sisma M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Pressione in alto : -13.32 kPa

Pressione in fondo : -13.32 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 12 kPa

Pressione finale : 32 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 1 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 12 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 1.5 m

X finale : 8.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0 m

X finale : 10 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	112 di 156

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : PALS0_SX

X : -6.85 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : Micropalo

Paratia : PALO_DX

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -15 m

Sezione : Micropalo

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -1.5 m

Lunghezza bulbo : 6 m

Diametro bulbo : 0.22 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 200 kN

Angolo : 165 °

Sezione : 2 trefoli

Area : 0.000278 m²

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 113 di 156

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDSta)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

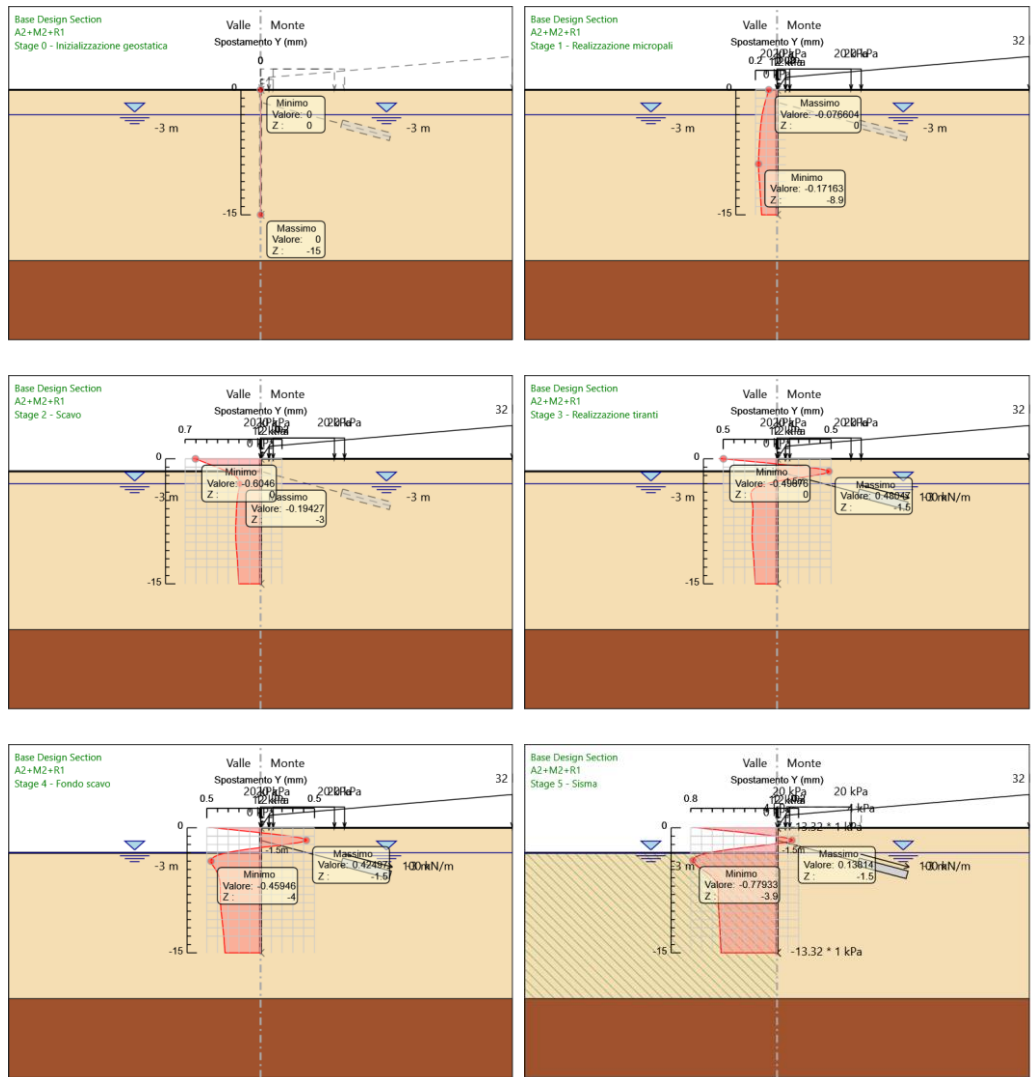
Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	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: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	114 di 156

Risultati A2+M2+R1

Tabella Grafici dei Risultati



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:

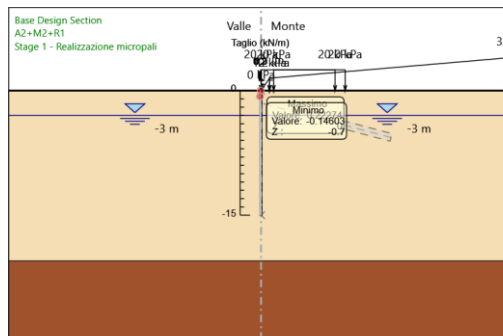
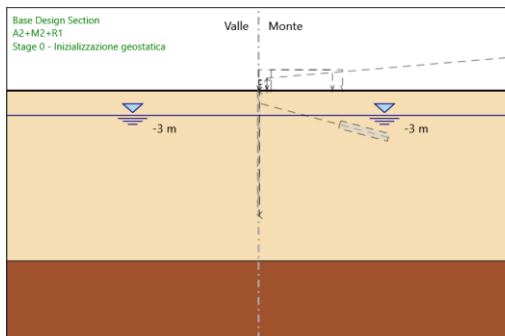
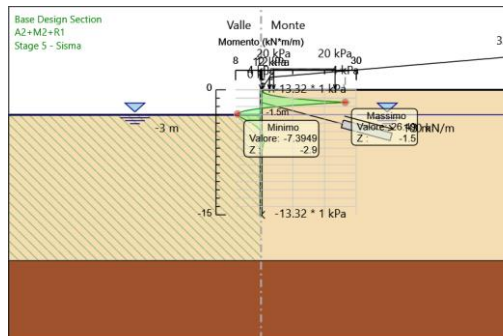
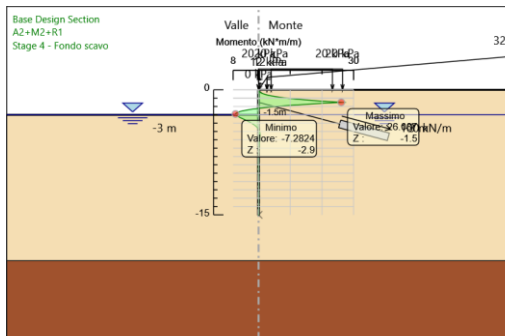
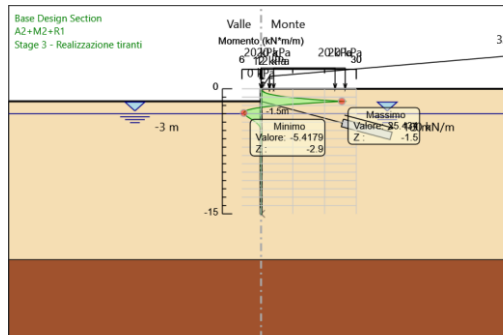
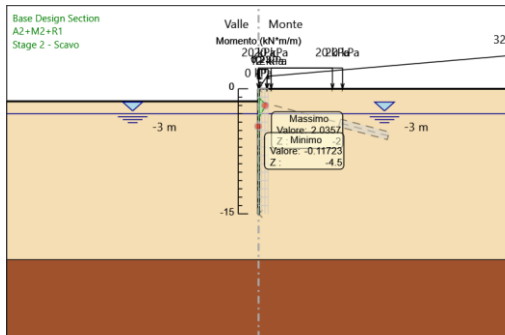
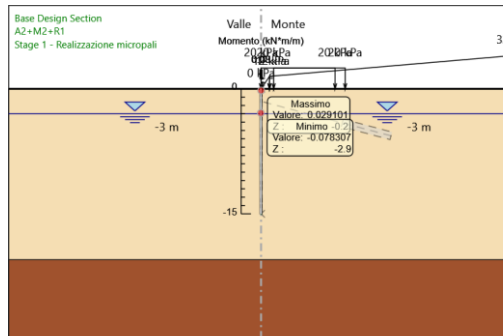
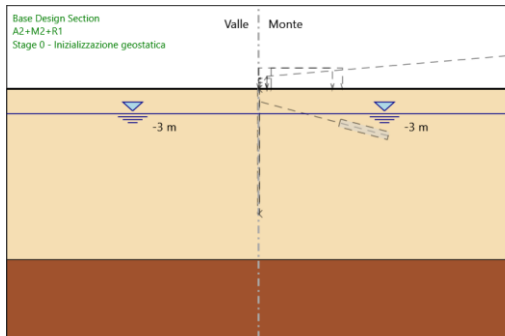
Mandatari: Mandante:

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

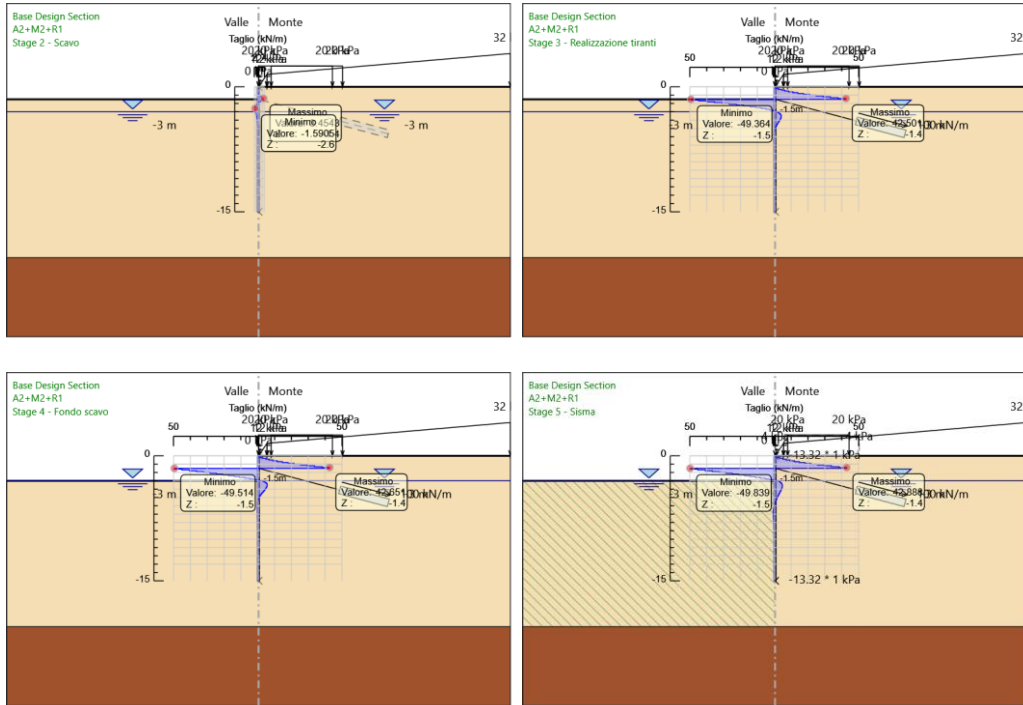
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	115 di 156



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
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL IN.14.0.0.003 A 116 di 156



Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

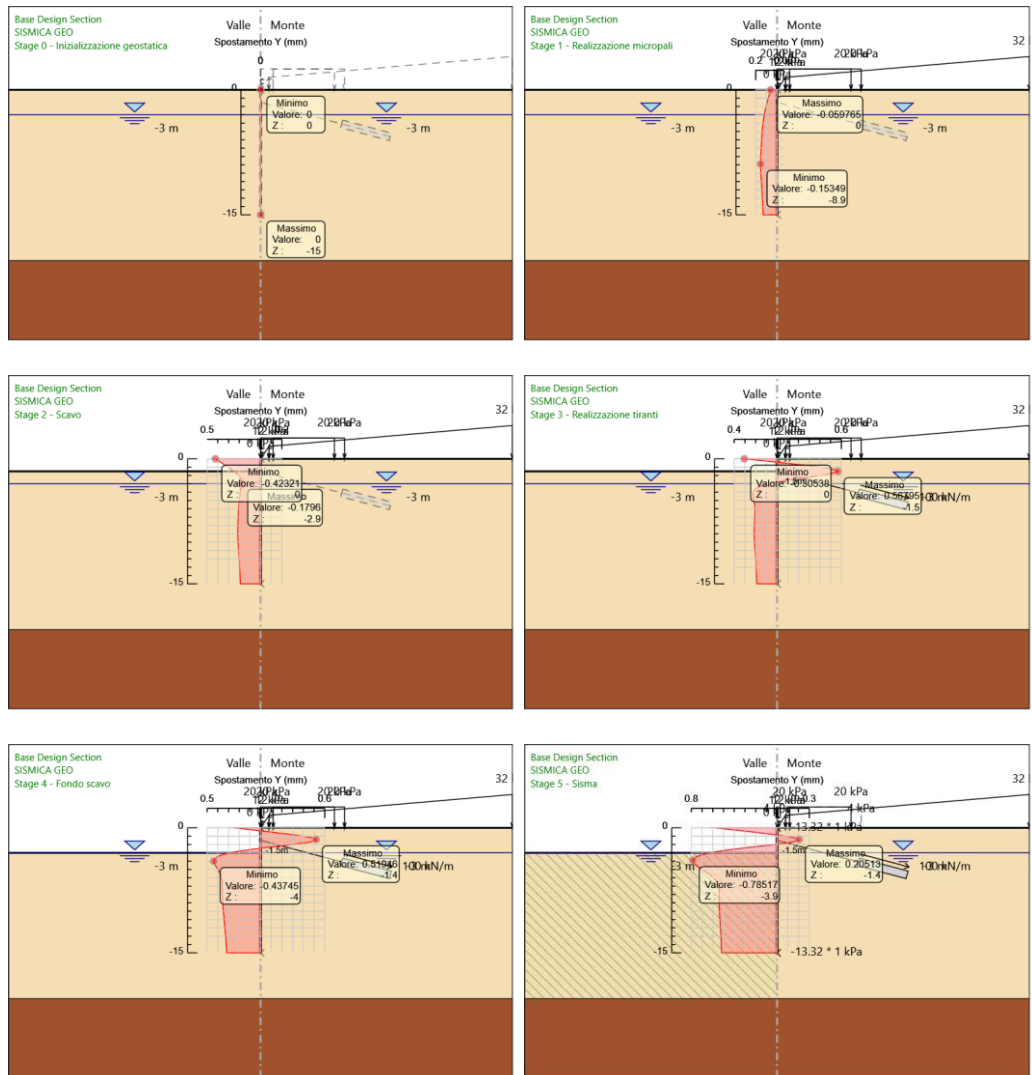
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3 - Realizzazione tiranti	100
Stage 4 - Fondo scavo	100.1147
Stage 5 - Sisma	100.7075

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>117 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	117 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	117 di 156								

Risultati SISMICA GEO

Tabella Grafici dei Risultati



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:

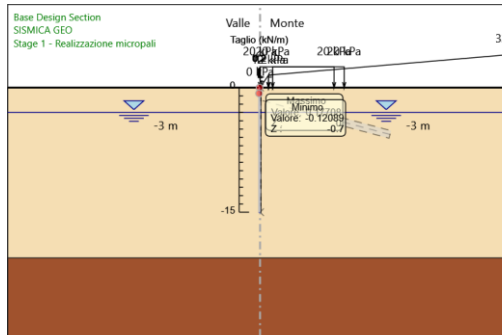
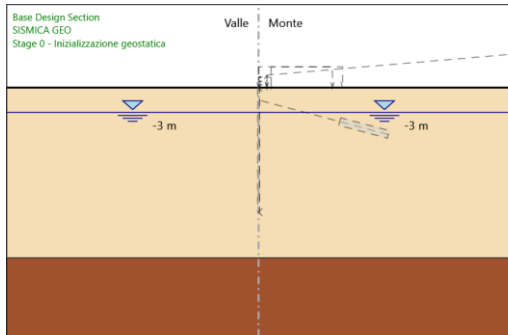
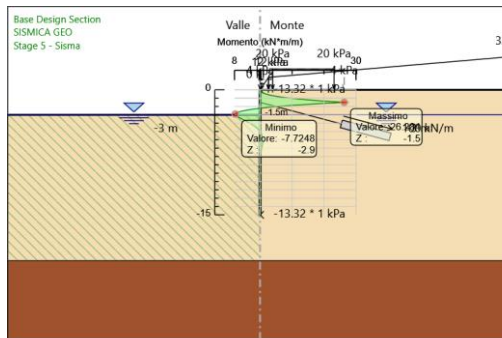
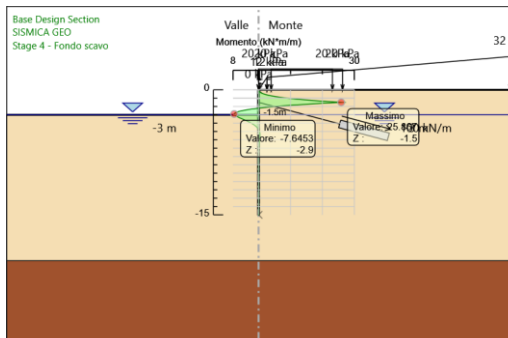
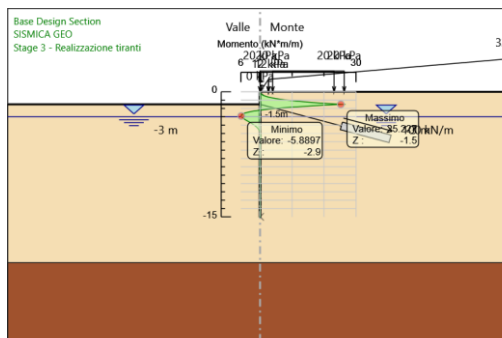
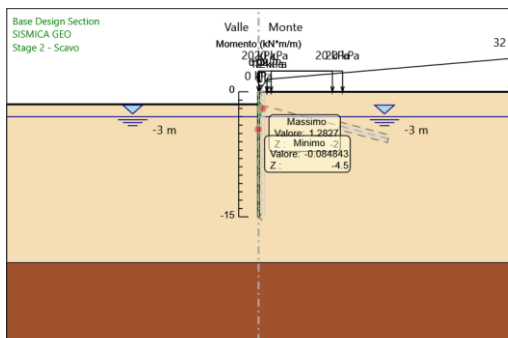
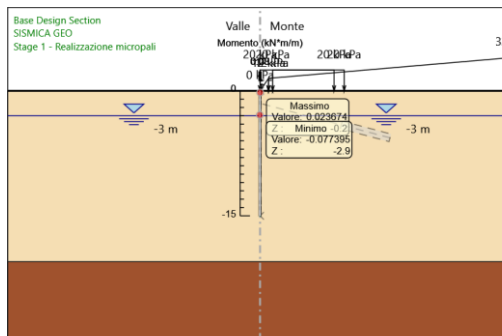
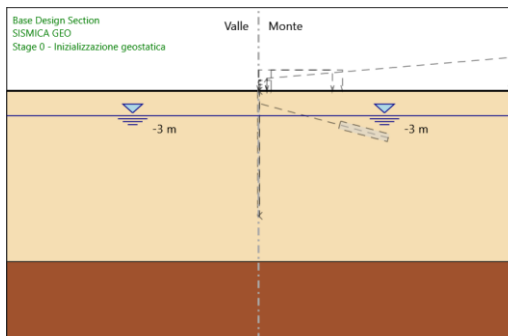
Mandatario: Mandante:

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

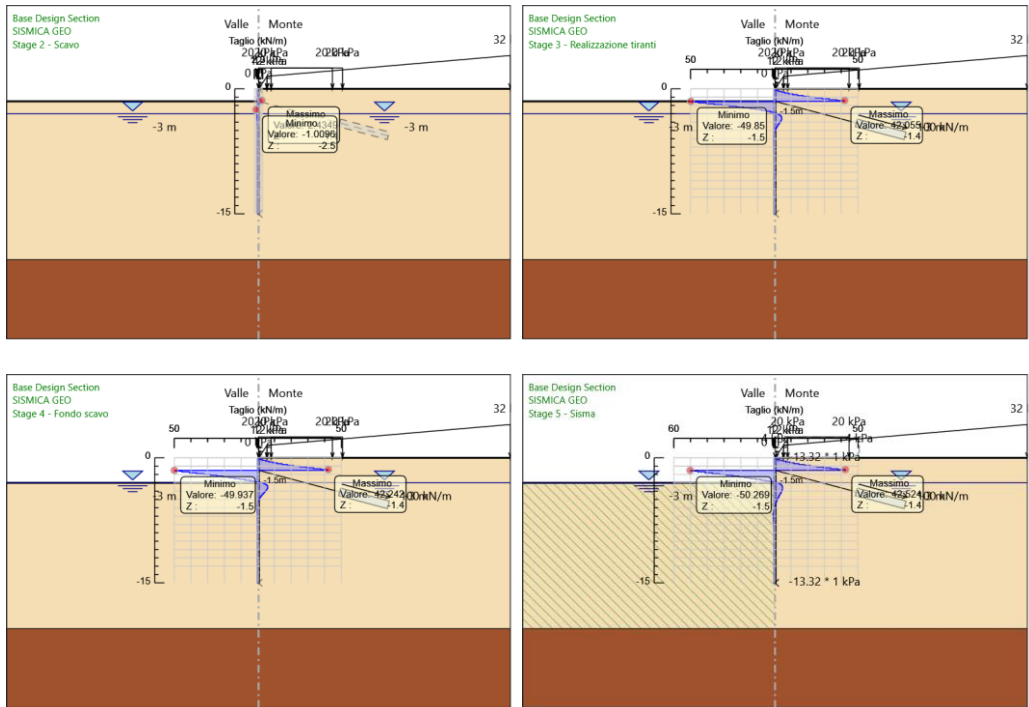
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	118 di 156



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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>119 di 156</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	119 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	119 di 156								



Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3 - Realizzazione tiranti	100
Stage 4 - Fondo scavo	100.1046
Stage 5 - Sisma	100.7544

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 121 di 156

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di destra

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	122 di 156

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	123 di 156

Stage 1

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali D 1m

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	124 di 156

Stage 2

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4.84 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-4.84 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -13.42 m

Falda di destra : -13.42 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali D 1m

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	125 di 156

Stage 3

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali D 1m

Vincolo elastico : Spring

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.14.0.0.003	REV. A	FOGLIO 126 di 156

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	127 di 156

Stage 4

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 m

X finale : 10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali D 1m

Vincolo elastico : Spring

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: Mandatario: Mandante: 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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>128 di 156</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	128 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	128 di 156													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo																		

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

Z : -14.61 m

Angolo : 0 °

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	129 di 156

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -15.31 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-15.31 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -15.31 m

Falda di destra : -14.81 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge_New

Quota in alto : -3.34 m

Quota di fondo : -15.11 m

Pressione in alto : -83.6 kPa

Pressione in fondo : -83.6 kPa

X : 0 m

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Pressione in alto : -5.8 kPa

Pressione in fondo : -5.8 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 2.3 m

X finale : 4.61 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 46.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 4.61 m

X finale : 40.02 m

Pressione iniziale : 46.2 kPa

Pressione finale : 166.2 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 0.5 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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	130 di 156

X finale : 10.5 m
Pressione iniziale : 20 kPa
Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Pali D 1m

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -4.09 m

Angolo : 0 °

Vincolo elastico : Spring_New

X : 0 m

Z : -14.61 m

Angolo : 0 °

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				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	131 di 156

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDSta)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohe)	Parziale su Su (F_Su)	Parziale su qu (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

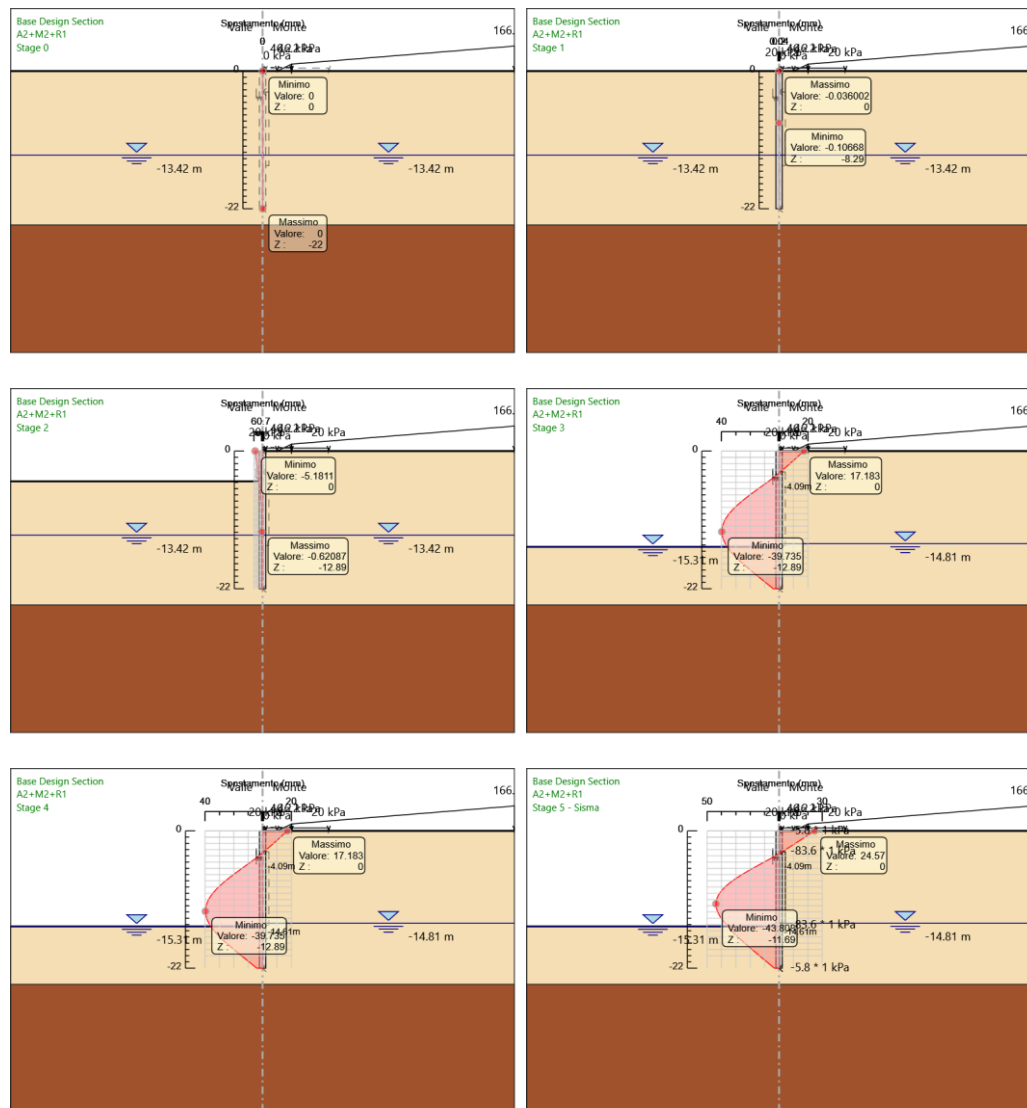
Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>132 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	132 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	132 di 156								

Risultati A2+M2+R1

Tabella Grafici dei Risultati



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:

Mandatari:

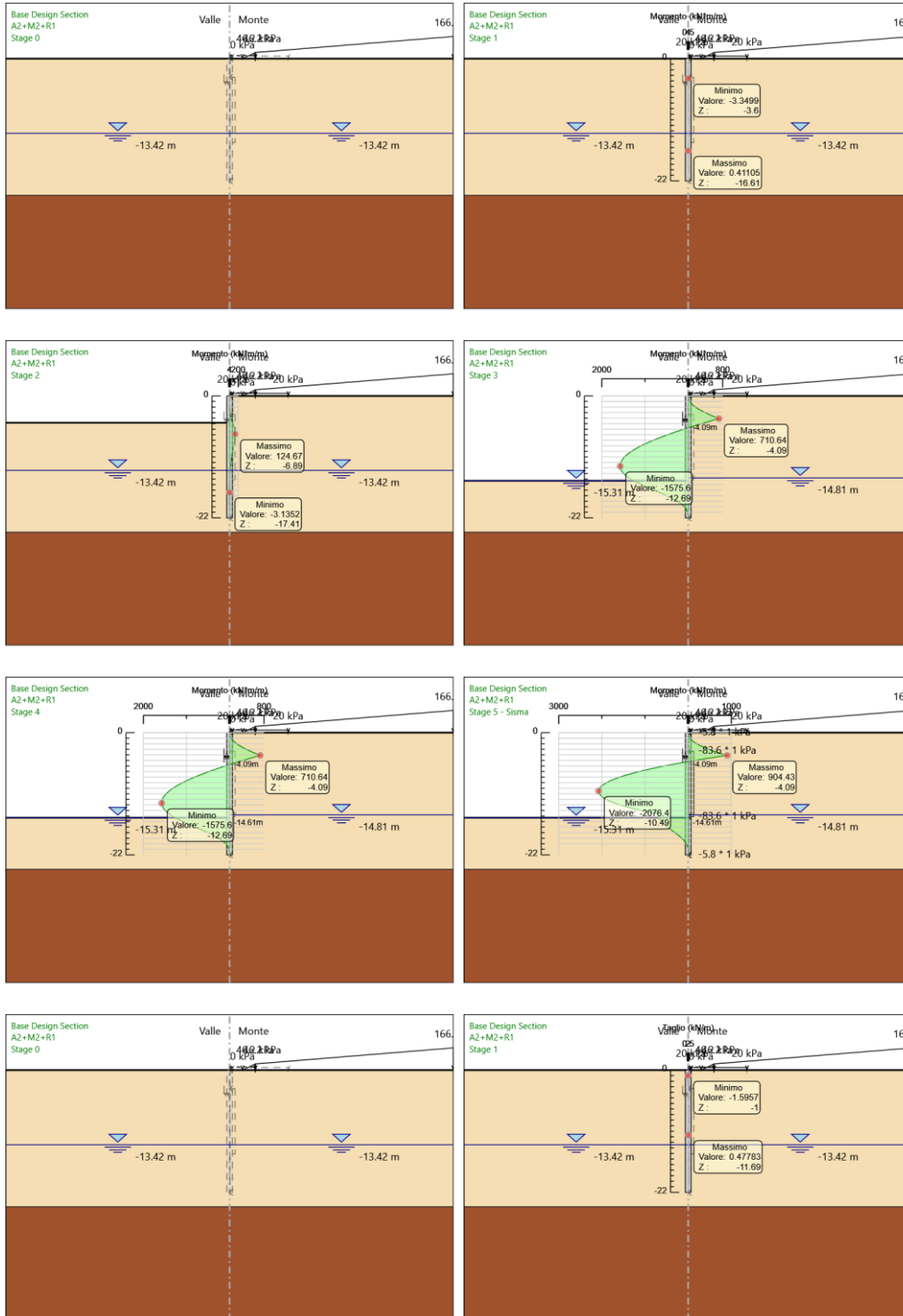
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	133 di 156



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:

Mandatari:

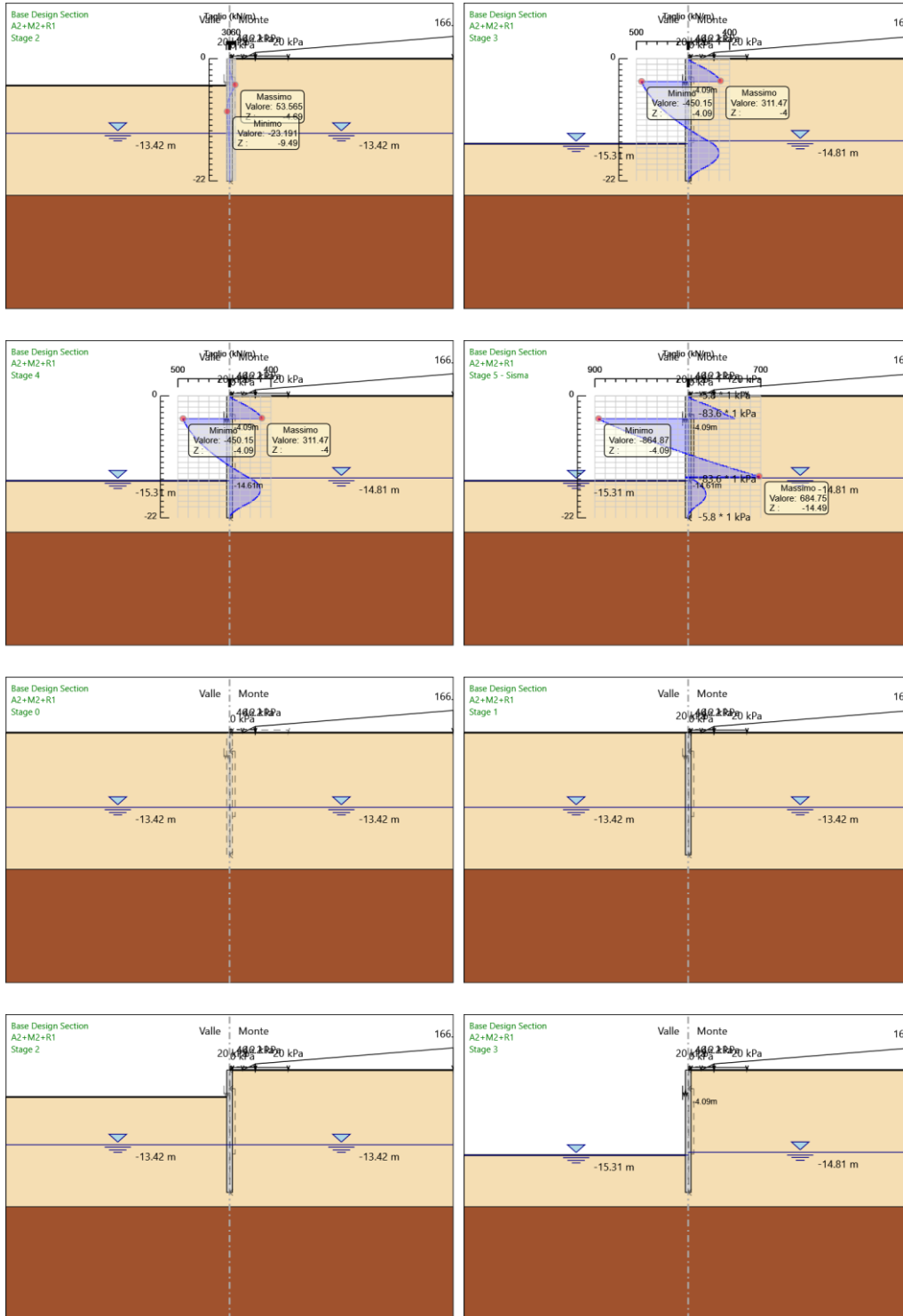
Mandante:

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

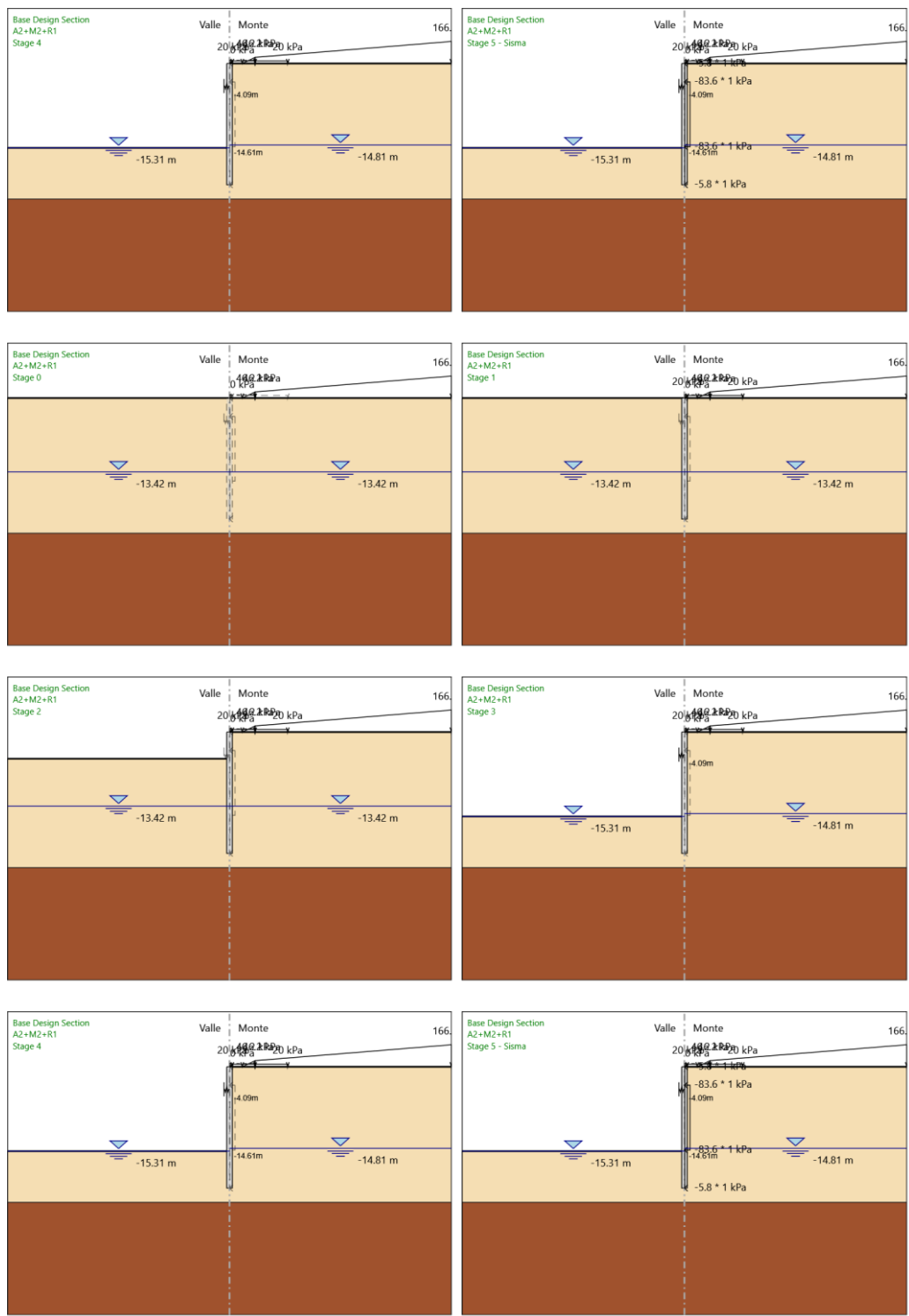
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	134 di 156



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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>135 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	135 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	135 di 156								



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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	136 di 156

Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-764.9817
Stage 4	-764.9817
Stage 5 - Sisma	-1330.034

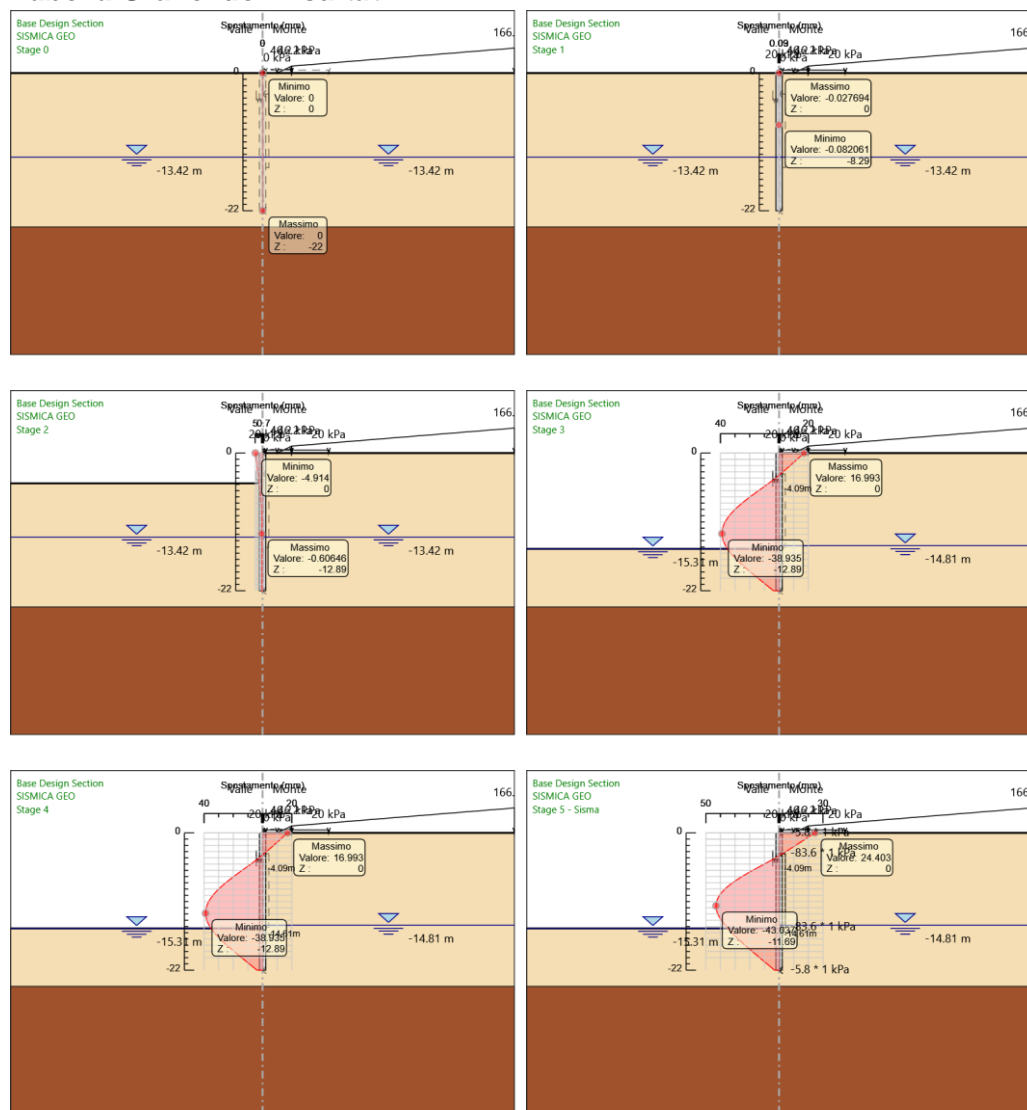
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Spring_New

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-1.1503992E-11
Stage 5 - Sisma	-737.5157

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>137 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	137 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	137 di 156								

Risultati SISMICA GEO

Tabella Grafici dei Risultati



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:

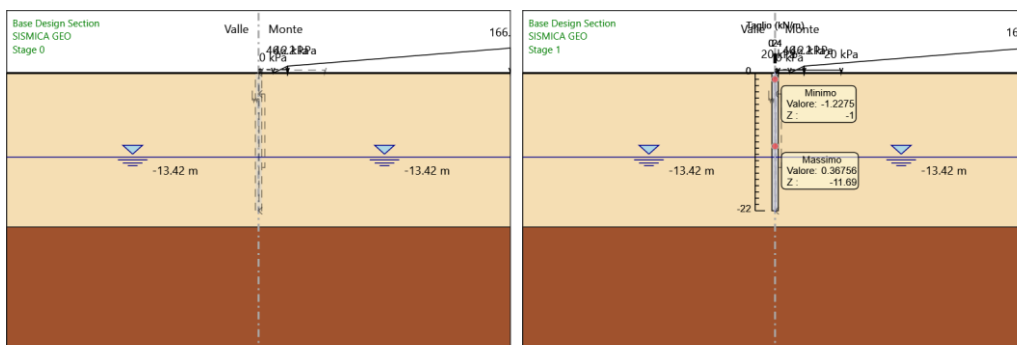
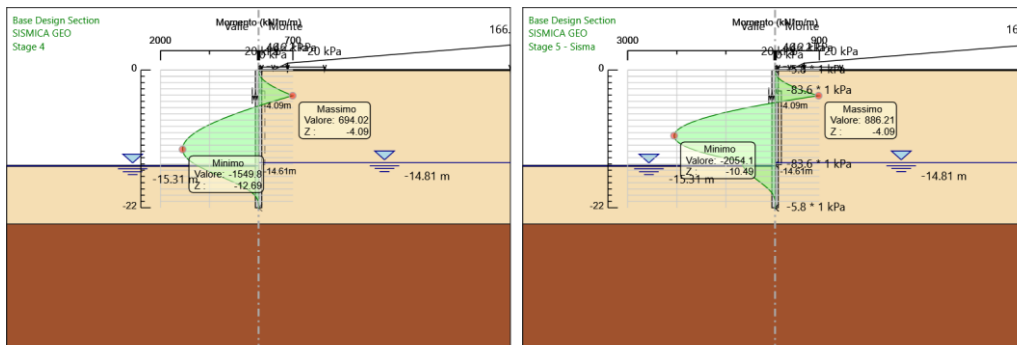
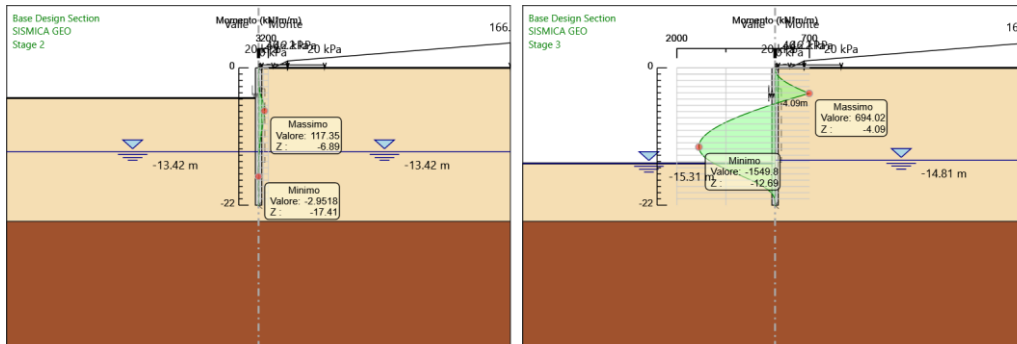
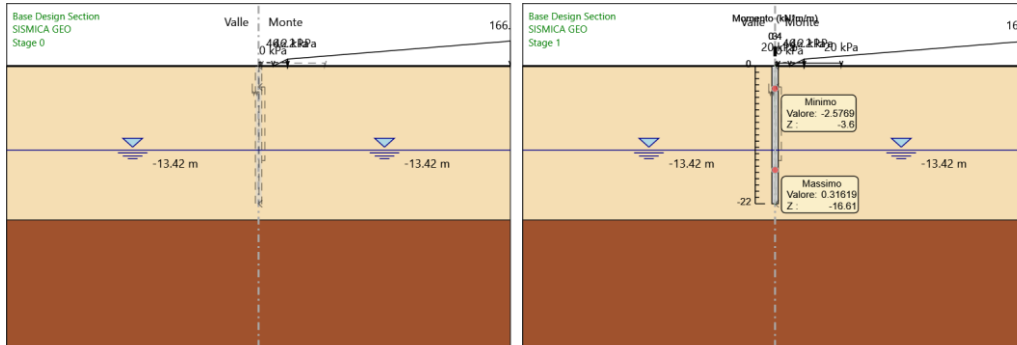
Mandatária: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	138 di 156



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:

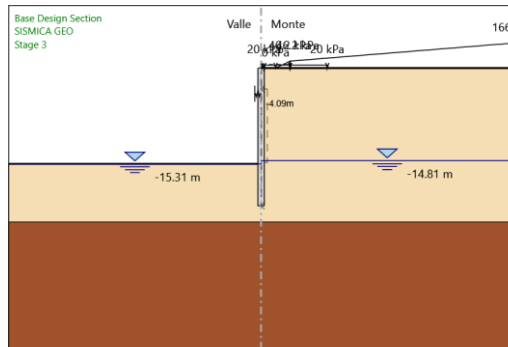
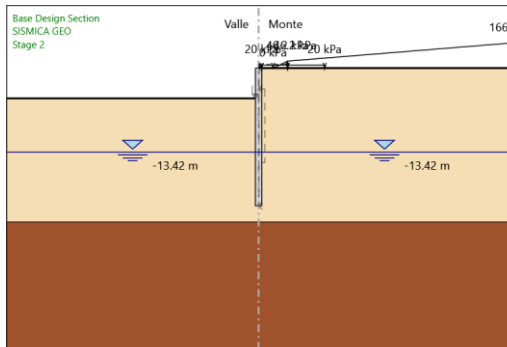
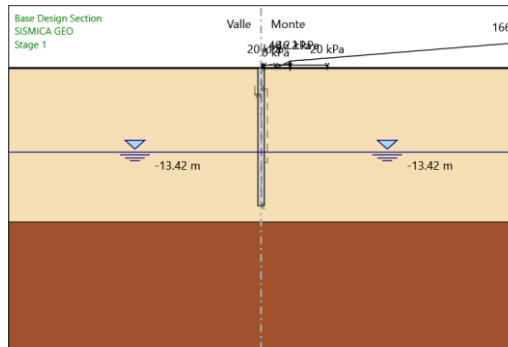
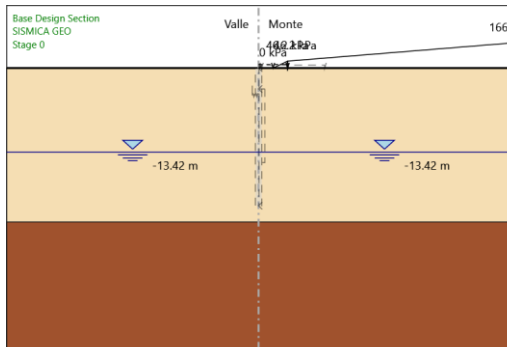
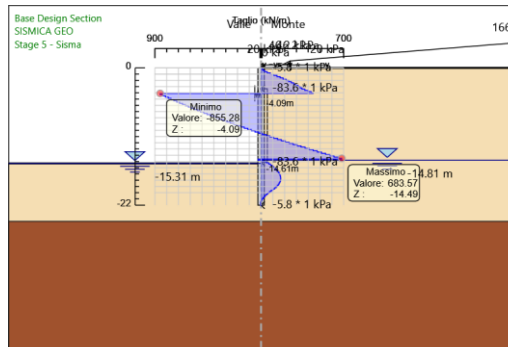
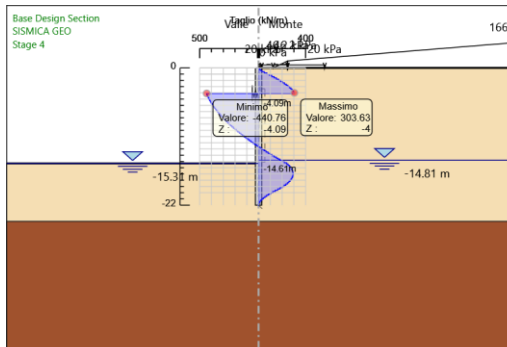
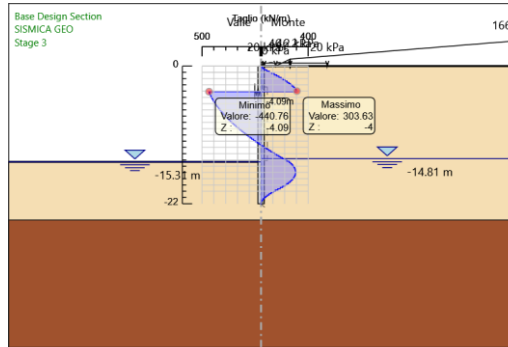
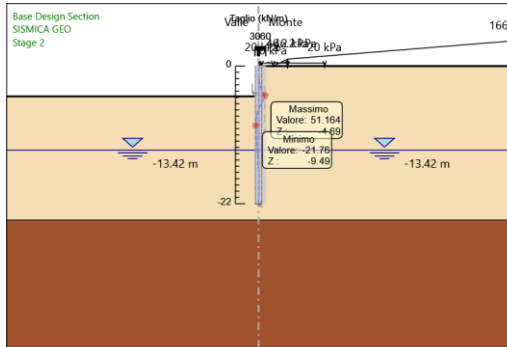
Mandatario: Mandante:

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

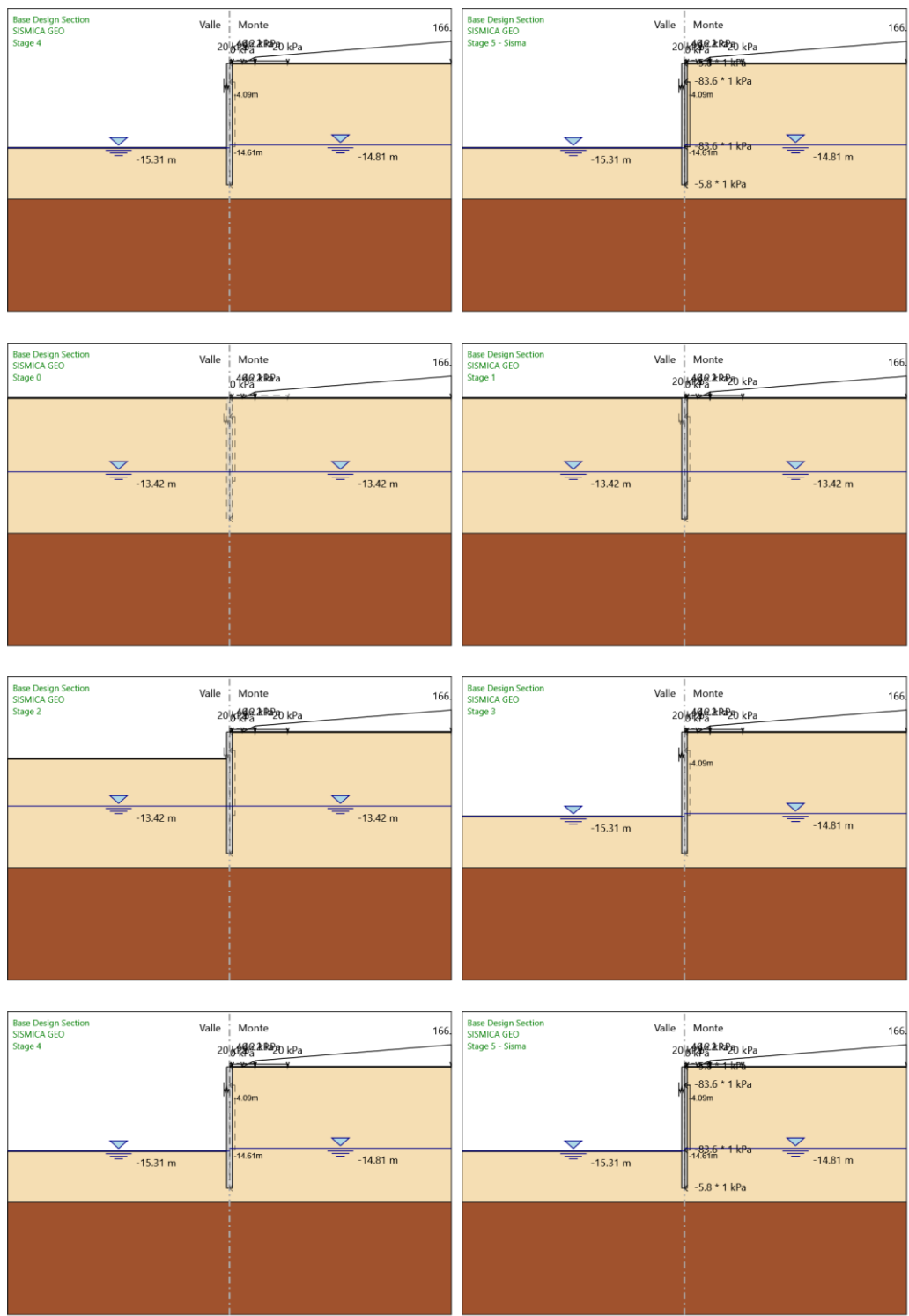
PROGETTO ESECUTIVO

IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	139 di 156



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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>140 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	140 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	140 di 156								



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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	141 di 156

Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-747.5994
Stage 4	-747.5994
Stage 5 - Sisma	-1312.051

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Spring_New

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-1.8406388E-10
Stage 5 - Sisma	-737.8308

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	142 di 156

10.2 SLIDE 2



Slide2 Modeler

2D Limit Equilibrium Analysis for Slopes

Build Version: 9.009 64-bit
Build date: Sep 24 2020 10:31:38





Copyright © 1998-2020 Rocscience Inc.

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:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	143 di 156

Project Summary

File Name:	Paratia Rio Lavello.slmd
Slide Modeler Version:	9.018
Project Title:	SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
Date Created:	19.06.2021, 13:10:45

Currently Open Scenarios

Group Name	Scenario Name	Global Minimum	Compute Time
Caratteristica 	Master Scenario	Bishop Simplified: 6.699330	00h:00m:00.256s
SLU 	Master Scenario	Bishop Simplified: 5.291230	00h:00m:00.224s
SLV+ 	Master Scenario	Bishop Simplified: 2.810200	00h:00m:00.228s
SLV- 	Master Scenario	Bishop Simplified: 2.521740	00h:00m:00.267s

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>144 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	144 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	144 di 156								

General Settings

Units of Measurement:

Time Units:

Permeability Units:

Data Output:

Failure Direction:

Metric Units

days

meters/second

Standard

Right to Left

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	145 di 156

Design Standard

◆ Caratteristica

Selected Type:	Eurocode 7 (User Defined)	
Name:	caratteristica	
	Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1	
Permanent Actions: Favourable	1	
Variable Actions: Unfavourable	1	
Variable Actions: Favourable	1	
Effective cohesion	1	
Coefficient of shearing resistance	1	
Undrained strength	1	
Weight density	1	
Shear strength (other models)	1	
Earth resistance	1	
Tensile and plate strength	1	
Shear strength	1	
Compressive strength	1	
Bond strength	1	
Seismic Coefficient	1	

◆ SLU

Selected Type:	Eurocode 7 (User Defined)	
Name:	Globale	
	Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1	
Permanent Actions: Favourable	1	
Variable Actions: Unfavourable	1.3	
Variable Actions: Favourable	0	
Effective cohesion	1.25	
Coefficient of shearing resistance	1.25	
Undrained strength	1.4	
Weight density	1	
Shear strength (other models)	1	
Earth resistance	1	
Tensile and plate strength	1	
Shear strength	1	
Compressive strength	1	
Bond strength	1	
Seismic Coefficient	1	

◆ SLV+

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:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70	Relazione di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	146 di 156

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)

Name: GEO-SLV

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	1

◆ **SLV-**

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)

Name: GEO-SLV

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1
Variable Actions: Favourable	0
Effective cohesion	1.25
Coefficient of shearing resistance	1.25
Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1
Shear strength	1
Compressive strength	1
Bond strength	1
Seismic Coefficient	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:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	147 di 156

Analysis Options

All Open Scenarios

Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	75
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1
Steffensen Iteration:	Yes

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Conorzio 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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>148 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	148 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	148 di 156								

Groundwater Analysis

All Open Scenarios

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m3]:	9.81
Use negative pore pressure cutoff:	Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]:	0
Advanced Groundwater Method:	None

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												
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>149 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	149 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	149 di 156								

Surface Options

All Open Scenarios

Surface Type:	Circular
Search Method:	Grid Search
Radius Increment:	10
Composite Surfaces:	Disabled
Reverse Curvature:	Invalid Surfaces
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	150 di 156

Seismic Loading

◆ Caratteristica

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

◆ SLU

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

◆ SLV+

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0994
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.0497

◆ SLV-

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.0994
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.0497

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	151 di 156

Loading

◆ Caratteristica

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical
Load Action:	Live
 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical
Load Action:	Dead

◆ SLU

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical
Load Action:	Live
 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical
Load Action:	Dead

◆ SLV+

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Vertical
Load Action:	Live
 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical
Load Action:	Dead



◆ SLV-

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: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	<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>IN.14.0.0.003</td> <td>A</td> <td>152 di 156</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	152 di 156
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	152 di 156								



	Constant
Distribution:	4
Magnitude [kPa]:	Vertical
Orientation:	Live
Load Action:	
	Constant
Distribution:	20
Magnitude [kPa]:	Vertical
Orientation:	Dead
Load Action:	

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				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	153 di 156

Materials


bn	
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20
Cohesion [kPa]	10
Friction Angle [deg]	35
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1
MDL	
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20
Cohesion [kPa]	19
Friction Angle [deg]	24
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1

Materials In Use

Material	Caratteristica	SLU	SLV+	SLV-
bn	 ✓	✓	✓	✓
MDL	 ✓	✓	✓	✓

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					
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	154 di 156

Support

Pali Fi 1,0/1,2	
Color	
Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active (Method A)
Force Orientation	Perpendicular to pile
Out-Of-Plane Spacing	1.7 m
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength	1860 kN

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:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70 Relazione di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A	155 di 156

Global Minimums

◆ Caratteristica

Method: bishop simplified

FS	6.699330
Center:	-5.974, 11.652
Radius:	28.541
Left Slip Surface Endpoint:	-30.468, -3.000
Right Slip Surface Endpoint:	20.310, 0.528
Resisting Moment:	166198 kN-m
Driving Moment:	24808.2 kN-m
Total Slice Area:	544.492 m2
Surface Horizontal Width:	50.7777 m
Surface Average Height:	10.723 m

◆ SLU

Method: bishop simplified

FS	5.291230
Center:	-5.440, 13.013
Radius:	29.742
Left Slip Surface Endpoint:	-30.503, -3.000
Right Slip Surface Endpoint:	21.570, 0.561
Resisting Moment:	141009 kN-m
Driving Moment:	26649.6 kN-m
Total Slice Area:	552.358 m2
Surface Horizontal Width:	52.0732 m
Surface Average Height:	10.6073 m

◆ SLV+

Method: bishop simplified

FS	2.810200
Center:	-5.636, 47.092
Radius:	62.356
Left Slip Surface Endpoint:	-42.772, -3.000
Right Slip Surface Endpoint:	36.302, 0.946
Resisting Moment:	390970 kN-m
Driving Moment:	139125 kN-m
Total Slice Area:	736.81 m2
Surface Horizontal Width:	79.0746 m
Surface Average Height:	9.31792 m

◆ SLV-

Method: bishop simplified

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				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IN14 - Tombino idraulico 9.00 x 1.50 al km 34+330,70		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione di calcolo		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	IN.14.0.0.003	A
						FOGLIO
						156 di 156

	FS	2.521740
Center:		-6.714, 43.154
Radius:		58.554
Left Slip Surface Endpoint:		-42.747, -3.000
Right Slip Surface Endpoint:		33.802, 0.881
Resisting Moment:		307674 kN-m
Driving Moment:		122009 kN-m
Total Slice Area:		717.12 m2
Surface Horizontal Width:		76.5495 m
Surface Average Height:		9.36806 m