

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LAPOPO

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

GALLERIA ARTIFICIALE E IMBOCCHI GN

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO - IMBOCCO LATO BENEVENTO

Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

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

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

I F 2 R 2 2 E Z Z C L G A 0 4 0 0 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	N. Cognome A. Santi	29/06/21	N. Cognome L. Repetto	30/06/21	N. Cognome M. Nuti	30/06/21	IL PROGETTISTA Ing. P. Cucino ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO Dott. Ing. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	N. Cognome A. Santi	29/10/21	N. Cognome L. Repetto	30/10/21	N. Cognome M. Nuti	30/10/21	
C	REVISIONE A SEGUITO RDV	N. Cognome A. Santi	28/11/21	N. Cognome L. Repetto	29/11/21	N. Cognome M. Nuti	29/11/21	
								30/11/21

File: IF2R.2.2.E.ZZ.CL.GA.04.0.0.001.C

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 2 di 300

1	GENERALITÀ	5
1.1	INTRODUZIONE	5
1.2	OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE – SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO	5
2	NORMATIVA, ELABORATI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI	7
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
2.2	PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)	7
2.3	ELABORATI DI RIFERIMENTO	8
2.3.1	<i>Documenti Referenziati</i>	8
2.3.2	<i>Documenti Correlati</i>	8
2.4	SOFTWARE IMPIEGATI	9
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
3.1	SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI	10
3.2	CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI	13
3.3	ANCORAGGIO DELL'ARMATURA LONGITUDINALE	17
3.4	LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE	18
4	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA	19
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	19
4.2	INDAGINI GEOTECNICHE	20
4.3	CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA	20
4.3.1	<i>Caratterizzazione geotecnica</i>	20
4.3.2	<i>Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi</i>	20

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	3 di 300

4.3.3	<i>Il regime idraulico</i>	20
5	DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA	22
6	ANALISI DI PARATIE DI SOSTEGNO	25
6.1	MODELLAZIONE STRUTTURALE.....	25
6.2	MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	29
6.3	MODELLAZIONE SISMICA	31
6.3.1	<i>Effetti idrodinamici</i>	32
7	DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI	34
7.1	OPERE DI SOSTEGNO	34
7.2	GALLERIA ARTIFICIALE	35
7.2.1	<i>Galleria artificiale policentrica</i>	35
8	APPROCCI PROGETTUALI	37
8.1	COMBINAZIONI DI CARICO.....	37
8.2	OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE	40
8.3	GALLERIE ARTIFICIALI - STRUTTURE DEFINITIVE	41
9	VERIFICHE DELLE OPERE DI IMBOCCO	46
9.1	OPERE DI IMBOCCO	46
9.1.1	<i>Sezione 1 - pk 30+389 frontale</i>	47
9.1.2	<i>Sezione 2 - pk 30+389 trasversale</i>	69
9.1.3	<i>Sezione 3 - pk 30+418 laterale</i>	90
9.2	VERIFICA DI STABILITÀ DEGLI SCAVI.....	104
9.3	IMBOCCO LATO BENEVENTO – GALLERIA ARTIFICIALE.....	106

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	4 di 300

9.3.1	<i>Carichi applicati</i>	111
9.3.2	<i>Risultati dell'analisi non lineare statica</i>	113
9.3.3	<i>Verifiche agli stati limite</i>	119
9.3.4	<i>Incidenze medie</i>	125
10	CONCLUSIONI	126
11	ALLEGATI	127
11.1	PARATIE PLUS	127
11.1.1	Sez 1	128
11.1.2	Sez 2	176
11.1.3	Sez 3	230
11.2	SLIDE 2	273
11.2.1	Sez 1	274
11.2.2	Sez 2	282
11.2.3	Sez 3	288
11.2.4	Stabilità degli scavi	295

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 5 di 300

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 esecutiva delle opere di imbocco della galleria Tuoro S. Antuono ricadente nel Lotto 2.

La galleria Tuoro S. Antuono risulta ubicata fra le progressive km 28+824.70 (imbocco lato Canello) e km 30+435.00 (imbocco lato Benevento) per una lunghezza totale di 1610.30 m. Il tratto in naturale è compreso fra le progressive km 29+015.30 e km 30+390.40 per una lunghezza di 1375.1 m.

La galleria è a singola canna, doppio binario e verrà scavata con metodo tradizionale. Per l'inquadramento generale delle opere in sotterraneo si rimanda al documento “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo” (Rif. [15]).

1.2 OGGETTO SPECIFICO DELLA RELAZIONE – SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione si affrontano le problematiche progettuali connesse alla realizzazione dell'opera di imbocco della galleria Tuoro S. Antuono lato Benevento (GA04) facente parte della linea ferroviaria compresa tra l'impianto di Frasso Telesino - Dugenta e quello di Vitulano, della linea Caserta – Foggia, itinerario Napoli-Bari.

In questo documento, vengono descritte e verificate le parti strutturali costituenti l'opera di imbocco e vengono definite le modalità di esecuzione della stessa. Nello specifico verranno illustrate le soluzioni progettuali adottate, le verifiche di dimensionamento geotecnico e strutturale dell'opera di sostegno, le verifiche di stabilità dell'insieme opera di sostegno – terreno e le verifiche strutturali della galleria artificiale.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 6 di 300

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 7 di 300

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)

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 8 di 300

- [14] RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 A “Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili” datato Dic 2016.

2.3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

2.3.1 Documenti Referenziati

Sono stati utilizzati come input per il presente documento i seguenti elaborati:

- [15] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.001.A “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo”;
- [16] Documento n IF2R.2.2.E.ZZ.CL.GN.01.0.0.001.A “Galleria Tuoro S. Antuono – Relazione geotecnica e di calcolo”;
- [17] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.F6.GN.01.0.0.001 “Profilo geotecnico - Galleria Tuoro S. Antuono”;
- [18] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.SP.GN.00.0.0.001 “Caratteristiche dei materiali – Note generali”;
- [19] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.AZ.GA.04.0.0.001 “Planimetria e sezioni di monitoraggio”;
- [20] Documento n.° IF2R.0.2.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.002 “Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica”;
- [21] Documento n.° IF2R.0.2.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001 “Relazione geotecnica generale di linea delle opere all’aperto”;
- [22] Gestione Terre e Bonifiche, Elaborati specialistici.
- [23] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.L9.GA.04.0.0.001 “Fase provvisoria – Planimetria e profilo longitudinale”;
- [24] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.W9.GA.04.0.0.001 “Fase provvisoria – Sezioni caratteristiche”;
- [25] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.BZ.GA.04.0.0.001 “Fase provvisoria – Sviluppata delle opere di imbocco e particolari costruttivi”;
- [26] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.PZ.GA.04.0.0.001 “Fasi costruttive - Tav. 1 di 2”;
- [27] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.PZ.GA.04.0.0.002 “Fasi costruttive - Tav. 2 di 2”;
- [28] Documento n.° IF2R.2.2.E.ZZ.TT.GA.00.0.0.001 “Incidenze armature”.

2.3.2 Documenti Correlati

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

- [29] PARATIE PLUS 2020 (versione 21.0.3) – Manuale d’uso;

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 9 di 300

- [30] 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-déc 1985 – Ref. 3047, 75-92.
- [31] C. Viggiani (1999). Fondazioni, Hevelius Edizioni.
- [32] 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 21.0.3 HarpaCeAS
- Slide2 versione 9.009 Rocscience Inc.
- Straus7 versione 2.4.6 EnginSoft S.p.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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 10 di 300

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. [18] - "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
Spritz-Beton	C25/30
Pali e cordoli	C25/30
GA Policentrica: calotta e piedritti	C25/30
GA Policentrica: arco rovescio e murette	C30/37
ELEMENTI	ACCIAIO PER BARRE
Tutti	B450C
ELEMENTI	ACCIAIO PER PROFILATI
Puntoni	S355JR

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 1: 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:	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	GA.04.0.0.001	C 11 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco							

Calcestruzzo per spritz-beton	
Classe di resistenza	C25/30
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0,85 f_{ck}/1,5 = 14,17 \text{ MPa}$
Modulo di Young a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 13,75 \text{ MPa}$ (comb. caratteristica) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 10,00 \text{ MPa}$ (comb. quasi perm.)
Verifiche a fessurazione	$\sigma_t = f_{ctm} / 1,2 = 2,14 \text{ MPa}$

Tabella 2: Specifiche tecniche materiali – Spritz-beton

Calcestruzzo per pali e cordoli	
Classe di resistenza	C25/30
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0,85 f_{ck}/1,5 = 14,17 \text{ MPa}$
Modulo di Young a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 13,75 \text{ MPa}$ (comb. caratteristica) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 10,00 \text{ MPa}$ (comb. quasi perm.)
Verifiche a fessurazione	$\sigma_t = f_{ctm} / 1,2 = 2,14 \text{ MPa}$

Tabella 3: Specifiche tecniche materiali – Pali e 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:		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	GA.04.0.0.001	C	12 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco								

Calcestruzzo per calotta e piedritti	
Classe di resistenza	C25/30
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 2,56 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0,85 f_{ck}/1,5 = 14,17 \text{ MPa}$
Modulo di Young a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 31476 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 13,75 \text{ MPa}$ (comb. caratteristica) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 10,00 \text{ MPa}$ (comb. quasi perm.)
Verifiche a fessurazione	$\sigma_t = f_{ctm} / 1,2 = 2,14 \text{ MPa}$

Tabella 4: Specifiche tecniche materiali – Calotta e piedritti

Calcestruzzo per arco rovescio e murette	
Classe di resistenza	C30/37
Valore caratteristico resistenza cubica a 28 giorni	$R_{ck} = 37 \text{ MPa}$
Valore caratteristico resistenza cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione assiale	$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} = 2,90 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto a compressione a 28 giorni	$f_{cd} = 0,85 f_{ck}/1,5 = 17,00 \text{ MPa}$
Modulo di Young a 28 giorni	$E_{cm} = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 32837 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 0,55f_{ck} = 16,50 \text{ MPa}$ (comb. caratteristica) $\sigma_c = 0,40f_{ck} = 12,00 \text{ MPa}$ (comb. quasi perm.)
Verifiche a fessurazione	$\sigma_t = f_{ctm} / 1,2 = 2,42 \text{ MPa}$

Tabella 5: Specifiche tecniche materiali – Arco rovescio e murette

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 13 di 300

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 6: Specifiche tecniche materiali – Acciaio per barre d'armatura

Acciaio per profilati	
Tipo	S355JR
Tensione caratteristica di rottura	$f_{uk} = 510 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 355 \text{ MPa}$
Resistenza di progetto	cfr. 4.2.4 a 4.2.9 del D.M. 14/01/08
Modulo di Young	$E = 210000 \text{ MPa}$

Tabella 7: Specifiche tecniche materiali – Acciaio per profilati

3.2 CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

Con riferimento alle specifiche di cui alla norma UNI 11104, si definiscono di seguito le classi 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	Copriferro
				[mm]		[kg/mc]	[mm]
Pali e cordoli	C25/30	XC2	Ordinario	25	0,60	300	60
Calotta e piedritti	C25/30	XC2	Ordinario	32	0,60	300	50
Arco rovescio e murette	C30/37	XA1	Aggressivo	32	0,55	320	50

Tabella 8: 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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 14 di 300

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 rischi 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 presentate nel coprioppo o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano 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.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne ricoperte dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa 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 (Fisoline).	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 l'altra 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 salssedine 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 alle battigie 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.	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 o 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 scarico industriali.	0,45	C 35/45	

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:

UNI 11104:2004

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		
	X0		XC1	XC2	XC3	XC4	Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti		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	0,45	0,55	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 ³⁾					
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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 15 di 300

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 – Pali, calotta e piedritti

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 16 di 300

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:	C30/37
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	XA1
XA1: Attacco chimico	

Calcolo del copriferro minimo:

Copriferro minimo Tabella (C 4.1.IV)	C_{min}	30	[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}	40	[mm]

Calcolo del copriferro nominale:

Copriferro minimo	C_{min}	40	[mm]
Tolleranza di posa:	ΔC_{dev}	10	[mm]
Copriferro nominale § 4.4.1.1:	C_{nom}	50	[mm]

Tabella riepilogativa:

Classe di esposizione:	XA1
Condizioni ambientali (Tab.4.1 III NTC 08):	Aggressive
Classe strutturale:	S5
Copriferro nominale § 4.4.1.1:	C_{nom} 50 [mm]

Figura 4: Copriferro nominale – Arco rovescio e murette

Al fine di uniformare i copriferri, a favore di sicurezza, si utilizzano i seguenti valori:

Elemento	Copriferro
	[mm]
Pali	60
Calotta e piedritti	50
Arco rovescio e murette	50

Tabella 9: Copriferro degli elementi adottato in PE

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 17 di 300

3.3 ANCORAGGIO DELL'ARMATURA LONGITUDINALE

La lunghezza di ancoraggio delle armature è definita secondo le prescrizioni riportate al paragrafo 8.4 della norma UNI EN 1992-1-1:2005. La lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} risulta:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rd} \geq l_{b,min}$$

essendo $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ e α_5 i coefficienti dati nel prospetto 8.2 del paragrafo 8.4.4.

α_1 tiene conto dell'effetto della forma delle barre posto che il copriferro sia adeguato;

α_2 tiene conto dell'effetto del ricoprimento minimo di calcestruzzo;

α_3 tiene conto dell'effetto del confinamento dovuto ad armatura trasversale;

α_4 tiene conto di una o più barre trasversali saldate ($\phi_t > 0,6\phi$) lungo la lunghezza di ancoraggio di progetto l_{bd} ;

α_5 tiene conto dell'effetto della pressione trasversale al piano di spacco lungo la lunghezza di ancoraggio di progetto.

Il prodotto ($\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5$) $> 0,7$

$l_{b,rd}$ la lunghezza di ancoraggio necessaria di base è ottenuta con l'espressione:

$$l_{b,rd} = (\phi / 4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd})$$

essendo:

σ_{sd} la tensione di progetto in corrispondenza del punto da cui si misura l'ancoraggio;

f_{bd} il valore di progetto della tensione di aderenza ultima pari a

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd}$$

avendo indicato con:

f_{ctd} il valore di progetto della resistenza a trazione del calcestruzzo secondo il punto 3.1.6 (2)

η_1 coefficiente legato alla qualità della condizione di aderenza e alla posizione della barra durante il getto:

$\eta_1 = 1,0$ in condizione di "buona" aderenza;

$\eta_2 = 0,7$ in tutti gli altri casi e per barre in elementi strutturali con casseforme scorrevoli, a meno che non si possa dimostrare che esistano "buone" condizioni di aderenza;

η_2 è riferito al diametro della barra:

$\eta_2 = 1,0$ per $\phi \leq 32\text{mm}$;

$\eta_2 = (132 - \phi) / 100$ per $\phi > 32\text{mm}$.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 18 di 300

$l_{b,min}$ è la lunghezza di ancoraggio minima se non sussistono altre limitazioni:

- per ancoraggi in trazione: $l_{b,min} > \max(0,3 l_{b,rqd}; 10\phi; 100mm)$;
- per ancoraggi in compressione $l_{b,min} > \max(0,6 l_{b,rqd}; 10\phi; 100mm)$.

3.4 LUNGHEZZA DI SOVRAPPOSIZIONE

La lunghezza di sovrapposizione delle armature è definita secondo le prescrizioni riportate al paragrafo 8.7.3 della norma UNI EN 1992-1-1:2005. La lunghezza di sovrapposizione è pari a:

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

dove:

$l_{b,rqd}$ è calcolato con l'espressione precedente;

$l_{0,min} > \max(0,3 \cdot \alpha_3 \cdot l_{b,rqd}; 15\phi; 200mm)$.

I valori di α_1 , α_2 , α_3 , α_4 e α_5 possono essere ricavati dal prospetto 8.2 del paragrafo 8.4.4; tuttavia, per il calcolo di α_3 , si raccomanda che $\Sigma A_{st,min}$ sia assunta pari a $1,0 A_s$ (σ_{sd} / f_{yd}), con:

A_s = area della singola barra sovrapposta;

$\alpha_6 = (\rho_1 / 25)^{0,5}$ ma non maggiore di 1,5, né minore di 1,0, essendo ρ_1 la percentuale di armatura sovrapposta entro la lunghezza $0,65 l_0$ valutata a partire dal centro della lunghezza di sovrapposizione considerata. I valori di α_6 sono dati nel prospetto 8.3 del paragrafo 8.7.3.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 19 di 300

4 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

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

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico le opere di imbocco della galleria Tuoro S. Antuono interessano le seguenti formazioni:

Arenarie di Caiazzo:

Si tratta di arenarie grossolane, microconglomerati e conglomerati quarzoso-feldspatici di colore grigio-marroncino o bruno-giallastro all'alterazione. Tali depositi si ritrovano in strati da medi a spessi con base netta oppure in banchi talora lenticolari di spessore metrico, spesso amalgamati. Talora si alternano intercalazioni marnoso-siltose. Nella parte alta prevalgono i litotipi più grossolani. A varie altezze stratigrafiche si intercalano depositi caotici ad elementi extra-bacinali (olistostromi) suddivisi in: (ol1) presente nella parte bassa, costituiti da calcari stratificati, calcari marnosi fratturati e depositi mesozoici di piattaforma carbonatica. Localmente si ritrovano argille scagliose di probabile provenienza interna e blocchi arenacei. (ol2) presente a varie altezze stratigrafiche nella parte alta di **AIZ**, è costituito da blocchi con dimensioni fino ad alcune migliaia di mc di calcilutiti, calcareniti e calciruditi grigio chiare in strati e banchi, in facies di piattaforma carbonatica.

I depositi di AIZ poggiano in contatto stratigrafico con le Argille Varicolori Superiori, e in particolare per l'opera di imbocco in esame sono presenti in affioramento.

Argille Varicolori Superiori:

Si tratta di depositi marini di bacino profondo costituiti da tre differenti litofacies a dominante argillosomarnosa, calcareo-marnosa e calcareo-dolomitica. Le opere di imbocco interessano le prime due litofacies.

La litofacies a dominante pelitica è costituita da argille, argille limose e argille marnose di colore grigio, azzurro, rosso-violaceo e grigio-verdastro (**ALVa**), caotiche o a struttura scagliosa, con sottili intercalazioni sabbioso-limose grigiastre, diffusi passaggi marnosi grigio-verdastri e frequenti ghiaie poligeniche da angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvengono livelli di calcari micritici chiari, calcari-dolomitici grigio-violacei, calcari marnosi siliciferi e arenarie arcosico-litiche grigie, in strati da sottili a medi.

La litofacies prevalentemente calcareo-marnosa, invece, è formata da argille, argille limose e argille marnose di colore grigio, azzurro, rosso-violaceo e grigio-verdastro (**ALVb**), caotiche o a struttura scagliosa, in alternanza con calcari micritici chiari, calcari-dolomitici grigio-violacei e calcari marnosi siliciferi, in strati da sottili a spessi; a luoghi si rinvengono intercalazioni sabbioso-

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 20 di 300

limose marroni e grigiastre, passaggi marnosi grigio-verdastri e livelli di arenarie arcoseo-litiche grigie, in strati da sottili a medi; localmente sono presenti fasce cataclastiche o milonitiche, costituite da brecce calcaree eterometriche in abbondante matrice sabbioso-limosa e argilloso-sabbiosa grigia e rossastra.

Per una dettagliata descrizione del modello geologico del sito si rimanda al documento “Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica” (Rif. [20]).

4.2 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”.

4.3 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: [20], [21] e [17].

4.3.1 Caratterizzazione geotecnica

L'imbocco è caratterizzato dalla presenza delle arenarie di Caiazzo in affioramento che poggiano sulle Argille Varicolori. Per i dettagli relativi alla caratterizzazione geotecnica si rimanda all'elaborato [21].

4.3.2 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]
AIZ	20	10	27	50
ALV	23	20	25	300

Tabella 10: Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi

4.3.3 Il regime idraulico

Come indicato nel profilo geotecnico, il livello di falda nel piezometro più vicino (IF15G16 ubicato più a monte dell'imbocco) è individuato a quota 76.3 m s.l.m.. È stata ipotizzata una cadente della

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 21 di 300

falda verso il fondovalle per raggiungere una quota tra 68 e 65 m.sl.m. in corrispondenza dell'imbocco.

In fase di scavo, considerando anche la presenza di tubi drenanti a tergo della paratia, è stato assunta una falda abbattuta alla quota di fondo scavo. Ad opera ultimata è stata assunta la falda alla quota massima di 68,0 m slm.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 22 di 300

5 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 per l'imbocco Tuoro S. Antuono, lato Benevento, si trovano nel comune di Solopaca, in un sito con le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 41.21306; Longitudine 14.57022.

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).

Per la galleria artificiale si definisce una vita nominale V_N pari a 75 anni e una classe d'uso III a cui corrisponde il coefficiente C_u pari a 1,5 (§ 2.4.2, DM 14/01/2008). Di conseguenza il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta pari a $V_R = V_N \cdot C_u = 112,5$ anni.

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:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 23 di 300

- 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);

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Figura 5: 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

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. [16]) cui si rimanda per maggiori approfondimenti, si individua come categoria di sottosuolo la classe sismica "B".

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per le opere d'imbocco sono riassunti nei paragrafi seguenti.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 24 di 300

	Imbocco lato Benevento	
	Strutture di sostegno	Galleria artificiale
Coordinate geografiche	Latitudine:41.21306 Longitudine: 14.57022	
T_R	332	1068
a_g/g	0.199	0.332
F_0	2.326	2.35
Categoria di sottosuolo	B	
S_s	1.2	1.088
Categoria topografica	T2	
S_T	1,2	1,2
a_{max}/g	0.2866	0.434

Tabella 11: 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 25 di 300

6 ANALISI DI PARATIE DI SOSTEGNO

6.1 MODELLAZIONE STRUTTURALE

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo "Paratie Plus 2017" 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 rigidezza ($K = E \cdot A / L$).

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

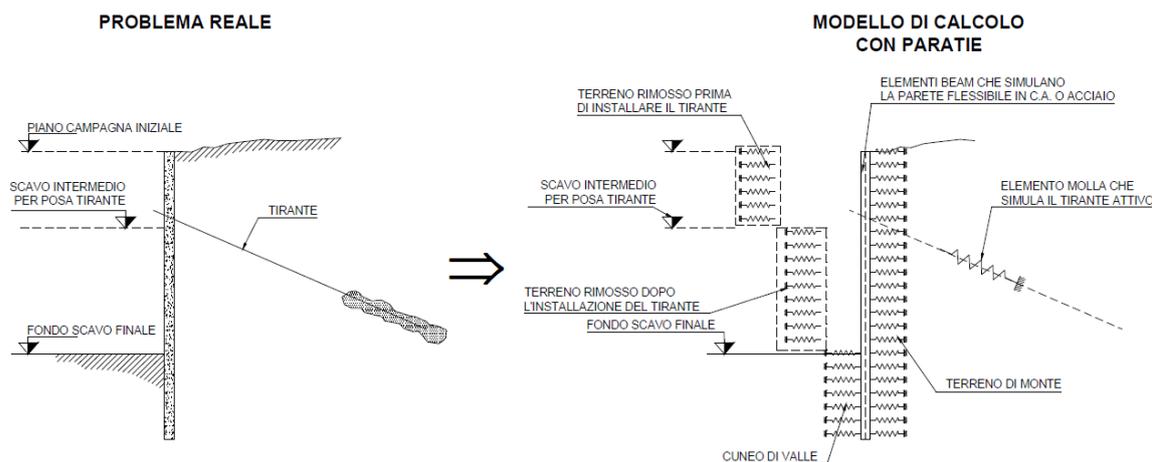


Figura 6: Modello di calcolo con Paratie Plus

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 26 di 300

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

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:

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 27 di 300

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:

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

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

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.

The screenshot displays the software interface for defining pile characteristics. Key input fields include:

- Nome:** pali
- Inerzia Equivalente:** 0.1462 m⁴/m
- Area Equivalente:** 1.0395 m²
- Mat. omogeneizzazione:** C25/30
- Da utilizzare per:** Muri (checked), Solette (37.5 kN/m), Puntelli, Puntoni
- Geometria e materiali:**
 - Custom:** Materiale, Inerzia (m⁴/m), Area (m²/m)
 - Diaframma o Pali:**
 - Calcestruzzo:** Materiale (C25/30), Spessore (Ct: 0.6 m), Diametro (Cd: 1.5 m), Passo (Cs: 1.7 m), Efficacia (ac: 1)
 - Acciaio:** Materiale (Fe360), Profilo, Passo (Ss: 1.7 m)
 - Palancole:** Profilo, Materiale (Fe360), Tipo (β_B: 1), Peso (β_D: 1), B (lx)
- Anteprima:** Visualizza una griglia con quattro sezioni circolari dei pali, con dimensioni Cd (diametro) e Cs (passo).

Figura 7: Caratteristiche dei pali 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 28 di 300

Nella sezione longitudinale la rigidezza del vincolo offerta dal puntone, inserita nel modello di calcolo, è stata valutata con la seguente formula:

$$k = [E \cdot A / (L/2)] \cdot \cos\alpha$$

Dove:

k = rigidezza traslazionale del vincolo [kN/m];

E = modulo elastico dell'acciaio;

A = area della sezione del puntone tubolare in acciaio (D = 610mm, sp. 12,5mm) [m²];

L = lunghezza del puntone [m];

α = inclinazione del puntone [°].

Si ottiene:

$$k = [210000000 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,023464 \text{ m}^2 / (6,08 \text{ m}/2)] \cdot \cos 45^\circ = 1146127,0 \text{ kN/m}$$

Figura 8: Caratteristiche dei puntone inserite in Paratie Plus mediante vincolo rigido – Puntone inclinato

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	29 di 300

Figura 9: Caratteristiche dei puntoni inserite in Paratie Plus

6.2 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:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 30 di 300

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

dove:

- k_0^{nc} è il coefficiente di spinta a riposo per terreni normal-consolidati che secondo Jaky [1936] può essere posto pari a $K_0 = (1 - \text{sen } \varphi')$;
- 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:

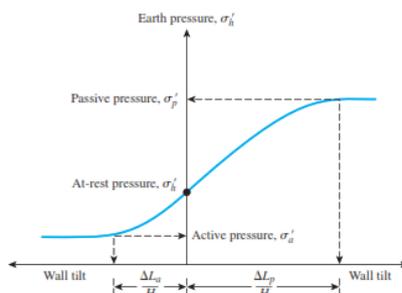


Figure 13.2 Variation of the magnitude of lateral earth pressure with wall tilt

Table 13.1 Typical Values of $\Delta L_a/H$ and $\Delta L_p/H$

Soil type	$\Delta L_a/H$	$\Delta L_p/H$
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:

$$\sigma'_a = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot (K_a)^{0,50} \quad \text{pressione attiva}$$

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:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 31 di 300

- K_p = coefficiente di spinta passiva.

Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_p si è scelta la formulazione di Lancellotta (2007) per tener conto della non planarità delle superfici di scorrimento.

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:

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

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

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

6.3 MODELLAZIONE SISMICA

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

Si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale secondo le prescrizioni della normativa (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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 32 di 300

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

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).

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.

6.3.1 Effetti idrodinamici

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 33 di 300

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

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	34 di 300

7 DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI

La galleria Tuoro S. Antuono ha una lunghezza complessiva di circa 1610.30m (dalla progr. km 28+824.70 alla km 30+435.00), di cui circa 1375.1 m in naturale (dalla progr. km 29+015.30 alla 30+390.40).

7.1 OPERE DI SOSTEGNO

Le trincee di approccio alle pareti di attacco dello scavo in naturale sono realizzate mediante scavi sostenuti da paratie di pali di grande diametro che si sviluppano per circa 110.7 m lato Benevento.

Per le paratie di imbocco, i pali sono realizzati con un diametro di perforazione $\Phi = 1500$ mm e armati con gabbie in acciaio, posti ad interasse $i = 1.70$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a (1.80x1.20 m) con puntoni provvisori. I puntoni hanno diametro di 610mm e sp. 12.5mm distribuiti uniformemente lungo la galleria artificiale in scatolare. L'azione di contrasto dei puntoni è distribuita sui pali attraverso travi di collegamento in cemento armato e una trave di ripartizione costituita da due profili accoppiati HEB 360 in acciaio per la paratia frontale.

Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche dei puntoni ed il loro posizionamento, si rimanda allo specifico elaborato (Rif. [24] - Rif. [25]). Le paratie sono protette mediante uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di spessore pari a 10 cm. La massima altezza di scavo si raggiunge in corrispondenza della paratia frontale (circa 13.17 m).

Sulle paratie sono inoltre previsti drenaggi costituiti da tubi microfessurati in PVC di lunghezza pari a 6 m, disposti a quinconce su un numero di allineamenti orizzontali variabile tra 2 e 11 in funzione della sezione considerata, con interasse verticale e orizzontale variabile, al fine di evitare locali accumuli d'acqua a tergo dell'opera di sostegno per eventuali falde sospese e infiltrazioni superficiali.

Un adeguato sistema con canalette a tergo dell'opera consente il controllo e la regimazione delle acque di superficie a presidio del cantiere.

Preliminarmente all'attacco del tratto in naturale, a contrasto delle paratie frontali, è prevista l'esecuzione di una dima in cls, di lunghezza pari a 1.70 m, armata all'intradosso con centine metalliche HEB240/1.00 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 35 di 300

7.2 GALLERIA ARTIFICIALE

A completamento dell'imbocco, è prevista la realizzazione di un tratto in galleria artificiale di lunghezza pari a 42.9 m.

La galleria artificiale si distingue in:

- Galleria artificiale policentrica di lunghezza 25.4 m (di cui 1.70 m sotto dima)
- Portale a becco di flauto di 17.50 m.

7.2.1 Galleria artificiale policentrica

La carpenteria della galleria artificiale di tipo policentrico presenta l'arco rovescio con spessore pari a 100 cm con raggio di curvatura interno pari a 8.90 metri, la calotta ha uno spessore pari a 100 cm e raggio di curvatura interno pari a 5.40 metri. I piedritti hanno sezione minima pari a 100 cm all'attacco con la calotta e sezione massima pari a circa 127 cm all'attacco in corrispondenza delle murette.

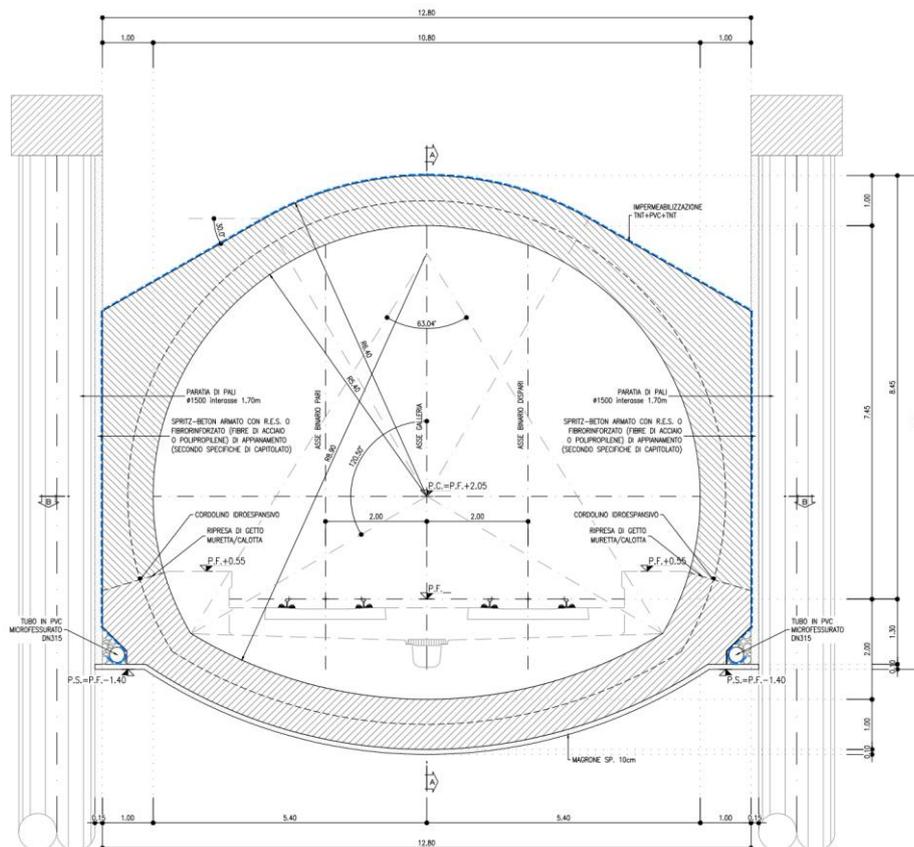


Figura 10: Sezione trasversale galleria policentrica

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 36 di 300

Visto che l'artificiale risulta prossima alla paratia, per evitare l'impiego di casseri e di materiale da riempimento da costipare in spazi ristretti, si effettua il getto di piedritti e parte della calotta fino alla paratia stessa.

Il ritombamento al di sopra della calotta della galleria artificiale viene rimodellato lungo le scarpate di progetto al fine di ripristinare lo stato originario dei luoghi.

A completamento dell'imbocco viene realizzato il rivestimento definitivo del tratto in artificiale e la chiusura con un portale con taglio a becco di flauto secondo le geometrie di progetto; quindi, l'opera può essere ultimata con il ritombamento e la sistemazione definitiva.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 37 di 300

8 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'imbocco 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. 5.

8.1 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:

- SLU Opere Ferroviarie:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 38 di 300

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	FQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	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_{G2}	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_{Qi}	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	0,90	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 coinvolga 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 e 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_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;
 γ_{G2} 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_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Figura 11: Tabella 5.2.V – NTC 2008

SLU Opere Stradali:

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	FQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ_{e1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{e2}, \gamma_{e3}, \gamma_{e4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

- ⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga 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⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Figura 12: Tabella 5.1.V – 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:		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	GA.04.0.0.001	C	39 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco								

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	gr_1	$0,80^{(2)}$	$0,80^{(1)}$	0,0
	gr_2	$0,80^{(2)}$	$0,80^{(1)}$	-
	gr_3	$0,80^{(2)}$	$0,80^{(1)}$	0,0
	gr_4	1,00	$1,00^{(1)}$	0,0
Azioni del vento	F_{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 13: Tabella 5.2.VI – NTC 2008

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 14: Tabella 5.2.VII – NTC 2008

SLE Opere Stradali:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 40 di 300

Tabella 5.1.VI - Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente ψ , di combinazione	Coefficiente ψ_1 (valori frequenti)	Coefficiente ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
Vento q_s	4 (folla)	---	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	---	0,0
Neve q_s	Vento a ponte carico	0,6		
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Temperatura	esecuzione	0,8	0,6	0,5
	T_k	0,6	0,6	0,5

Figura 15: Tabella 5.1.VI – 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).

8.2 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;

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	41 di 300

- 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.

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 provvisorie, 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 §6.3 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).

8.3 GALLERIE ARTIFICIALI - STRUTTURE DEFINITIVE

Sulla base della definizione dei carichi descritti al §8, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

- Combinazione fondamentale (SLU);
- Combinazione caratteristica (SLE), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio irreversibili: il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q_1 è pari a 1;
- Combinazione frequente (SLE), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio reversibili: il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q_1 è pari a 0,8;

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 42 di 300

- Combinazione frequente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti di lungo termine: il coefficiente di combinazione per il carico variabile Q_1 è pari a 0;
- 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 sono state condotte nei riguardi dei seguenti stati limite ultimi (SLU GEO e SLU STR e SLE):

- Stati limite ultimi (SLU):
 - collasso del complesso opera-terreno;
 - instabilità globale dell'insieme terreno-opera;
 - raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.
- Stati limite di esercizio (SLE):
 - controllo dello stato tensionale e fessurativo degli elementi strutturali.

Come prescritto dal DM 14/01/2008 per le strutture in oggetto, 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: $A_1 + M_1 + R_1$;
- Combinazione 2: $A_2 + M_2 + R_1$.

Il dimensionamento geotecnico dell'opera è stato condotto con la verifica di stati limite ultimi GEO, applicando la Combinazione 2 ($A_2+M_2+R_1$); per quanto riguarda le verifiche di stati limite ultimi STR l'analisi è stata condotta la Combinazione 1 ($A_1+M_1+R_1$).

Per le verifiche di stabilità globale è stato applicato l'Approccio 1- Combinazione 2 ($A_2+M_2+R_2$ – 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.

Le verifiche in condizioni sismiche per la galleria artificiale policentrica 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. Si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale e verticale secondo le prescrizioni della normativa (DM 14/01/2008):

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

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 43 di 300

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- β_m coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, a favore di sicurezza e in ipotesi di strutture rigide ed impedito di subire spostamenti relativi rispetto al terreno si assume $\beta_h=1$.

L'effetto del sisma è ottenuto applicando un incremento di spinta del terreno valutato secondo la teoria di Wood (1973), agente direttamente sulla paratia secondo una distribuzione uniforme sull'intera altezza di scavo.

$$\Delta S_E = k_h \cdot \gamma \cdot H_{scavo}$$

dove:

- γ rappresenta il peso dell'unità di volume della formazione con la quale l'opera interagisce
- H rappresenta l'altezza dello scavo
- K_h rappresenta il coefficiente di spinta in condizioni sismiche.

Con particolare riferimento al dimensionamento degli elementi strutturali quali gallerie policentriche, elementi scatolari, solette di copertura e fodere di rivestimento interno, vengono riportate le combinazioni adottate per le combinazioni statiche (SLE E SLU) e sismiche (SLV) ritenute più significative e quindi adottate nelle analisi numeriche.

In accordo con il documento "Criteri per il dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2008" risulta:

		COMBINAZIONE DEI CARICHI SECONDO IL DOCUMENTO "CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO E VERIFICHE DELLE GALLERIE ARTIFICIALI D.M. 2008"																		
		SLU							CH			FR					QP			
		1	2	3	4	5	6	7	7a	7b	8	8a	8b	9	10	11	11a	11b	12	12a
		SLU1	SLU2	SLU3	SLU4	SLU5	SLU6	SLU7	SLU_H20	SLU_LM	CH1	CH_H20	CH_LM	FR1	FR2	FR3	FR_H20	FR_LM	QP	QP_H20
1	Peso Proprio	P.P.	1,3	1,3	1	1,3	1	1,3	1	1,35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Peso copertura	P. cop	1,3	1,3	1	1,3	1	1,3	1	1,35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Spinta terreno sx	SP.sx	1,3	1	1,3	1,3	1,3	1	1	1	1,45	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Spinta terreno dx	SP. dx	1,3	1	1,3	1	1	1,3	1,3	1	1,45	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Accidentale	V	1,5	1,5	0	1,5	0	1,5	0	1,35	0	1	1	0	0,8	0	0	0,8	0	0
6	Accidentale sx	SV. sx	1,5	0	1,5	1,5	1,5	0	0	1,45	1	0	1	0	0,8	0	0	0,8	0	0
7	Accidentale dx	SV. dx	1,5	0	1,5	0	0	1,5	1,5	0	1,45	1	0	1	0	0	0,8	0	0,8	0
8	Sisma orizzontale	$\Delta S.h$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Sisma verticale	$\Delta S.v$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Inerzia orizzontale	I. h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Inerzia verticale	I. v	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	LM71_SX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	LM71_DX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	LM71_DOPPIO		0	0	0	0	0	0	0	1,45	0	0	1	0	0	0	0	0	0,8	0
15	H20		0	0	0	0	0	0	1,35	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabella 12: Coefficienti di combinazione – Condizioni statiche

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 44 di 300

			SLV															
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
			SLV1	SLV2	SLV3	SLV4	SLV5	SLV6	SLV7	SLV8	SLV9	SLV10	SLV11	SLV12	SLV13	SLV14	SLV15	SLV16
1	Peso Proprio	P.P.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Peso copertura	P. cop	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Spinta terreno sx	SP.sx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Spinta terreno dx	SP. dx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Accidentale	V	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
6	Accidentale sx	SV. sx	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
7	Accidentale dx	SV. dx	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
8	Sisma orizzontale	$\Delta S.h$	1	-1	1	-1	0,3	-0,3	0,3	-0,3	1	-1	1	-1	0,3	-0,3	0,3	-0,3
9	Sisma verticale	$\Delta S.v$	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-1	-1	1	1	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-1	-1	1	1
10	Inerzia orizzontale	$I. h$	1	-1	1	-1	0,3	-0,3	0,3	-0,3	-1	1	-1	1	-0,3	0,3	-0,3	0,3
11	Inerzia verticale	$I. v$	-0,3	-0,3	0,3	0,3	-1	-1	1	1	0,3	0,3	-0,3	-0,3	1	1	-1	-1
12	LM71_SX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	LM71_DX		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	LM71_DOPPIO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	H20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tabella 13: Coefficienti di combinazione – Condizioni sismiche

Per il calcolo delle sollecitazioni si ricorre ad una modello ad elementi finiti di tipo *frame* ad asse rettilineo definiti sulla linea d'asse della carpenteria.

L'interazione terreno-struttura è simulata attraverso molle di tipo "*compression only*" (in grado di resistere solo a compressione) e di opportuna rigidità da valutare in funzione della geometria del rivestimento e della rigidità del mezzo al contorno.

$$k = \frac{E'}{R_{eq} \cdot (1 + \nu)}$$

- (per i tratti curvilinei di arco di calotta e fodere)

$$k = \frac{E'}{B \cdot (1 - \nu^2)}$$

- (per i tratti di arco di calotta)

$$k = \frac{E'}{B \cdot (1 - \nu^2) \cdot c_t}$$

- (per l'arco rovescio e fondazione)

dove:

- R_{eq} è il raggio di curvatura del tratto di carpenteria interessato;
- B è la lunghezza del tratto rettilineo di carpenteria. Per l'arco rovescio è pari alla dimensione trasversale totale (trascurandone la curvatura);
- i è l'interasse tra le bielle;
- ν e E' è il coefficiente di Poisson ed il modulo elastico del mezzo al contorno;

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 45 di 300

- c_t è il coefficiente di forma della fondazione ottenuto attraverso le relazioni proposte da Bowles (1960) (L = lato maggiore della fondazione):
 - $c_t=0.853+0.534 \ln (L/B)$ fondazione rettangolare con $(L / B) \leq 10$;
 - $c_t=2+0.0089 \ln (L/B)$ fondazione rettangolare con $(L / B) > 10$.

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

Le analisi delle gallerie artificiali di tipo policentrico e scatolare sono state condotte mediante il codice di calcolo Straus/Strand7 (Versione 2.4.6)

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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 46 di 300

9 VERIFICHE DELLE OPERE DI IMBOCCO

9.1 OPERE DI IMBOCCO

Sono state verificate le seguenti sezioni:

- sez. 1: paratia frontale - sezione alla pk 30+389.00
- sez. 2: paratia laterale - sezione alle pk 30+389.00
- sez. 3: paratia laterale - sezione alla pk 30+418.00

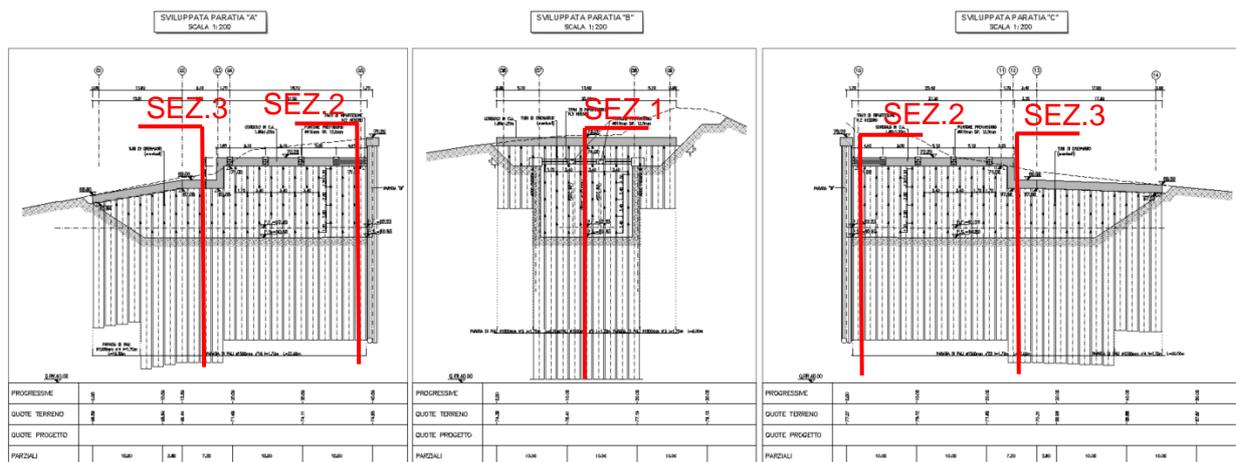


Figura 16: Sezioni di calcolo

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 47 di 300

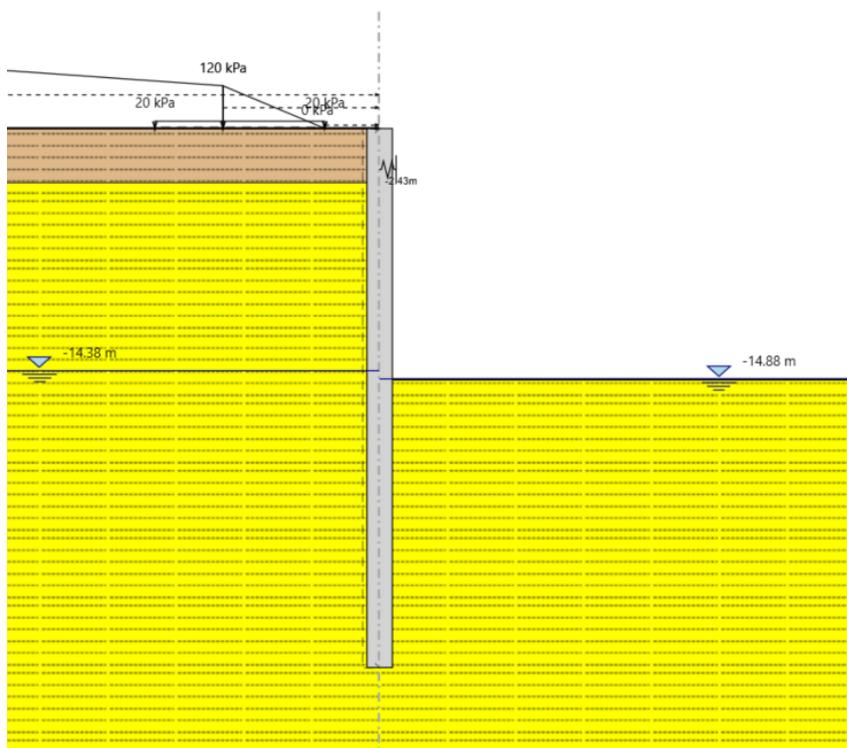
9.1.1 Sezione 1 - pk 30+389 frontale

La sezione oggetto di studio è stata presa a ridosso della paratia di imbocco, posta alla pk km 30+389 caratterizzata da un'altezza di scavo di 14,88 m.

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

9.1.1.1 Modello numerico

La Figura 17 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 48 di 300

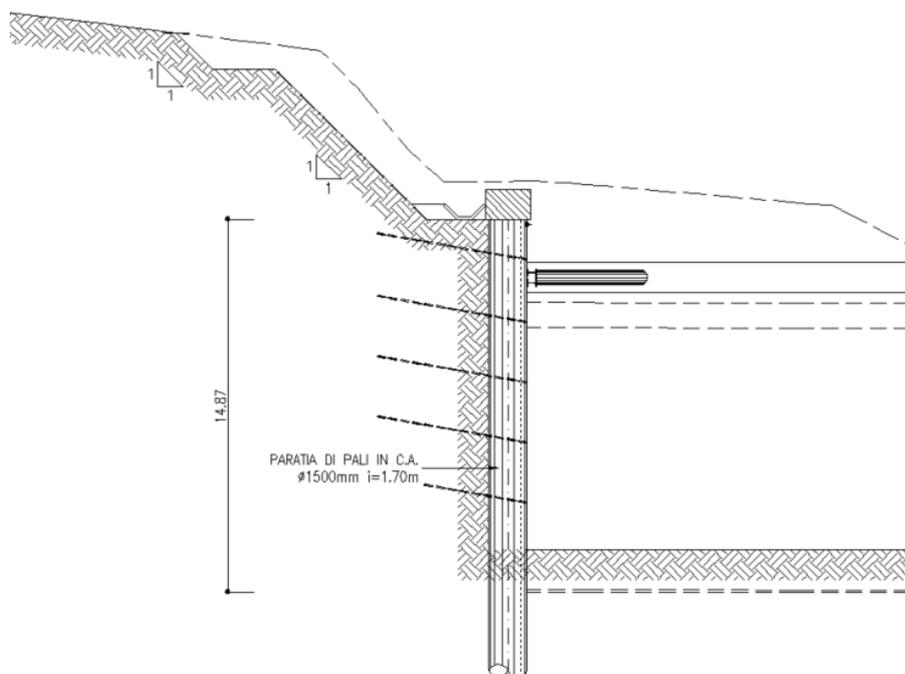


Figura 17: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di pali di grande diametro $\varnothing = 1500$ mm, posti ad interasse $i = 1,70$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 32$ m
Altezza libera paratia	$H = 14,88$ m
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 1:1, terreno naturale circa 51°
Inclinazione del piano campagna a valle	0°
Sovraccarichi permanenti a monte	Carico fittizio variabile equivalente alla pendenza del p.c.
Sovraccarichi permanenti a valle	-
Sovraccarichi variabili a monte	$Q_{1,k} = 20$ kPa, estensione 10,0 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 14: 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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 49 di 300

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. Tali valori sono riportati in corsivo sempre in Tabella 15.

Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	γ	c_d	ϕ'_d	δ	E'	E'_{ur}	k_0	K_{ah}	K_{ph}
			[kN/m ³]	[-]	[°]	[°]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
AIZ (da p.c. a -3.90m)	M1	SLU	20	10	27	23,33	50	80	0,546	0,318	3,843
		SLV				0			0,546	-	-
	M2	SLU		8	22,5	19,50			0,617	0,389	2,907
		SLV				0			0,617	-	-
ALV (da -3.22m)	M1	SLU	23	20	25	16,67	300	450	0,577	0,346	3,413
		SLV				0			0,577	-	-
	M2	SLU		16	20,5	13,6			0,650	0,418	2,647
		SLV				0			0,650	-	-

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 15: Parametri geotecnici di calcolo

Sezione di calcolo	H (m)	Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	Categoria sottosuolo	α	u_s	β	K_h	K_{ahE}	K_{phE}
					(-)	(-)	(m)	(-)	(-)	(-)	
1	32	AIZ	M1	SLV	B	0.827	0.16	0.328	0.0780	0.371	-
			1	0.0943		-			2.488		
		M2	SLV	0.827		0.16	0.328	0.0780	0.449	-	
			1	0.0943				-	2.051		
		ALV	M1	SLV		0.827	0.16	0.328	0.0780	0.401	-
				1		0.0943			-	2.295	
M2	SLV	0.827	0.16	0.328	0.0780	0.481	-				
	1	0.0943			-	1.917					

α = coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 14/01/2008)

u_s = spostamento ammissibile

β = coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008)

k_h = coefficiente sismico

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 50 di 300

K_h = coefficiente di spinta sismico orizzontale
 K_{ahE} = coefficiente di spinta attiva orizzontale
 K_{phE} = coefficiente di resistenza passiva orizzontale

Tabella 16: Parametri per l'analisi sismica

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0,827 e 0,328 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0,005 \times 32 = 0,16$ m (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

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:

SLU	ΔS
STR	20,48 kPa/m
GEO	23,20 kPa/m

Tabella 17: Azione sismica

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 Q1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);

STAGE 2. Scavo di ribasso fino a quota -3.33 m rispetto alla testa dell'opera;

STAGE 3. Scavo di ribasso fino a quota -14.88 m rispetto alla testa dell'opera e realizzazione del puntone provvisorio a 2,75m dal piano campagna;

STAGE 4. Applicazione dell'azione sismica come definita in Tabella 17.

9.1.1.2 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi sono di seguito descritti in sintesi ed illustrati in maggior dettaglio nell'allegato pertinente (All. [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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	51 di 300

9.1.1.3 Verifiche SLU/SLV GEO

9.1.1.3.1 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 3) e sismica (stage 4) in termini di deformata dell'opera e di percentuale di spinta passiva mobilitata.

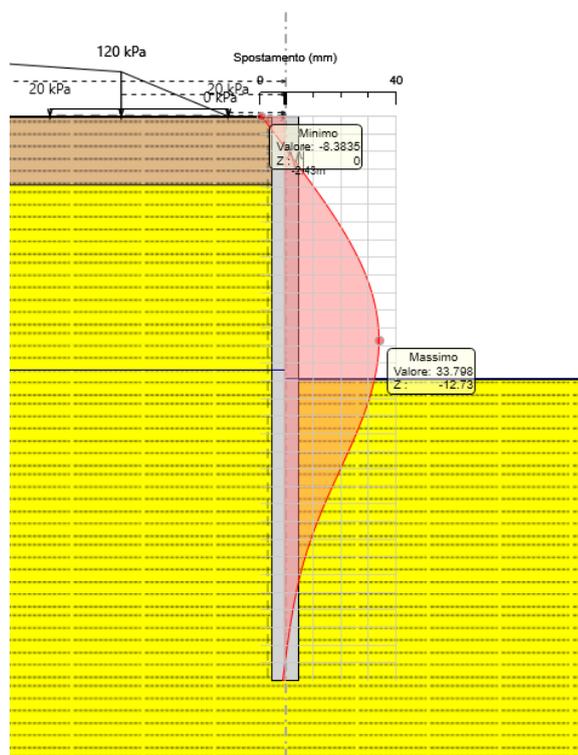


Figura 18: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 52 di 300

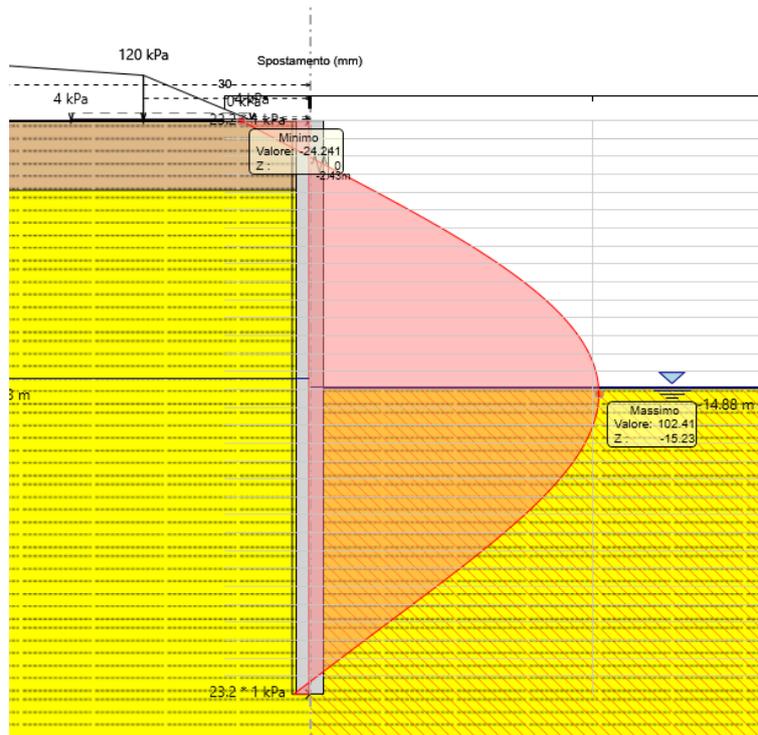


Figura 19: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

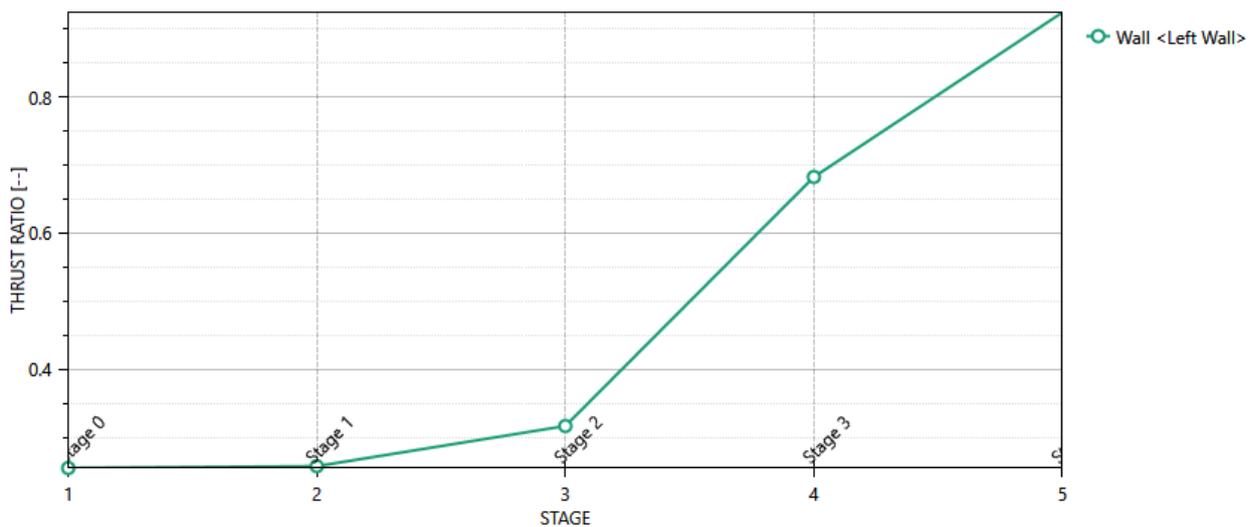


Figura 20: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,683

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 53 di 300

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <SISMICA GEO>

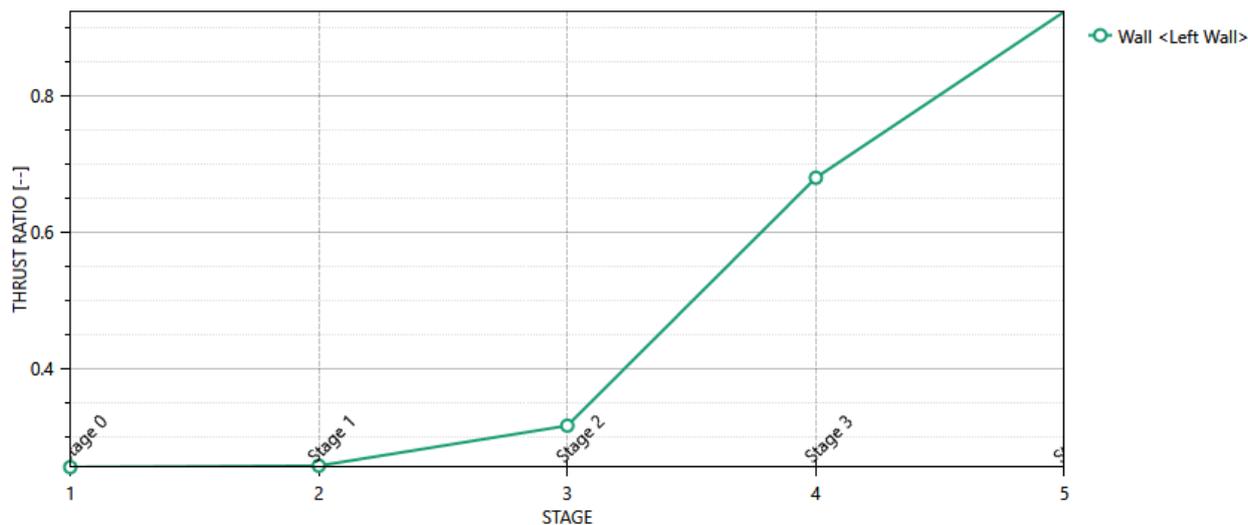


Figura 21: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,924

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia in esame, è pari al 68.3% in condizione statica e al 92.4% in condizione sismica

9.1.1.3.2 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 22.

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. 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.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 54 di 300

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

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

Tabella 18: Coefficienti sulle azioni e sui materiali utilizzati per l'analisi di stabilità

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

<i>Categoria sottosuolo</i>	<i>Parametri sismici</i>				
	a_g	a_{max}	β	k_h	k_v
	[g]	[g]	[-]	[-]	[-]
B	0,199	0,2866	0,24	0,06878	0,03439

Tabella 19: Azione sismica adottata nel modello SLIDE2

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.

<i>Combinazione</i>	<i>Formulazione</i>
	<i>Bishop</i>
"Caratteristica"	1,894
"SLU - A2+M2"	1,516
"SLV - A2+M2+E"	1,219

Tabella 20: 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 1.10; quindi considerando la resistenza di progetto.

$R_d = R / \gamma_R$ (cfr. § 6.2.3.1), risulta sempre verificata la disuguaglianza:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 55 di 300

$$E_d \leq R_d$$

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 ($R/E_d = 1.219$).

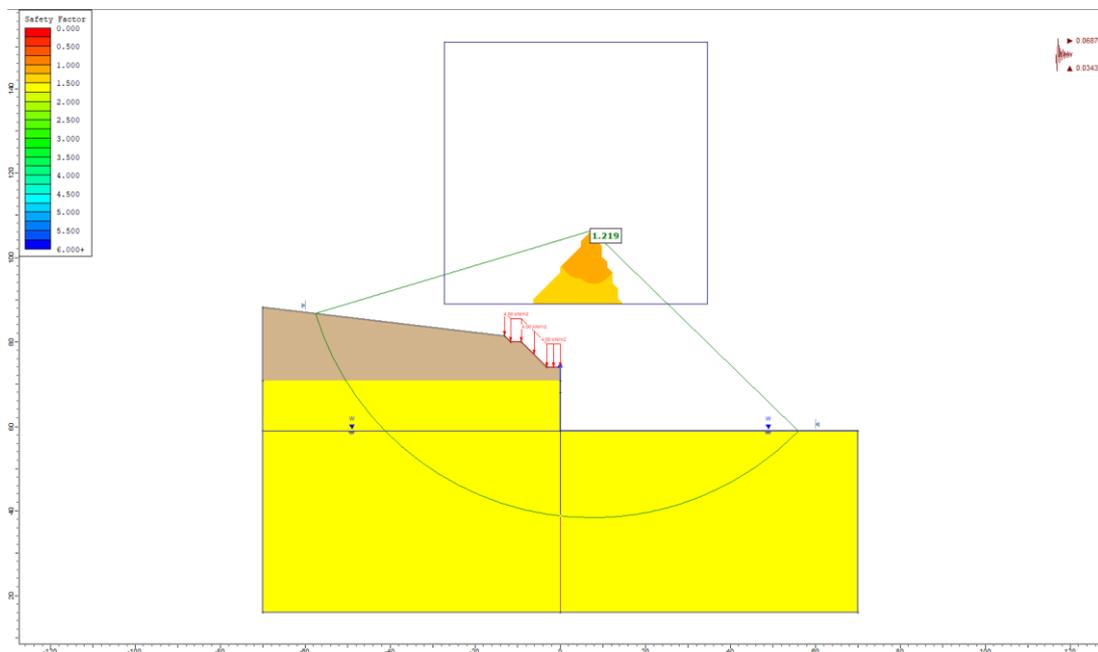


Figura 22: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 56 di 300

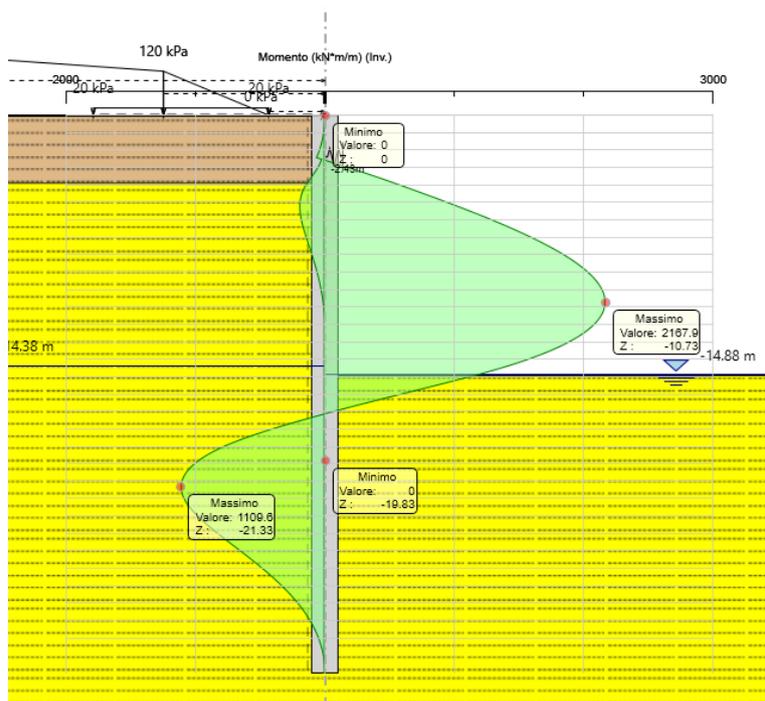
9.1.1.4 Verifiche SLU STR

9.1.1.4.1 Verifica dell'elemento strutturale costituente la struttura di sostegno

Nei prospetti che seguono, per le combinazioni STR statica e sismica, 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.

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 3	Momento	-10,73	2167.9	-18.93
	Stage 3	Taglio	-15,93	633.66	536.35
SLV	Stage 4	Momento	-11,53	2818.2	-9.82
	Stage 4	Taglio	-2,43	140.03	546.96

Tabella 21: Sollecitazioni allo SLE, SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1 - Pali



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>57 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	57 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	57 di 300								

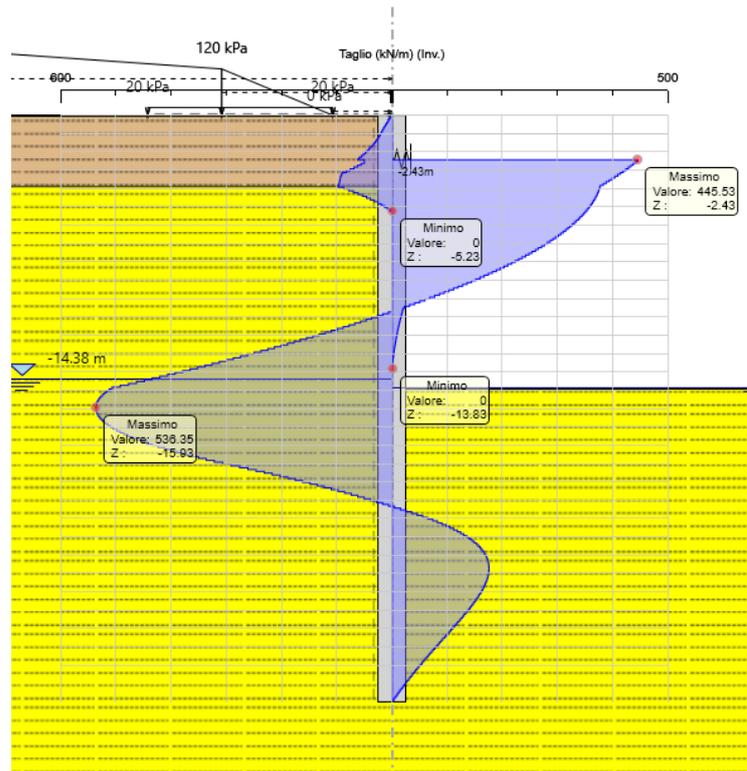


Figura 23: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	58 di 300

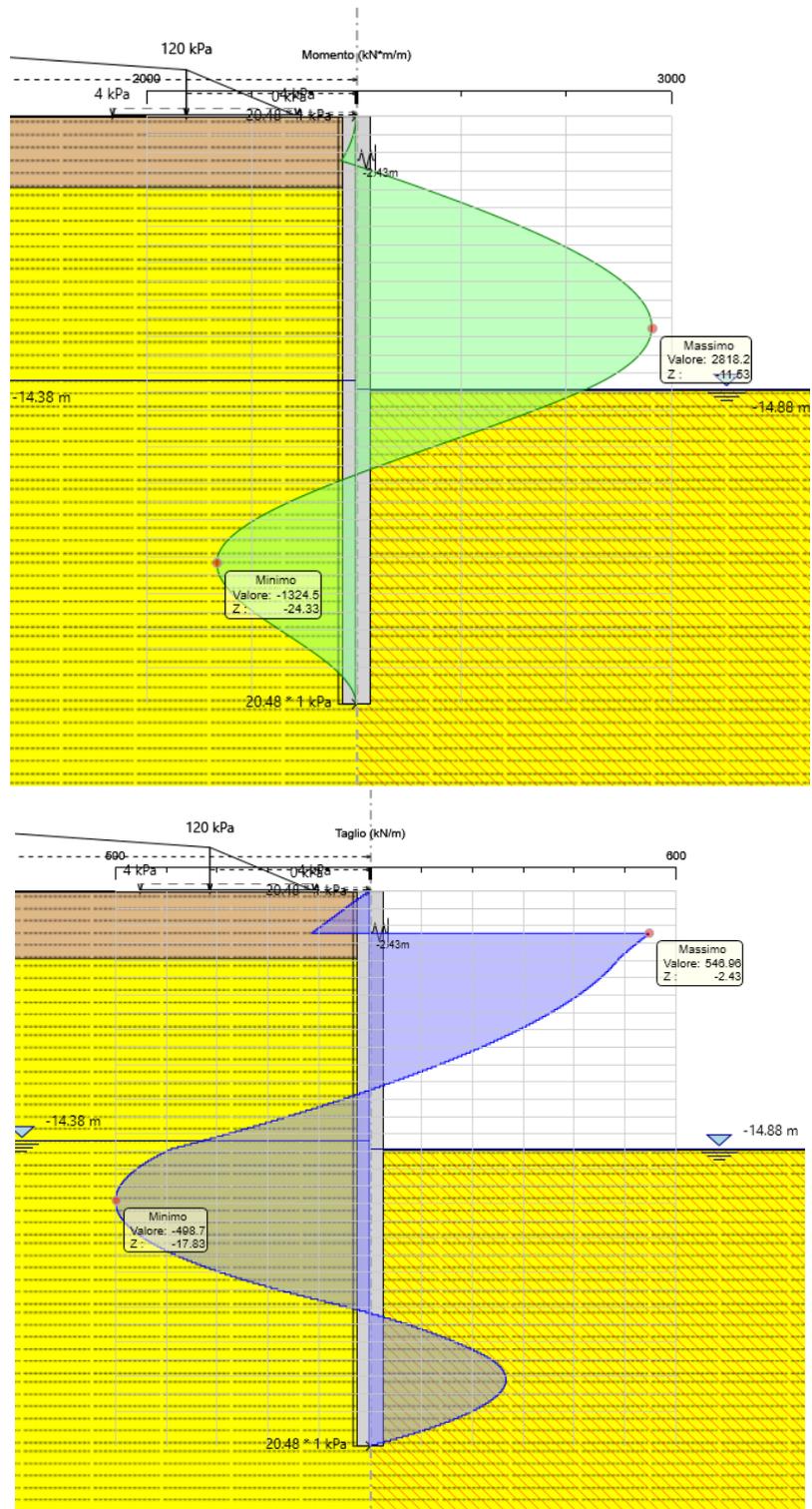


Figura 24: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 59 di 300

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 §8.

Per effettuare le verifiche, le sollecitazioni in Tabella 21 sono state moltiplicate per l'interasse dei pali ($l_{long,pali} = 1,70$ m).

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max	Quota	M_{Sd}	N_{Sd}	T_{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
SLU	Stage 3	Momento/Taglio	-10.7/-15.9	3685.43	0	911.80
SLV	Stage 4	Momento/Taglio	-11.6/-2.4	4790.94	0	929.83

Tabella 22: Sollecitazioni di verifica allo SLU e SLV

Le verifiche strutturali evidenziano, in questo caso, la necessità di un'armatura principale costituita da due gabbie di 2 strati di $26\Phi 26$ (12m) e una gabbia da uno strato di $26\Phi 26$ (12m) (ipotizzando un copriferro baricentrico del primo strato di barre di 8,7cm) e un'armatura a taglio costituita da una spirale $\Phi 14$ passo 20 cm.

Si riportano qui di seguito le verifiche per la sezione più sollecitata.

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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	60 di 300

sez 1 pali

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

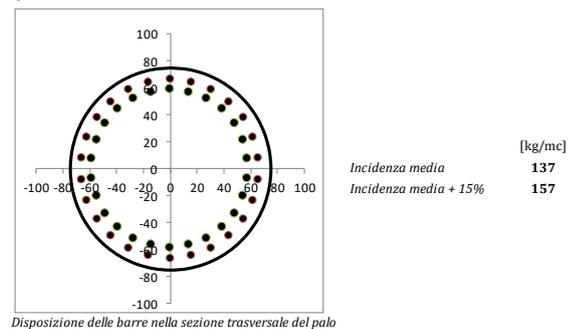
Combinazione	N _{Ed} [kN]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]
SLE Quasi Permanente	0	0	0
SLE Frequente	0	0	0
SLE Rara	0	0	0
SLU	0	3685	912
SLV	0	4791	930

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Diametro	D	150	[cm]
Copriferro netto	c	6.0	[cm]
Area calcestruzzo	A _{cls}	17671	[cm ²]
Copriferro baricentrico	c _{baric}	12.6	[cm]
Altezza utile della sezione	d	137.4	[cm]

Armatura longitudinale			
	1° STRATO	2° STRATO	
Numero Barre	n _{barre} [-]	26	26
Diametro	Φ [mm]	26	26
Posizione dal lembo esterno	c _{baric} [cm]	8.7	16.5
Area strato	A _{sl} [cm ²]	138.04	138.04
Rapporto di armatura	ρ [%]	1.562%	
Percentuale minima di armatura	ρ _{min} [%]	0.30%	

Armatura trasversale			
	Φ [mm]	passo [cm]	c [cm]
Spirale	14	20	6.0



CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo			
Resistenza cubica a compressione	R _{ck} [Mpa]	30	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _c	1.5	
Coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata	α _{cc}	0.85	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	32.90	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.79	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.11	
Coefficiente di riduzione resistenza bielle compresse	ν [-]	0.54	
Modulo elastico calcestruzzo	E _{cm} [Mpa]	31447	

Acciaio			
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{yk} [Mpa]	450	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _s	1.15	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.3	
Modulo elastico	E [Mpa]	210000	

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Approccio di verifica: Manuale RFI

Verifica Tensionale			
		σ [Mpa]	σ limite
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa]	0.00	< 9.96
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa]	0.00	< 13.70
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa]	0.0	< 337.50

Verifica di fessurazione			
		Frequente	Quasi permanente
Altezza efficace del calcestruzzo teso	h _{ceff} [cm]	31.50	29.35
Area efficace del calcestruzzo teso	A _{ceff} [cm ²]	2698	2439
	A _s [cm ²]	74.33	63.71
Steel ratio on concrete effective tension area	ρ _{pe,eff} [%]	2.76%	2.61%
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _t	0.6	0.4
Coefficiente funzione delle proprietà di aderenza dell'armatura	k ₁	0.8	0.8
Coefficiente funzione della distribuzione delle deformazioni	k ₂	0.5	0.5
Funzione dipendente dal copriferro	k ₃	3.4	3.4
	k ₄	0.425	0.425
Tensione di verifica:		massima	massima
Massima tensione nell'armatura alla formazione della fessura	σ _s [Mpa]	0.000	0.0
Distanza massima tra le fessure (eq. 7.11 di EN 1992-1-1)	s _{r,max} [mm]	412.0	420.8
Differenza tra deformazione media dell'armatura e del cls	(ε _{sm} - ε _{cm})	0.000%	0.000%
Ampiezza delle fessure	w _k [mm]	0.000	0.000
Ampiezza delle fessure limite	w _{lim} [mm]	0.300	0.200

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Per la verifica a taglio si fa riferimento al metodo di Clarke-Birjandi 1993

$\sin(\alpha) = 2r \sqrt{nr}$ con $(0 < \alpha < \pi/2)$	[-]	0.563
$A_v = r^2 [\pi/2 + \alpha + \sin(\alpha)\cos(\alpha)]$	[cm ²]	14815
$d = r[1 + \sin(\alpha)]$	[cm]	117.2
$b_w = A_v/d$	[cm]	126.4

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Ed} [kN]	930	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Ed} [kN]	0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd1} [kN]	716	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Ed}	0.77	

Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3505	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1589	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1589	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Ed}	1.71	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Ed} [kNm]	3685	4791
Sforzo Normale concomitante	N _{Ed} [kN]	0	0

Verifica di resistenza			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	5686	5686
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Ed}	1.54	1.19

VERIFICA INTERASSI

Diametro massimo aggregati: 25mm

Interassi e interferi			
		1° STRATO	2° STRATO
Interfero di progetto	[cm]	13.38	11.50
Interfero minimo	[cm]	8.00	
Interasse di progetto	[cm]	15.98	14.10
Interasse massimo	[cm]	25.00	

Figura 25: Verifica a presso-flessione e taglio SLU/SLV per la paratia di pali Ø1500

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 61 di 300

Condizione	Fase di calcolo	M _{Sd}	M _{Rd}	FS	T _{Sd}	T _{Rd}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU	Stage 3	3685.43	5686	1.54	911.80	1589	1.74
SLV	Stage 4	4790.94	5686	1.19	929.83	1589	1.71

Tabella 23: Risultati delle verifiche SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **145 kg/m³**.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 62 di 300

9.1.1.4.2 Verifica del cordolo in calcestruzzo

Si riporta di seguito la verifica del tratto di cordolo rinforzato in corrispondenza della paratia frontale di imbocco. Il cordolo superiore della palificata dovrà sostenere il peso dei pali demoliti appesi ad esso. La figura successiva riporta quanto appena descritto.

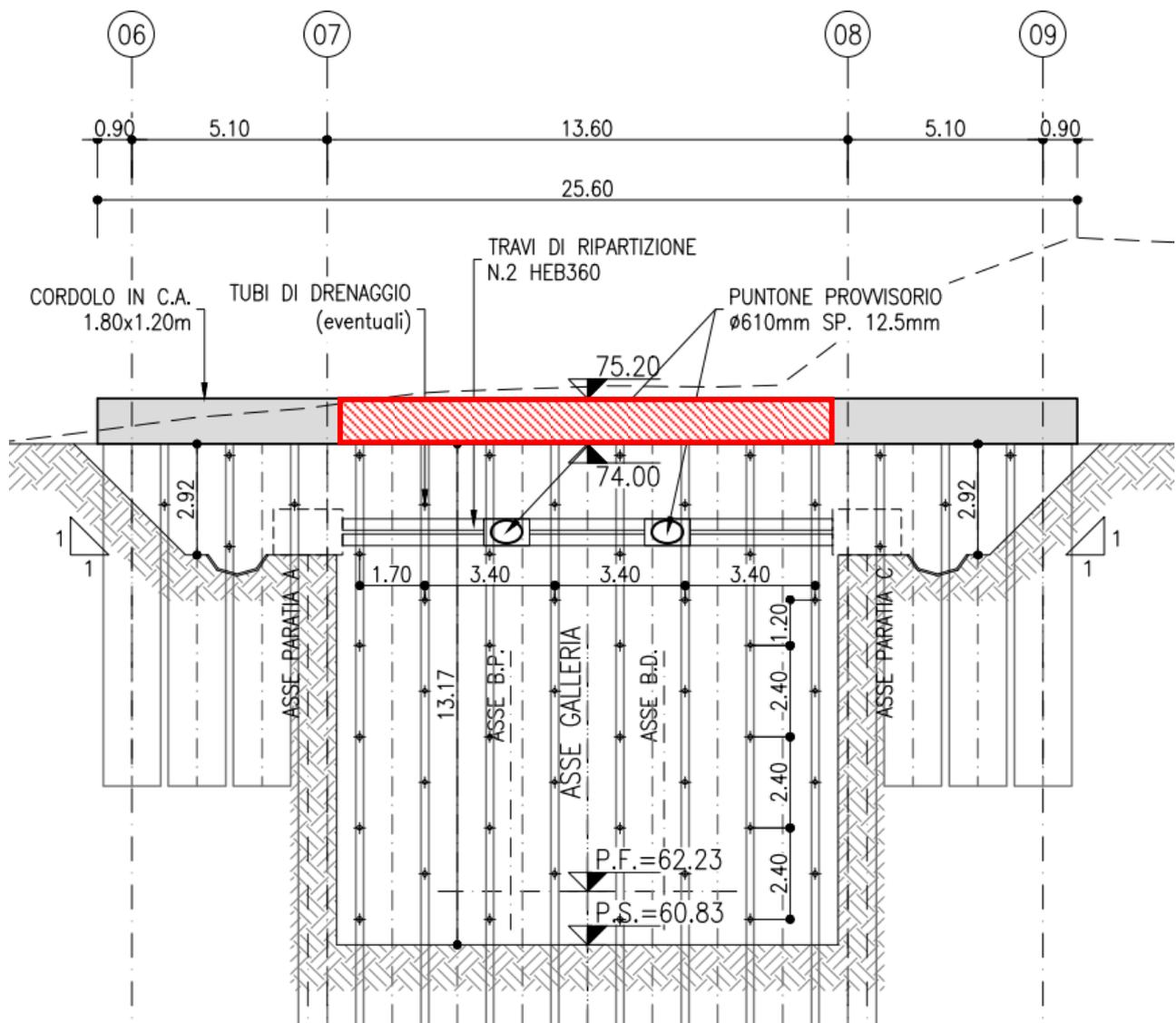


Figura 26: Paratia di imbocco – Trave-Cordolo

Il cordolo in oggetto di verifica presenta una sezione avente dimensioni 1,80m x 1,20m. La luce di calcolo, in cui i pali saranno demoliti, a favore di sicurezza, risulta pari a 12,80m.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 63 di 300

A favore di sicurezza, si assume un carico distribuito pari a:

$$q_Q = \gamma_{CLS} \cdot A_{\emptyset 1500} \cdot L_{app} / i_{pali} = 25,00 \cdot 1,77 \cdot 7,00 / 1,50 = 206,50 \text{ kN/m}$$

avendo indicato con:

γ_{CLS} peso specifico calcestruzzo;

$A_{\emptyset 800}$ area palo $\emptyset 1500$;

L_{app} lunghezza palo appeso;

i_{pali} interasse pali.

Il carico relativo al peso proprio del cordolo è pari a:

$$q_{PP} = \gamma_{CLS} \cdot b \cdot h = 25,00 \cdot 1,80 \cdot 1,20 = 54,00 \text{ kN/m}$$

Considerando una condizione di incastro perfetto alle estremità del cordolo, le sollecitazioni massime dimensionanti saranno pari a:

$$M_{MAX} = (\gamma_P \cdot q_{PP} + \gamma_Q \cdot q_Q) \cdot L^2 / 12 = (1,35 \cdot 54,00 + 1,50 \cdot 206,50) \cdot 12,80^2 / 12 = 5224,45 \text{ kNm}$$

$$V_{MAX} = (\gamma_P \cdot q_{PP} + \gamma_Q \cdot q_Q) \cdot L / 2 = (1,35 \cdot 54,00 + 1,50 \cdot 206,50) \cdot 12,80 / 2 = 2448,96 \text{ kNm}$$

La tabella successiva riporta le armature adottate:

Sezione	ascissa	BxH	Af_sup	Aw	Af_inf	ρ
[m]	[m]	[m] · [m]	[mm ² / m]	[mm ² / m]	[mm ² / m]	[-]
A	0,00	1,80 x 1,20	18 \emptyset 26 + 12 \emptyset 26	Staffe \emptyset 16/250 4 braccia	8 \emptyset 26	0,00795

Tabella 24: Armatura Cordolo – Sezione di Incastro

Comb.	NEd kN	MEd kNm	MRd kNm	SF	VEd kN	Vrd,min kN	cotg(q)	Vrcd kN	Vrsd kN	SF
SLU_SEZA	-	-5224,45	-6368,30	1,22	2448,96	593,36	2,50	4755	3151	1,29

L'incidenza media di armatura presente in questa specifica porzione di cordolo è pari a 160 kg/m³.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 64 di 300

9.1.1.4.3 Verifica dei puntoni metallici inclinati in testa alla palificata

I puntoni metallici, posto sulla sommità della palificata, sono realizzati con una sezione tubolare Ø610mm avente spessore 12,5mm e disposti con un interasse massimo pari a 4,30m.

La sollecitazione massima, definita nella combinazione caratteristica risulta pari a:

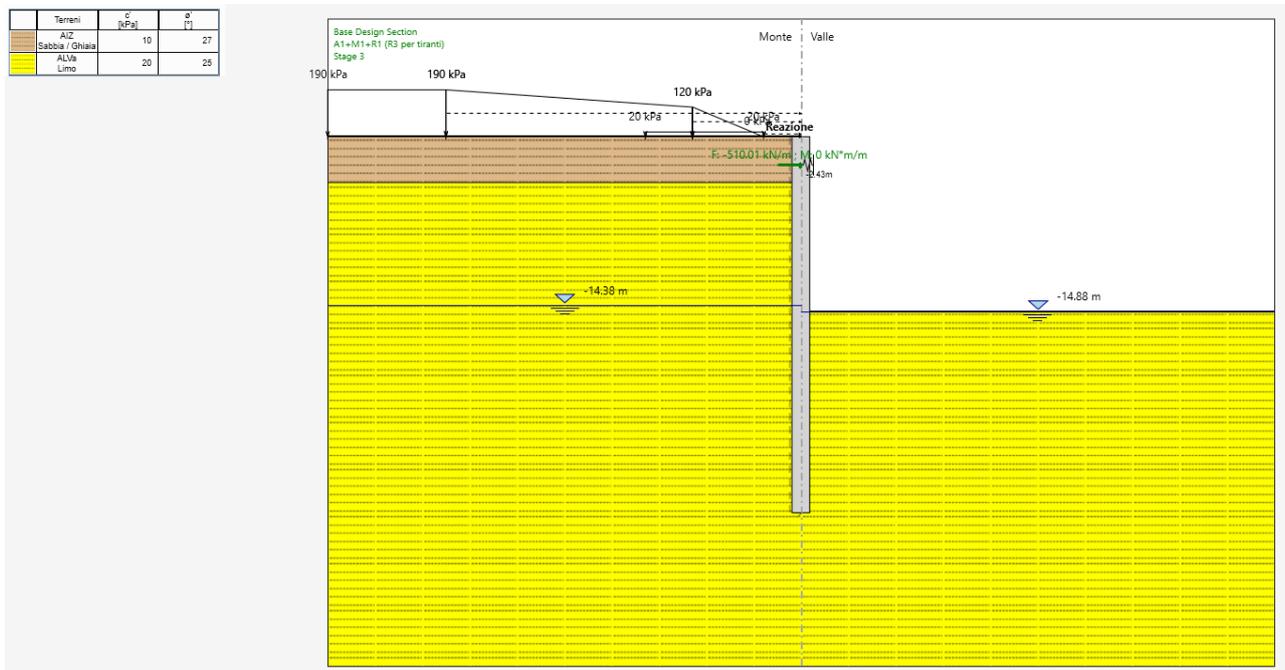


Figura 27: Sollecitazione massima agente nei puntoni metallici

Pertanto, su ogni singolo puntone, la massima sollecitazione agente sarà pari a:

$$N = q \cdot i = 510,01 \text{ kN/m} \cdot 4,30\text{m} = 2193,04\text{kN}$$

Le sollecitazioni massime agenti sul puntone, considerando anche gli effetti termici ed il peso proprio, sono definite di seguito:

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 65 di 300

GEOMETRIA			
Luce	L	5.8	[m]
Diametro	D	610	[mm]
Spessore	s	12.5	[mm]
Area	A	234.64	[cm ²]
Massa per unità di lunghezza	M	184.19	[kg/m]
Inerzia	I	1.0475E+05	[cm ⁴]
Peso proprio	q	1.8	[kN/m]
Peso totale	P	1068	[kg]
Deformazione da peso proprio	e _{pp}	0.1	[mm]
Taglio PP	V	5.3	[kN]
Momento PP	M _{Ed}	7.7	[kNm]
CARICHI ESTERNI			
	SLU	SLV	
Sforzo normale nei puntoni	2193	0	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	0.27	0.00	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	0.19	0.00	[kN]
CARICO TERMICO			
Altitudine di riferimento	a _s	264	[m]
Zona III			
Temperatura massima	T _{max}	41.472	[C]
Temperatura minima	T _{min}	-9.584	[C]
Modulo elastico	E	210000	[Mpa]
Coeff. di dilatazione termica	α	1.20E-05	[-]
Area	A	23464	[mm ²]
Temperatura di messa in opera	T ₀	10	[C]
Delta termico	ΔT	31.47	[C]
Sforzo normale	N _{max}	1860.92	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	M _{imp}	0.23	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	V _{imp}	0.16	[kN]
COMBINAZIONE DEI CARICHI			
	SLU	SLV	
Azione assiale	1	1	
Peso proprio	1.3	1	
Termica	1.5	0	
SOLLECITAZIONI			
	SLU	SLV	
Sforzo assiale	4984	0	[kN]
Taglio	7	5	[kN]
Momento flettente	11	8	[kNm]

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>66 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	66 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	66 di 300								

VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' PER PROFILI CAVI A SEZIONE CIRCOLARE														
Dati INPUT				Dati OUTPUT										
Caratteristiche acciaio				Dati geometrici										
Qualità acciaio:	UNI EN 10210 S 355 H			Diametro esterno	Spessore	Classe della sezione	Area sezione trasversale	Momento inerzia	Raggio giratore inerzia	Modulo resistente elastico	Modulo resistente plastico	massa per unità di lunghezza	Superf. per unità di lunghezza	Lunghezza per tonnellata
f_{yk}	355	[Mpa]		D	T	3	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	M	A _s	L/1t
f_{tk}	510	[Mpa]		[mm]	[mm]		[cm ²]	[cm ⁴]	[cm]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ³]	[kg/m]	[m ² /m]
				610.0	12.5		234.64	104754.73	21.13	3434.58	4463.23	184.19	1.92	5.43
Geometria sezione				Verifiche secondo NTC2018 - §4.2										
D	610.0	[mm]		Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)			$N_{p,Rd}$	7932.99	$N_{Ed} / N_{p,Rd} =$					
t	12.5	[mm]		Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)			$N_{c,Rd}$	7932.99	$N_{Ed} / N_{c,Rd} =$			0.63	verifica soddisfatta	
Lunghezza e vincoli asta				Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6)			$M_{c,Rd}$	1161.22	$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} =$			0.01	verifica soddisfatta	
L	5.80	[m]		Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)			$V_{c,Rd}$	2915.79	$V_{Ed} / V_{c,Rd} =$			0.00	verifica soddisfatta	
β	1.00	[-]		Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9)			Sez. Classe 1-2 $M_{N,Rd}$		$M_{Ed} / M_{N,Rd} =$					
Sollecitazioni agenti				Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)			$N_{b,Rd}$	7641.18	$N_{Ed} / N_{b,Rd} =$			0.65	verifica soddisfatta	
N_{Ed}	-4984.00	[kN]		Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)			$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.66$						verifica soddisfatta	
V_{Ed}	7.00	[kN]												
$M_{y,Ed}$	11.00	[kNm]												
ψ	1.00													

La sezione adottata risulta verificata.

9.1.1.4.4 Verifica della trave di ripartizione in acciaio

Si riporta la verifica della trave in acciaio di ripartizione, composta da due profili HEB300 accoppiati, sulla quale insistono i puntone metallici inclinati.

La trave di ripartizione risulta sollecitata dalla reazione trasmessa dai puntone metallici. Si riporta di seguito la reazione massima trasmessa alla trave di contrasto pari a 662,73kN/m. L'angolo di incidenza tra il puntone inclinato e la trave di ripartizione è pari a 45°.

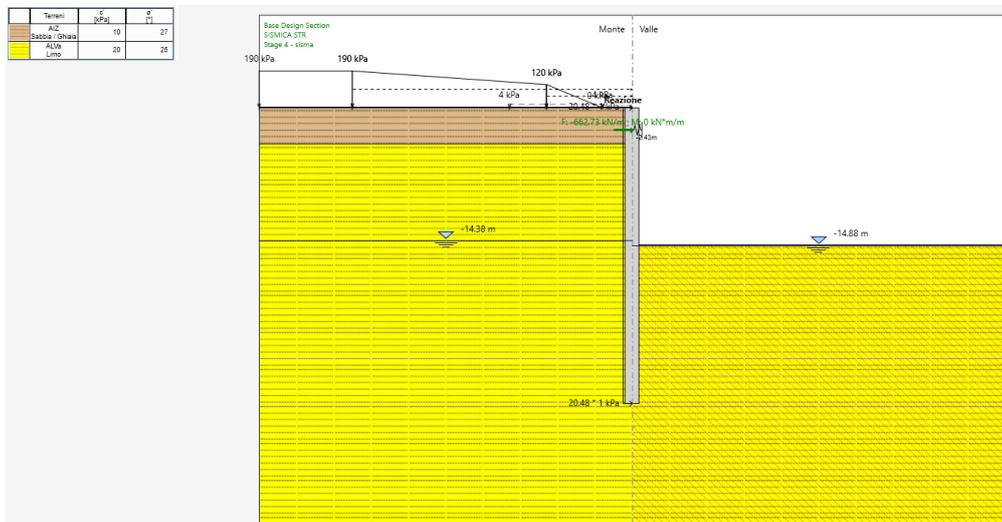


Figura 28: Reazione massima trasmessa dal puntone inclinato

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 67 di 300

Lo schema di calcolo adottato è quello relativo ad una trave continua su più appoggi, soggetta ad un carico uniformemente distribuito, pari a:

$$q = 662,73 \cdot \cos 45 = 468,62 \text{ kN/m}$$

A favore di sicurezza, si è assunta la luce di calcolo massima pari a 4,25m.

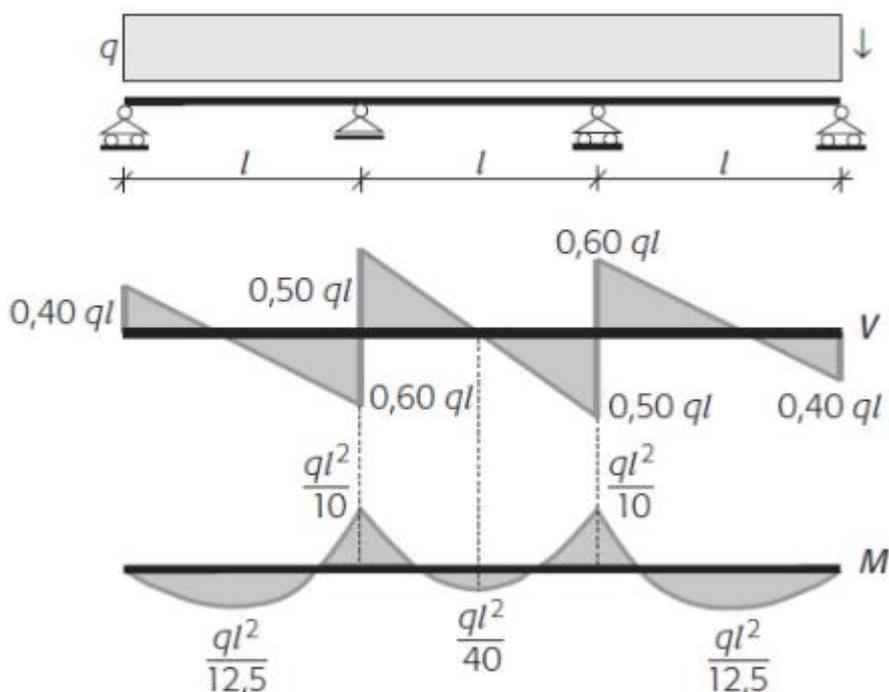


Figura 29: Diagramma delle sollecitazioni

Le sollecitazioni massime sono calcolate di seguito e sono pari a:

$$M_{\text{MAX}} = q \cdot l^2 / 10 = 468,62 \cdot 4,25^2 / 10 = 846,44 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{MAX}} = 3/5 \cdot q \cdot l = 3/5 \cdot 468,62 \cdot 4,25 = 1194,98 \text{ kNm}$$

Per le travi di ripartizione costituite da profili metallici accoppiati HEB 300, 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 $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 338,10$ MPa.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 68 di 300

Nel prospetto che segue sono riportate le verifiche strutturali della trave di ripartizione.

<i>Elem.strutt.</i>	<i>Condiz.</i>	<i>M_{Sd}</i>	<i>T_{Sd}</i>	<i>A</i>	<i>W_{el} = W_x</i>	<i>A_v</i>	<i>σ_{max}</i>	<i>T_{max}</i>	<i>σ_{id}</i>	<i>Verifica</i>
<i>[-]</i>	<i>[-]</i>	<i>[kNm]</i>	<i>[kN]</i>	<i>[m²]</i>	<i>[m³]</i>	<i>[m²]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[MPa]</i>	<i>[-]</i>
Trave di ripartizione 2HEB300	SLV	846,44	1194,98	0,0298	0,0034	0,0095	251,92	125,97	333,27	ok

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 69 di 300

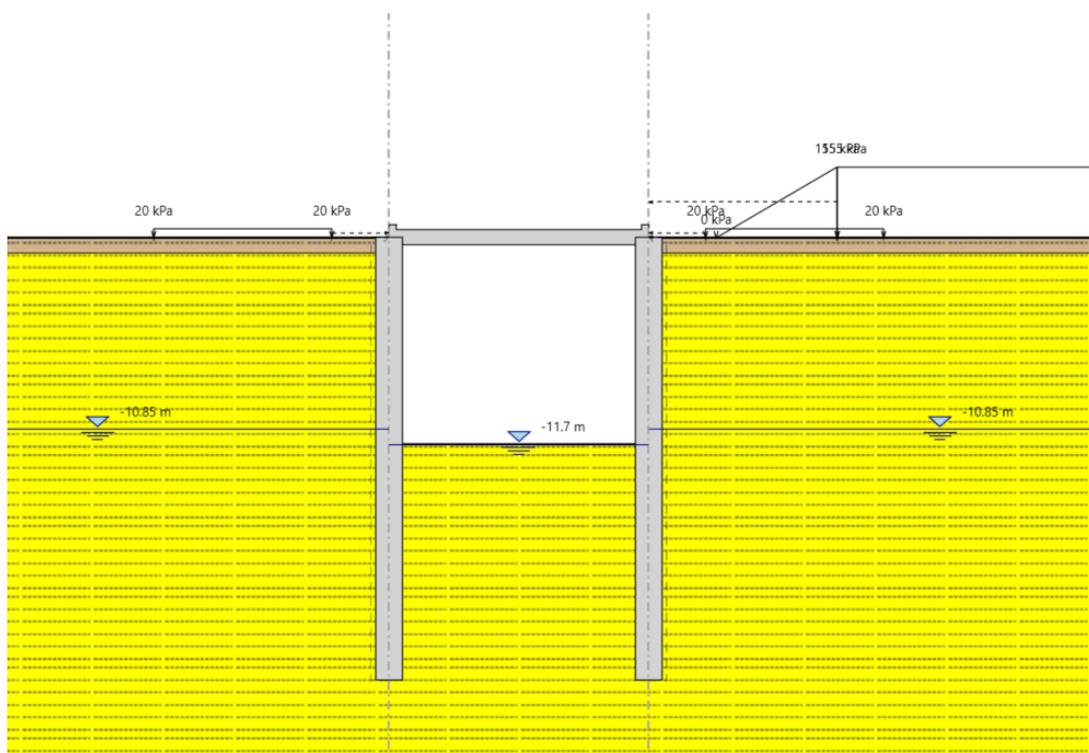
9.1.2 Sezione 2 - pk 30+389 trasversale

La sezione oggetto di studio è stata presa a ridosso della paratia di imbocco, posta alla pk km 30+389 caratterizzata da un'altezza di scavo di 11,7 m.

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

9.1.2.1 Modello numerico

La Figura 30 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 70 di 300

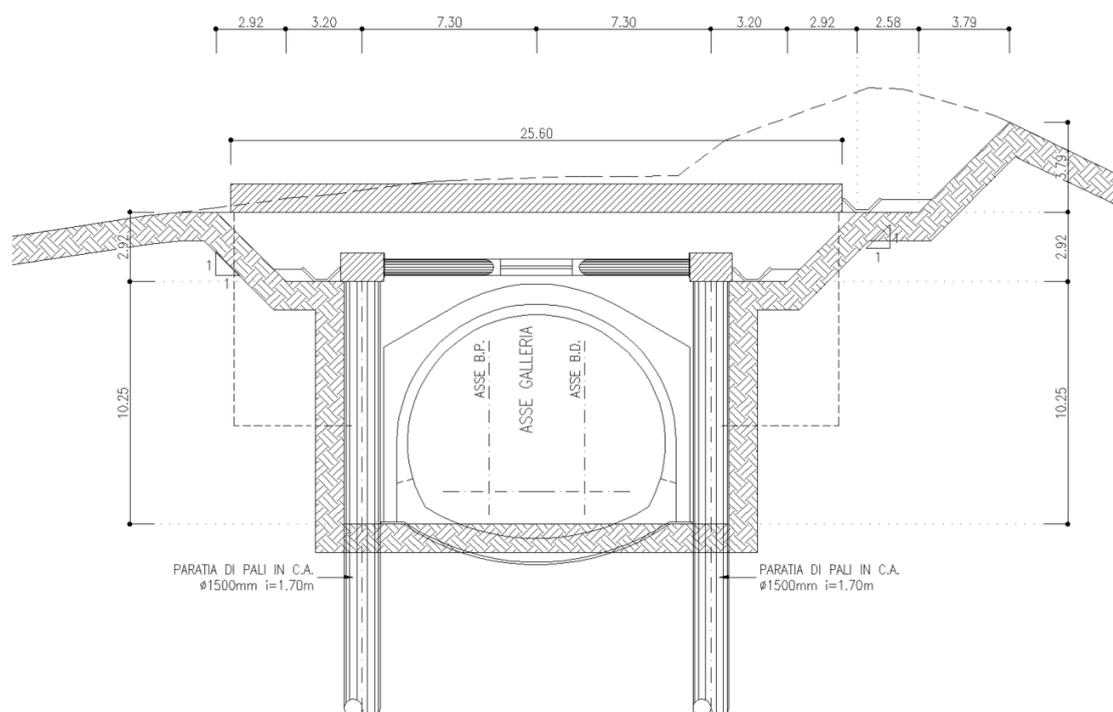


Figura 30: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di pali di grande diametro $\varnothing = 1500$ mm, posti ad interasse $i = 1,70$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 25,0$ m
Altezza libera paratia	$H = 11,7$ m
Inclinazione del piano campagna a monte	0° (lato sx) Prescavo 1:1; terreno naturale inclinato 37° (lato dx)
Inclinazione del piano campagna a valle	$-8,6^\circ$
Sovraccarichi permanenti a monte	Carico fittizio variabile equivalente alla pendenza del p.c.
Sovraccarichi permanenti a valle	-
Sovraccarichi variabili a monte	$Q_{1,k} = 20$ kPa, estensione 10,0 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 25: 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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 71 di 300

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]	[-]	[°]	[°]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[-]		
AIZ (da p.c. a - 0,89 m)	M1	SLU	20	10	27	23,33	50	80	0,546	0,318	3,843		
		SLV				0			0,546	-	-		
	M2	SLU				8			22,5	19,50	0,617	0,389	2,907
		SLV								0	0,617	-	-
ALV (da -0,89 m)	M1	SLU	23	20	25		16,67	300		450	0,577	0,346	3,413
		SLV					0				0,577	-	-
	M2	SLU				16	20,5		13,6		0,650	0,418	2,647
		SLV							0		0,650	-	-

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 26: Parametri geotecnici di calcolo

Sezione di calcolo	H (m)	Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	Categoria sottosuolo	α	u_s	β	K_h	K_{ahE}	K_{phE}
					(-)	(-)	(m)	(-)	(-)	(-)	
2	25	AIZ	M1	SLV	B	0,905	0,125	0,361	0,0941	0,383	-
						1			0,1040	-	2,467
		M2	SLV	0,827		0,125	0,361	0,0941	0,463	-	
				1				0,1040	-	2,032	
		ALV	M1	SLV		0,827	0,125	0,361	0,0941	0,414	-
						1			0,1040	-	2,275
M2	SLV	0,827	0,125	0,361	0,0941	0,496	-				
1	0,1040	-			1,898						

α = coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 14/01/2008)

u_s = spostamento ammissibile

β = coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008)

k_h = coefficiente sismico

K_h = coefficiente di spinta sismico orizzontale

K_{ahE} = coefficiente di spinta attiva 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 72 di 300

K_{phE} = coefficiente di resistenza passiva orizzontale

Tabella 27: Parametri per l'analisi sismica

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0,905 e 0,361 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0,005 \times 25 = 0,125$ m (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

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:

SLU	ΔS
STR	19,76 kPa/m
GEO	22,44 kPa/m

Tabella 28: Azione sismica

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 Q1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);

STAGE 2. Scavo di ribasso fino a quota -0.85 m rispetto alla testa dell'opera;

STAGE 3. Scavo di ribasso fino a quota -11.7 m rispetto alla testa dell'opera e realizzazione del puntone provvisorio con asse a quota -0,50 m rispetto alla testa dell'opera;

STAGE 4. Applicazione dell'azione sismica come definita in Tabella 28.

9.1.2.2 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi sono di seguito descritti in sintesi ed illustrati in maggior dettaglio nell'allegato pertinente (All. [1]).

9.1.2.3 Verifiche SLU/SLV GEO

9.1.2.3.1 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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	73 di 300

dell'analisi statica (stage 3) e sismica (stage 4) in termini di deformata dell'opera e di percentuale di spinta passiva mobilitata.

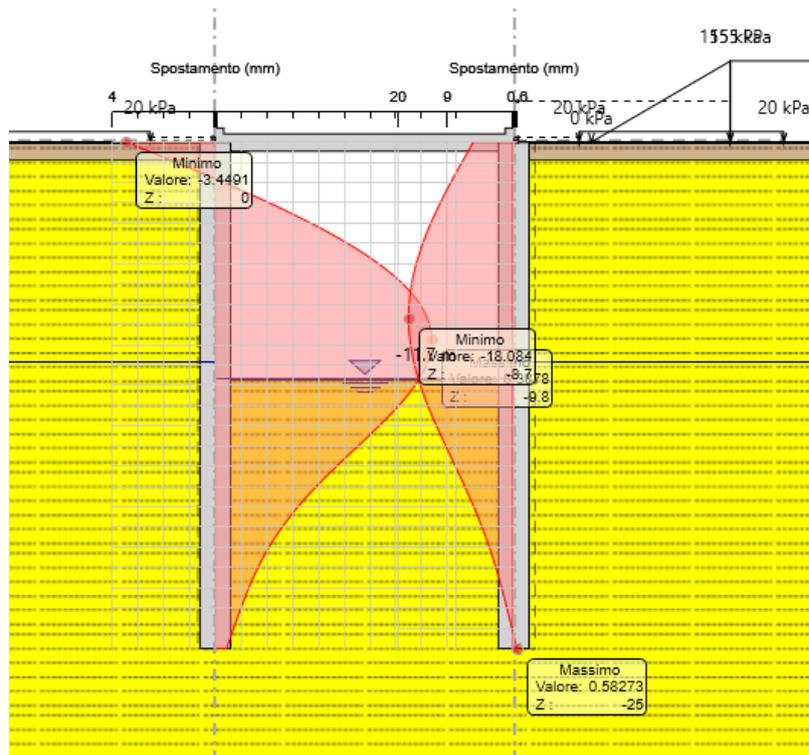


Figura 31: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>74 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	74 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	74 di 300								

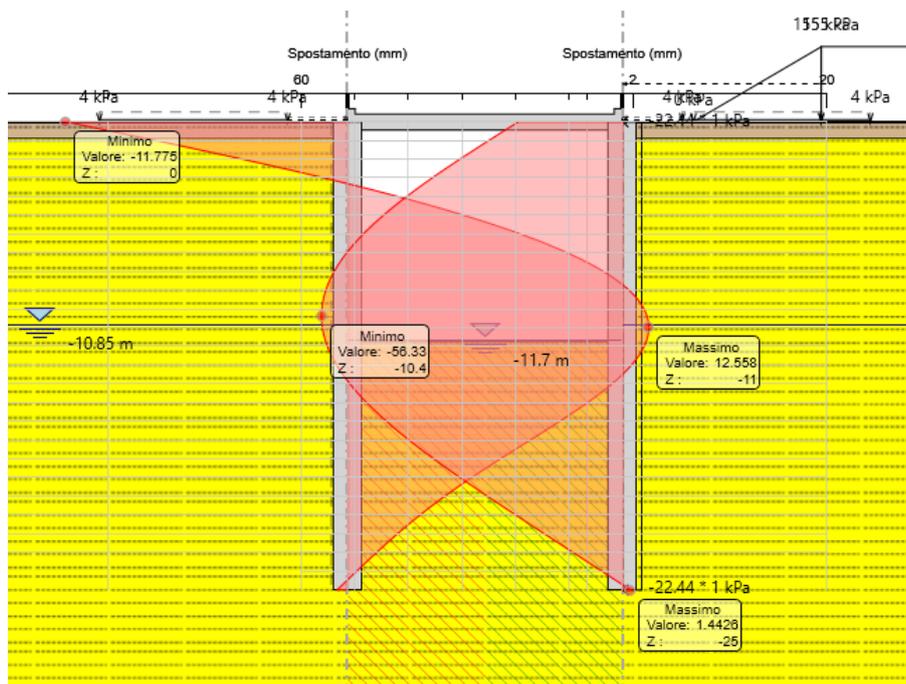


Figura 32: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

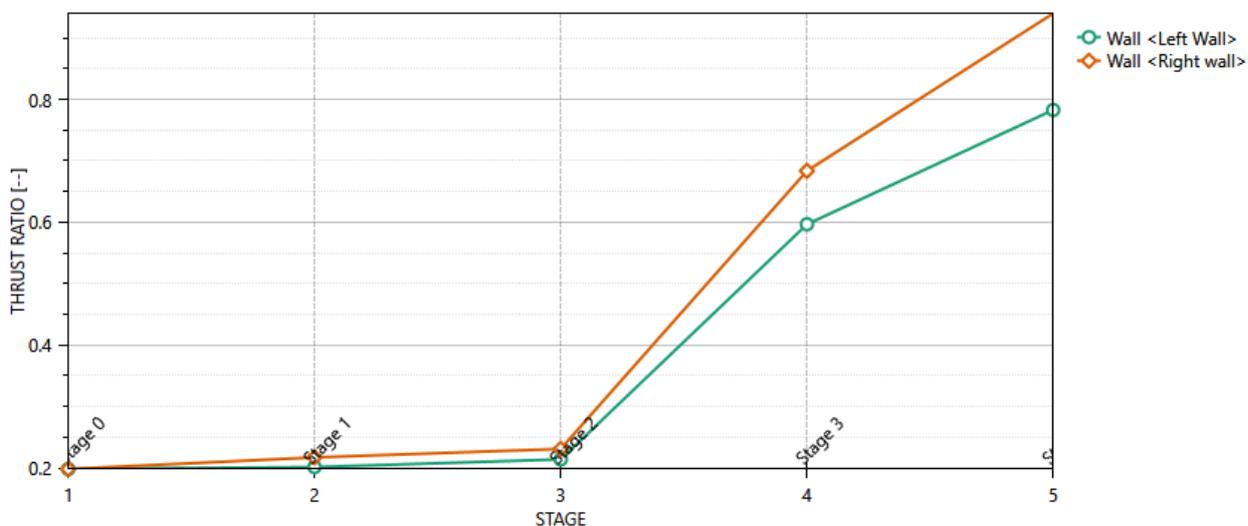


Figura 33: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,684

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 75 di 300

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <SISMICA GEO>

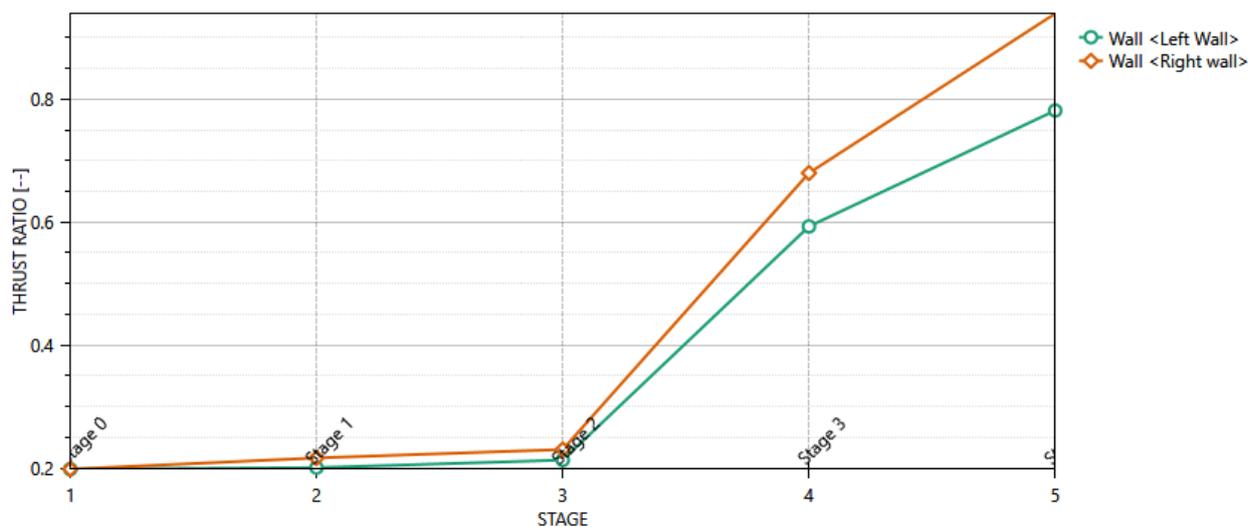


Figura 34: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,939

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia più sollecitata, è pari al 68.4% in condizione statica e al 93.9% in condizione sismica.

9.1.2.3.2 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 35.

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. Il coefficiente per i carichi variabili Q_1 in combinazione sismica (SLV) è

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 76 di 300

preso uguale a 0,2. Il carico variabile in un modello SLV è, dunque calcolato $Q_1 = 0,2 \times 20 \text{ kPa} = 4 \text{ kPa}$.

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 29: 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]	[-]	[-]	[-]
B	0,199	0,2866	0,24	0,06878	0,03439

Tabella 30: Azione sismica adottata nel modello SLIDE2

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"	2,242
"SLU - A2+M2"	1,792
"SLV - A2+M2+E"	1,428

Tabella 31: Sintesi dei risultati delle analisi di stabilità globale

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. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 77 di 300

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 ($R_d/E_d = 1,428$).

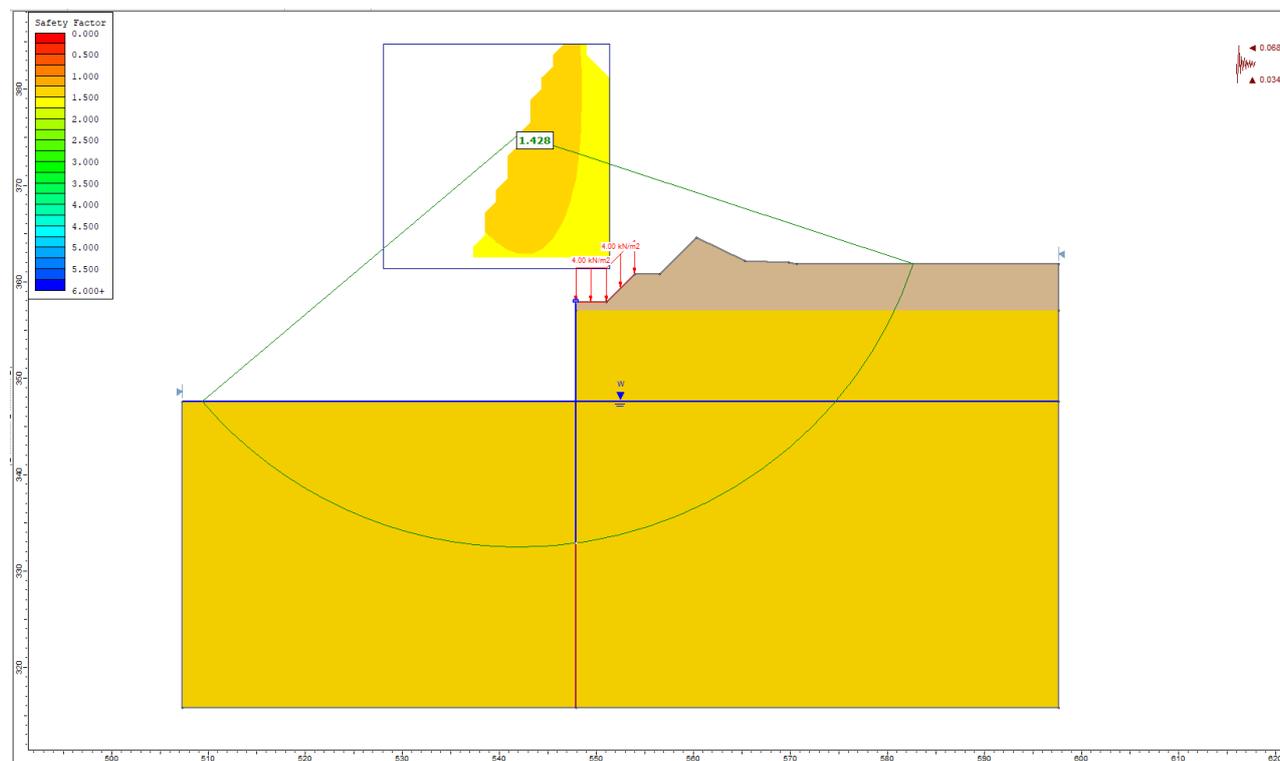


Figura 35: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

9.1.2.4 Verifiche SLU STR

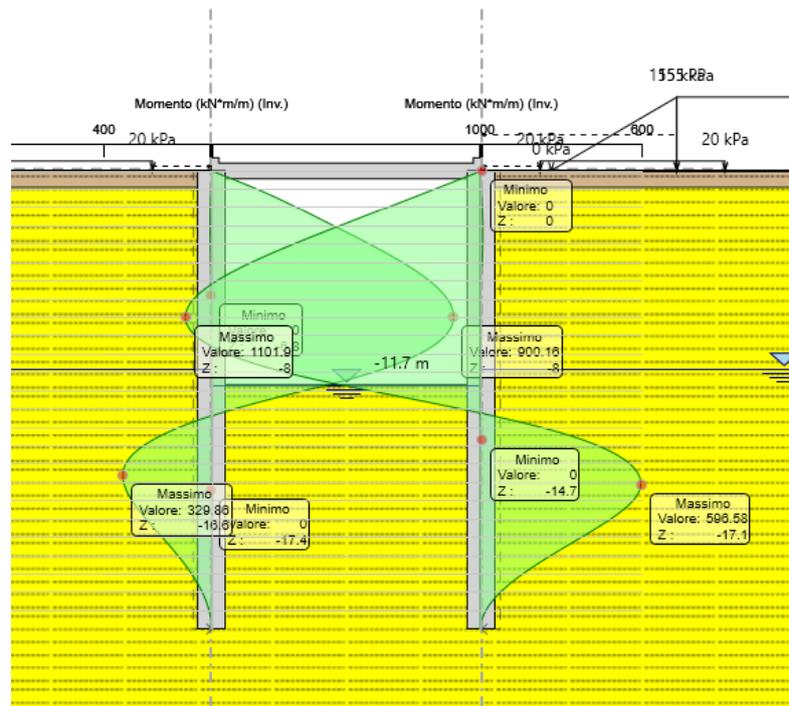
9.1.2.4.1 Verifica dell'elemento strutturale costituente la struttura di sostegno

Nei prospetti che seguono, per le combinazioni STR statica e sismica, si riportano gli involucri 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>78 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	78 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	78 di 300								

Condizione	Fase di calcolo	Soil. Max	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 3	Momento	-8,0	1101.9	2.78
	Stage 3	Taglio	-12,1	-378.88	345.4
SLV	Stage 4	Momento	-8,6	1821.6	-50.149
	Stage 4	Taglio	-14.1	-639.23	342.42

Tabella 32: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1 – Pali



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 79 di 300

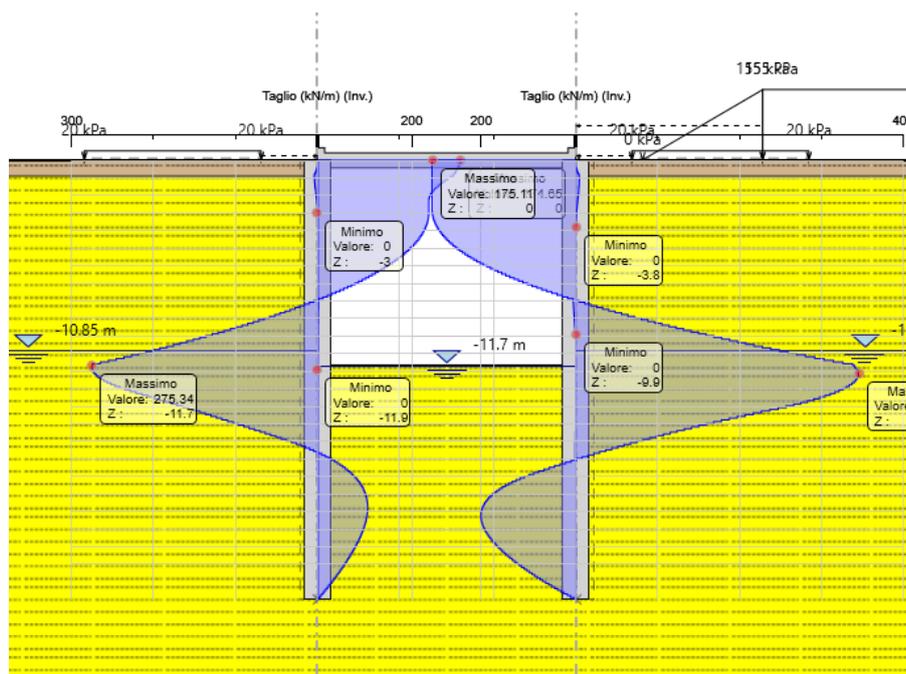
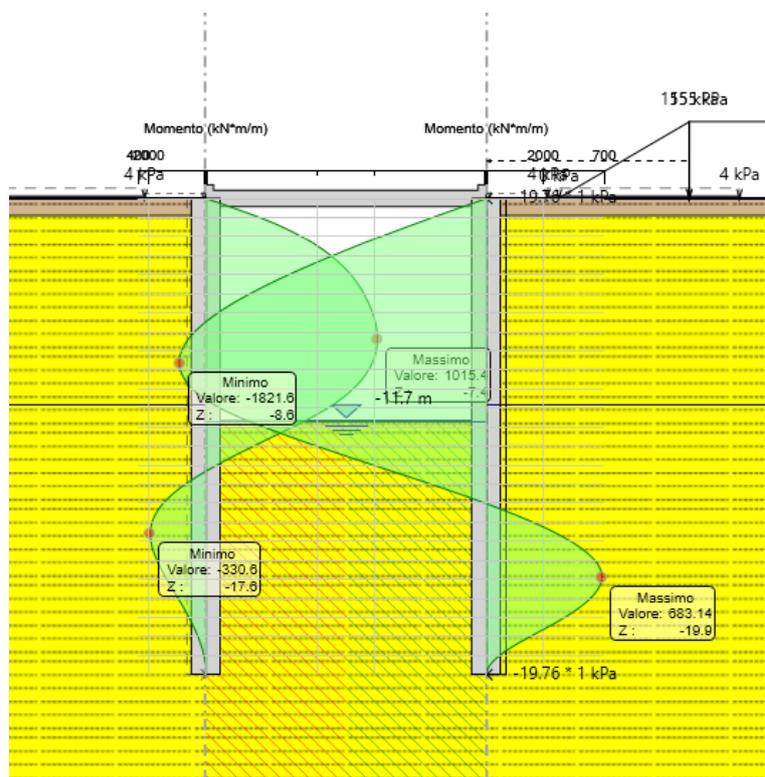


Figura 36: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	80 di 300

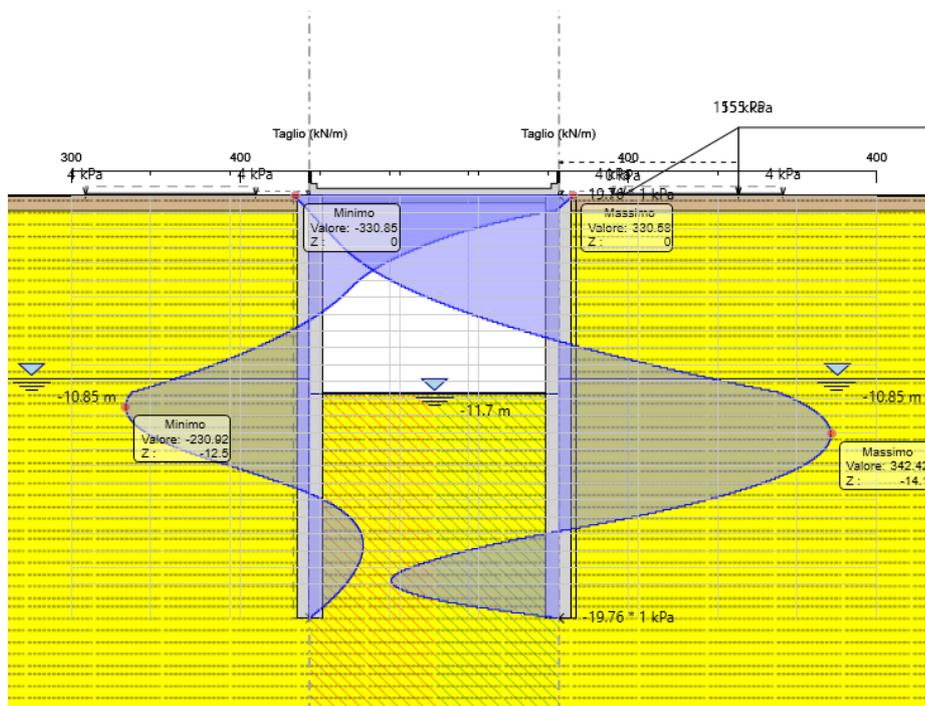


Figura 37: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 §8.

Per effettuare le verifiche, le sollecitazioni in Tabella 32 sono state moltiplicate per l'interasse dei pali ($i_{long,pali} = 1,70$ m).

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max	Quota	M_{Sd}	N_{Sd}	T_{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
SLU	Stage 3	Momento/Taglio	-8.0/-12.1	1873.23	0	602.48
SLV	Stage 4	Momento/Taglio	-8.6/-14.1	3096.72	0	582.11

Tabella 33: Sollecitazioni di verifica allo SLU e SLV

Le verifiche strutturali evidenziano, in questo caso, la necessità di un'armatura principale costituita da due gabbie da uno strato di $30\Phi 26$ (12m e 5.5m) ed una gabbia da uno strato di $30\Phi 20$ (12m)

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 81 di 300

(ipotizzando un copriferro baricentrico rispettivamente di 8,5cm e 8,2cm) e un'armatura a taglio costituita da una spirale $\Phi 14$ passo 20 cm.

Si riportano qui di seguito le verifiche per la sezione più sollecitata.

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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 82 di 300

sez 2 pali

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

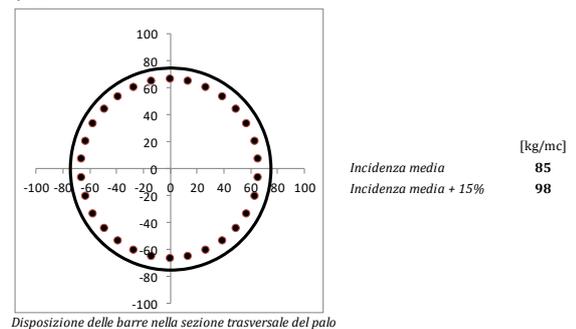
Combinazione	N _{Ed} [kN]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]
SLE Quasi Permanente	0	0	0
SLE Frequente	0	0	0
SLE Rara	0	0	0
SLU	0	1873	603
SLV	0	3097	582

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Diametro	D	150	[cm]
Copriferro netto	c	6.0	[cm]
Area calcestruzzo	A _{cls}	17671	[cm ²]
Copriferro baricentrico	c _{baric}	8.7	[cm]
Altezza utile della sezione	d	141.3	[cm]

Armatura longitudinale			
		1° STRATO	2° STRATO
Numero Barre	n _{barre} [-]	30	0
Diametro	Φ [mm]	26	0
Posizione dal lembo esterno	c _{baric} [cm]	8.7	0.0
Area strato	A _{sl} [cm ²]	159.28	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.901%	
Percentuale minima di armatura	ρ _{min} [%]	0.30%	

Armatura trasversale			
	Φ [mm]	passo [cm]	c [cm]
Spirale	14	20	6.0



CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo			
Resistenza cubica a compressione	R _{ck} [Mpa]	30	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _c	1.5	
Coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata	α _{cc}	0.85	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	32.90	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.79	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.11	
Coefficiente di riduzione resistenza bielle compresse	ν [-]	0.54	
Modulo elastico calcestruzzo	E _{cm} [Mpa]	31447	

Acciaio			
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{yk} [Mpa]	450	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _s	1.15	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.3	
Modulo elastico	E [Mpa]	210000	

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Approccio di verifica: **Manuale RFI**

Verifica Tensionale			
		σ [Mpa]	σ limite
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa]	0.00	< 9.96
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa]	0.00	< 13.70
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa]	0.0	< 337.50

Verifica di fessurazione			
		Frequente	Quasi permanente
Altezza efficace del calcestruzzo teso	h _{ceff} [cm]	21.75	21.75
Area efficace del calcestruzzo teso	A _{ceff} [cm ²]	1582	1582
	A _s [cm ²]	37.17	37.17
Steel ratio on concrete effective tension area	ρ _{pe,eff} [%]	2.35%	2.35%
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _t	0.6	0.4
Coefficiente funzione delle proprietà di aderenza dell'armatura	k ₁	0.8	0.8
Coefficiente funzione della distribuzione delle deformazioni	k ₂	0.5	0.5
Funzione dipendente dal copriferro	k ₃	3.4	3.4
	k ₄	0.425	0.425
Tensione di verifica:		massima	massima
Massima tensione nell'armatura alla formazione della fessura	σ _s [Mpa]	0.000	0.0
Distanza massima tra le fessure (eq. 7.11 di EN 1992-1-1)	s _{r,max} [mm]	439.8	439.8
Differenza tra deformazione media dell'armatura e del cls	(ε _{sm} - ε _{cm})	0.000%	0.000%
Ampiezza delle fessure	w _k [mm]	0.000	0.000
Ampiezza delle fessure limite	w _{lim} [mm]	0.300	0.200

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Per la verifica a taglio si fa riferimento al metodo di Clarke-Birjandi 1993

$\sin(\alpha) = 2r \sqrt{nr}$ con $(0 < \alpha < \pi/2)$	[-]	0.563
$A_v = r^2 [\pi/2 + \alpha + \sin(\alpha)\cos(\alpha)]$	[cm ²]	14815
$d = r[1 + \sin(\alpha)]$	[cm]	117.2
$b_w = A_v/d$	[cm]	126.4

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Ed} [kN]	603	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Ed} [kN]	0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd1} [kN]	596	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Ed}	0.99	

Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3505	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1589	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1589	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Ed}	2.64	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Ed} [kNm]	1873	3097
Sforzo Normale concomitante	N _{Ed} [kN]	0	0

Verifica di resistenza			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	3608	3608
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Ed}	1.93	1.17

VERIFICA INTERASSI

Diametro massimo aggregati: 25mm

Interassi e interferi			
		1° STRATO	2° STRATO
Interfero di progetto	[cm]	11.26	-
Interfero minimo	[cm]	8.00	-
Interasse di progetto	[cm]	13.86	-
Interasse massimo	[cm]	25.00	-

Figura 38: Verifica a presso-flessione e taglio SLU/SLV per la paratia di pali Ø1500

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>83 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	83 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	83 di 300								

Condizione	Fase di calcolo	M _{Sd}	M _{Rd}	FS	T _{Sd}	T _{Rd}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU	Stage 3	1873.23	3608	1.93	602.48	1589	2.64
SLV	Stage 4	3096.72	3608	1.17	582.11	1589	2.72

Tabella 34: Risultati delle verifiche SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **96 kg/m³**.

9.1.2.4.2 Verifica dei puntoni metallici

I puntoni metallici inclinati, posti sulla sommità della palificata, sono realizzati con una sezione tubolare Ø610mm avente spessore 12,5mm.

La sollecitazione massima, definita nella combinazione caratteristica risulta pari a:

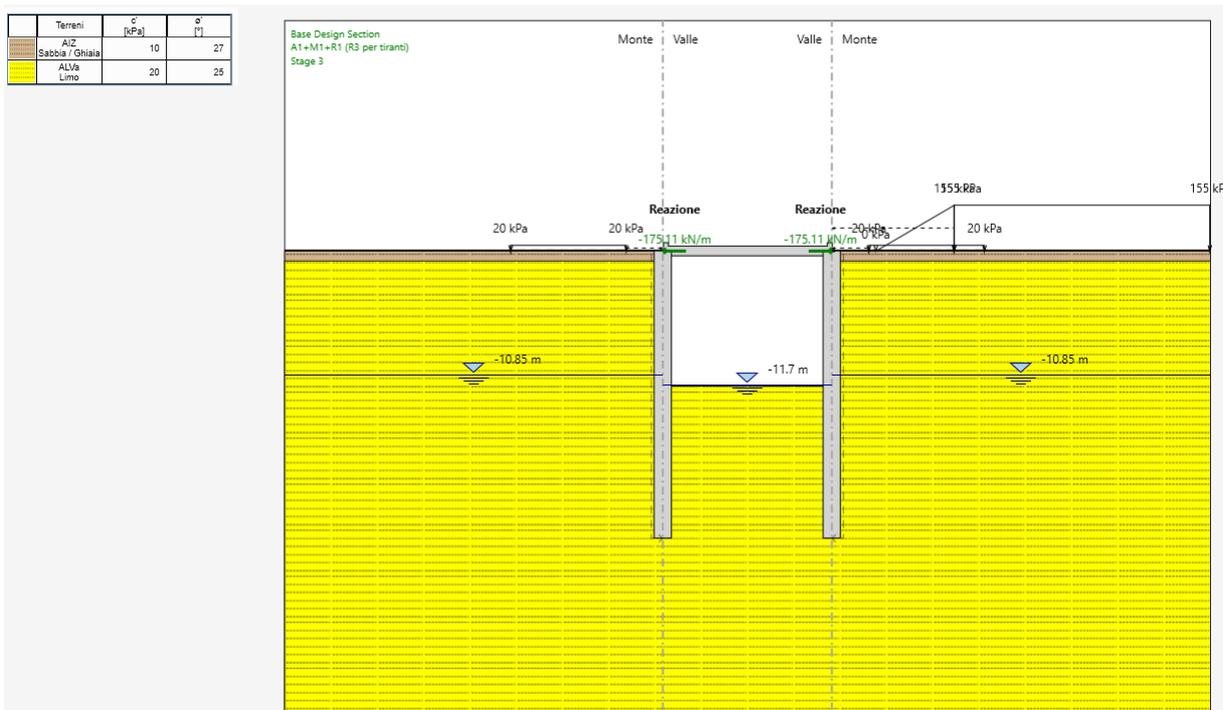


Figura 39: Sollecitazione massima agente nei puntoni metallici

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 84 di 300

Pertanto, su ogni singolo puntone, la massima sollecitazione agente sarà pari a:

$$N = q \cdot i = 175,11 \text{ kN/m} \cdot 5,10\text{m} = 893,06\text{kN}$$

Le sollecitazioni massime agenti sul puntone, considerando anche gli effetti termici ed il peso proprio, sono definite di seguito:

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 85 di 300

GEOMETRIA			
Luce	L	12.6	[m]
Diametro	D	610	[mm]
Spessore	s	12.5	[mm]
Area	A	234.64	[cm ²]
Massa per unità di lunghezza	M	184.19	[kg/m]
Inerzia	I	1.0475E+05	[cm ⁴]
Peso proprio	q	1.8	[kN/m]
Peso totale	P	2321	[kg]
Deformazione da peso proprio	e _{pp}	2.7	[mm]
Taglio PP	V	11.6	[kN]
Momento PP	M _{Ed}	36.6	[kNm]
CARICHI ESTERNI			
	SLU	SLV	
Sforzo normale nei puntoni	893	0	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	2.45	0.00	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	0.78	0.00	[kN]
CARICO TERMICO			
Altitudine di riferimento	a _s	264	[m]
Zona III			
Temperatura massima	T _{max}	41.472	[C]
Temperatura minima	T _{min}	-9.584	[C]
Modulo elastico	E	210000	[Mpa]
Coeff. di dilatazione termica	α	1.20E-05	[-]
Area	A	23464	[mm ²]
Temperatura di messa in opera	T ₀	10	[C]
Delta termico	ΔT	31.47	[C]
Sforzo normale	N _{max}	1860.92	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	M _{imp}	5.11	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	V _{imp}	1.62	[kN]
COMBINAZIONE DEI CARICHI			
	SLU	SLV	
Azione assiale	1	1	
Peso proprio	1.3	1	
Termica	1.5	0	
SOLLECITAZIONI			
	SLU	SLV	
Sforzo assiale	3684	0	[kN]
Taglio	18	12	[kN]
Momento flettente	58	37	[kNm]

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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 86 di 300

VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' PER PROFILI CAVI A SEZIONE CIRCOLARE														
Dati INPUT				Dati OUTPUT										
Caratteristiche acciaio				Dati geometrici										
Qualità acciaio:	UNI EN 10210 S 355 H			Diametro esterno	Spessore	Classe della sezione	Area sezione trasversale	Momento inerzia	Raggio giratore inerzia	Modulo resistente elastico	Modulo resistente plastico	massa per unità di lunghezza	Superf. per unità di lunghezza	Lunghezza per tonnellata
f _{yk} =	355	[Mpa]		D	T	3	A	I	i	W _{el}	W _{pl}	M	As	L/1t
f _{tk} =	510	[Mpa]	[mm]	[mm]	[cm ²]		[cm ⁴]	[cm]	[cm ³]	[cm ³]	[cm ³]	[kg/m]	[m ² /m]	[m]
			610.0	12.5	234.64		104754.73	21.13	3434.58	4463.23	184.19	1.92	5.43	
Geometria sezione				Verifiche secondo NTC2018 - §4.2										
D =	610.0	[mm]		Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)			N _{p,Rd} =	7932.99	N _{Ed} / N _{p,Rd} =					
t =	12.5	[mm]		Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)			N _{c,Rd} =	7932.99	N _{Ed} / N _{c,Rd} =			0.46	verifica soddisfatta	
Lunghezza e vincoli asta				Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6)			M _{c,Rd} =	1161.22	M _{y,Ed} / M _{c,Rd} =			0.05	verifica soddisfatta	
L =	12.60	[m]		Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)			V _{c,Rd} =	2915.79	V _{Ed} / V _{c,Rd} =			0.01	verifica soddisfatta	
β =	1.00	[-]		Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9)			Sez. Classe 1-2 M _{N,Rd} =		M _{Ed} / M _{N,Rd} =					
Sollecitazioni agenti				Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)			σ _{x,Ed} =	173.90	f _{yd} =			338.10	verifica soddisfatta	
N _{Ed} =	-3684.00	[kN]		Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)			N _{b,Rd} =	6399.47	N _{Ed} / N _{b,Rd} =			0.58	verifica soddisfatta	
V _{Ed} =	18.00	[kN]					$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.63$						verifica soddisfatta	
M _{y,Ed} =	58.00	[kNm]												
ψ =	1.00													

La sezione adottata risulta verificata.

9.1.2.4.3 Verifica del cordolo in calcestruzzo

Il cordolo di testa della Sezione 2 è realizzato con una sezione rettangolare avente dimensioni pari a 1,80m x 1,20m, come mostrato nella figura 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 87 di 300

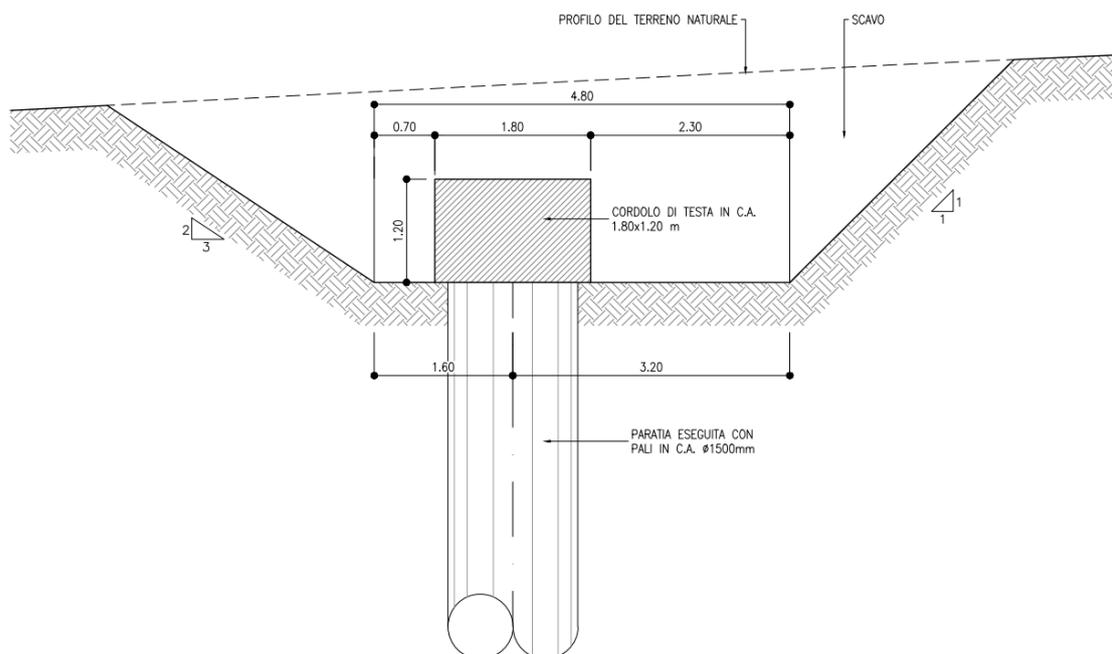


Figura 40: Sezione Tipo Cordolo

Esso risulta sollecitato dalla reazione trasmessa dai puntoni metallici. Come riportato nel paragrafo precedente, lo sforzo normale massimo agente sul puntone è pari a 3684kN. Lo sforzo normale scaricato dal puntone inclinato è pari a 4984kN. A favore di sicurezza, si utilizza quest'ultimo valore per il dimensionamento del cordolo in calcestruzzo armato.

Lo schema di calcolo adottato è quello relativo ad una trave continua su più appoggi, soggetta ad un carico uniformemente distribuito, pari a:

$$q = N_{MAX} / i = 4984 / 5,10 = 977,25 \text{ kN/m}$$

avendo indicato con:

N_{MAX} sforzo assiale massimo nel puntone metallico;

i interasse puntoni.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 88 di 300

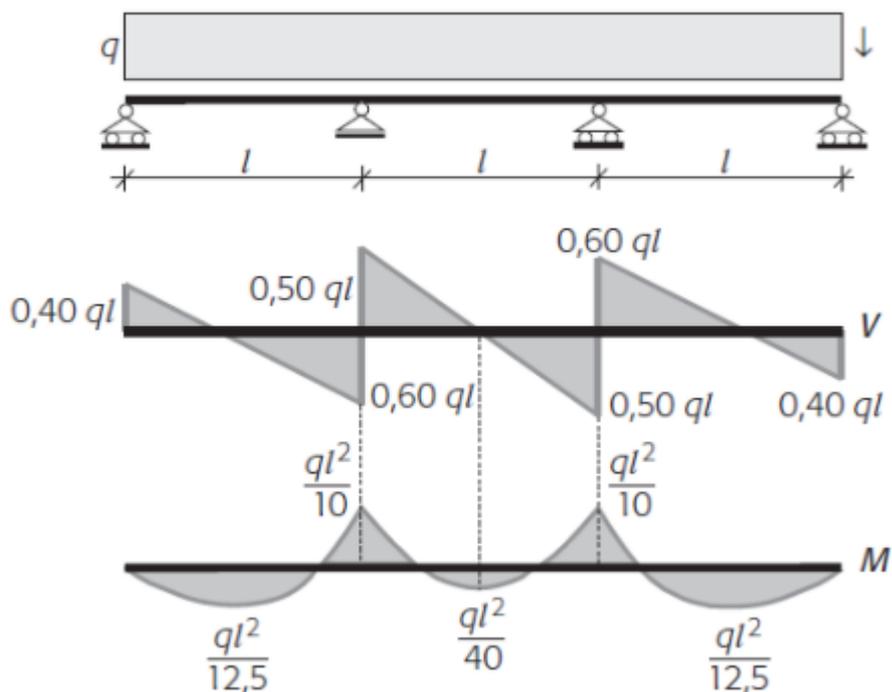


Figura 41: Diagramma delle sollecitazioni

Le sollecitazioni massime sono calcolate di seguito e sono pari a:

$$M_{\text{MIN}} = q \cdot l^2 / 10 = 977,25 \cdot 5,10^2 / 10 = 2541,84 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{MAX}} = 1/12,5 \cdot q \cdot l^2 = 1/12,5 \cdot 977,25 \cdot 5,10^2 = 2033,46 \text{ kNm}$$

$$T_{\text{MAX}} = 3/5 \cdot q \cdot l = 3/5 \cdot 977,25 \cdot 5,10 = 2990,39 \text{ kNm}$$

La tabella successiva riepiloga le armature adottate nel cordolo.

Sezione	BxH	Af_sup	Aw	Af_inf	ρ
[m]	[m] · [m]	[mm ² /m]	[mm ² /m]	[mm ² /m]	[-]
A	1,20 x 1,80	11Ø24	Staffe Ø16/250 4 braccia	9Ø24	0,00239
B	1,20 x 1,80	9Ø24	Staffe Ø16/250 2 braccia	5Ø24	0,00196

Tabella 35 Armatura adottata nel cordolo

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	89 di 300

Avendo indicato con:

Sezione A sezione di verifica in corrispondenza del puntone;

Sezione B sezione di verifica in campata.

Comb.	NEd kN	MEd kNm	MRd kNm	SF	VEd kN	Vrd,min kN	cotg(q)	Vrcd kN	Vrsd kN	SF
SLU_SEZA	-	-2541,84	-3276,30	1,29	2990,39	567,47	2,50	4934	4906	1,64
SLU_SEZB	-	2033,46	2687,30	1,32	-	-	-	-	-	-

L'incidenza media di armatura presente in questa specifica porzione di cordolo è pari a 110 kg/m³.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 90 di 300

9.1.3 Sezione 3 - pk 30+418 laterale

La sezione oggetto di studio è stata presa a ridosso della paratia di imbocco, posta alla pk km 30+418 caratterizzata da un'altezza di scavo di 7,5 m.

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

9.1.3.1 Modello numerico

La Figura 42 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.

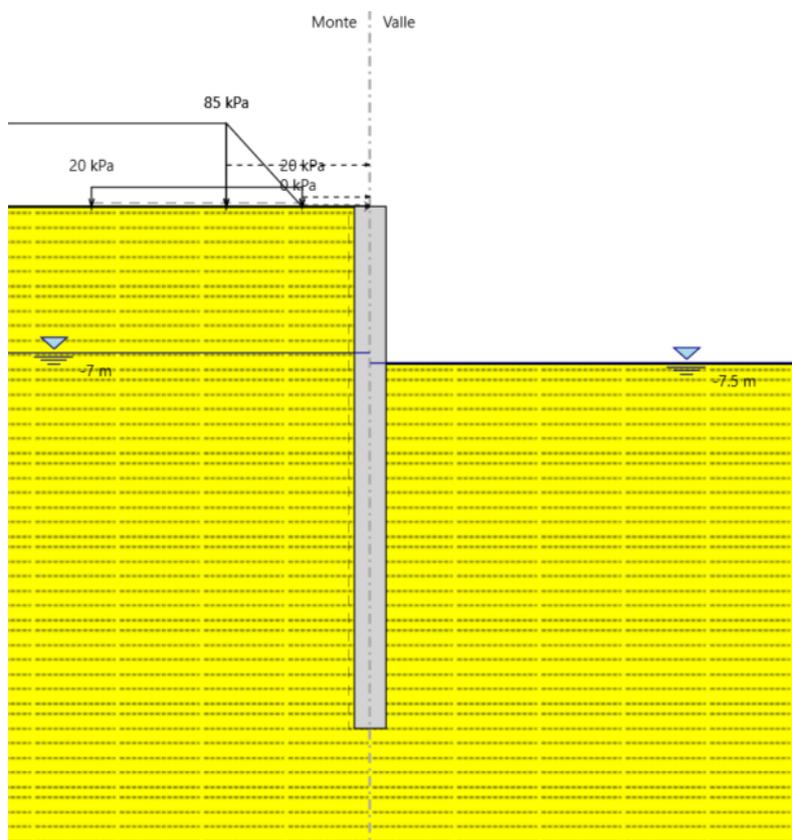
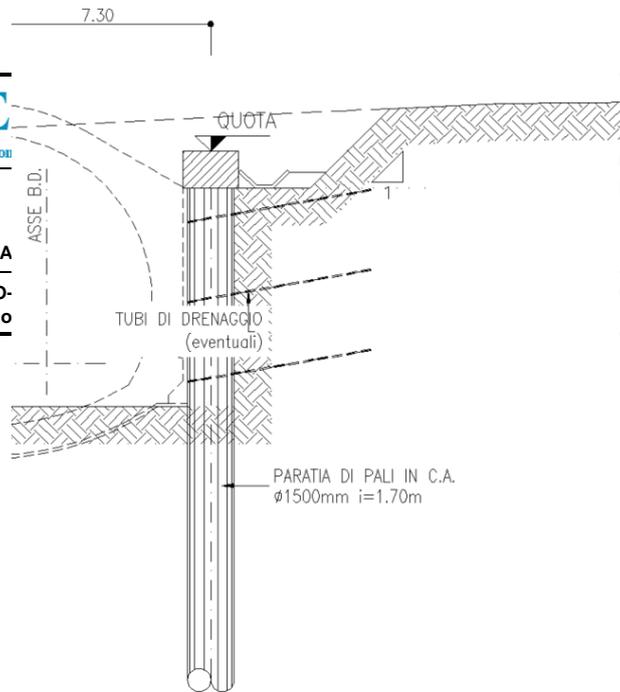


Figura 42: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

APPALTATORE:	TELE Consorzio Telese Società Con
PROGETTAZIONE:	
Mandatario:	Mandante:
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- Relazione geotecnica e di calcolo delle o	



CELLO-BENEVENTO SSO TELESINO - VITULANO N LORENZO			
CA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	GA.04.0.0.001	C	91 di 300

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di pali di grande diametro $\varnothing = 1500$ mm, posti ad interasse $i = 1,70$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 25,0$ m
Altezza libera paratia	$H = 7,5$ m
Spessore soletta di copertura	-
Spessore soletta di base	-
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 1:1; terreno naturale inclinato $2,6^\circ$
Inclinazione del piano campagna a valle	0°
Sovraccarichi permanenti a monte	Carico fittizio variabile equivalente alla pendenza del p.c.
Sovraccarichi permanenti a valle	-
Sovraccarichi variabili a monte	$Q_{1,k} = 20$ kPa, estensione 10,0 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 36: Caratteristiche geometriche della sezione di calcolo

I parametri geotecnici adottati sono i medesimi a quelli descritti in Tabella 37.

Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	γ	c_d	ϕ'_d	δ	E'	E'_{ur}	k_0	K_{ah}	K_{ph}
			[kN/m ³]	[-]	[°]	[°]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[-]
ALV	M1	SLU	23	20	25	16,67	300	450	0,577	0,346	3,413
		SLV				0			0,577	-	-
	M2	SLU		16	20,5	13,6			0,650	0,418	2,647
		SLV		0	0,608	-			-		

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 92 di 300

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 37: Parametri geotecnici di calcolo

Sezione di calcolo	H (m)	Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	Categoria sottosuolo	α	u_s	β	K_h	K_{ahE}	K_{phE}
					(-)	(-)	(m)	(-)	(-)	(-)	(-)
3	25	AIZ	M1	SLV	B	0,905	0,125	0,361	0,0941	0,277	-
			1	0,1040		-			3,462		
		M2	SLV	0,827		0,125	0,361	0,0941	0,350	-	
			1	0,1040				-	2,708		
		ALV	M1	SLV		0,827	0,125	0,361	0,0941	0,414	-
			1	0,1040		-			2,275		
M2	SLV	0,827	0,125	0,361	0,0941	0,496	-				
1	0,1040	-			1,898						

α = coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 14/01/2008)
 u_s = spostamento ammissibile
 β = coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008)
 k_h = coefficiente sismico
 K_h = coefficiente di spinta sismico orizzontale
 K_{ahE} = coefficiente di spinta attiva orizzontale
 K_{phE} = coefficiente di resistenza passiva orizzontale

Tabella 38: Parametri per l'analisi sismica

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0,905 e 0,361 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0,005 \times 25 = 0,125$ m (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

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:

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 93 di 300

SLU	ΔS
STR	19,76 kPa/m
GEO	22,44 kPa/m

Tabella 39: Azione sismica

Le spinte dovute all'azione sismica sono state orientate verso la direzione più sfavorevole (non essendo il problema simmetrico a causa del pendio inclinato).

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 -7,5 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 3. Applicazione dell'azione sismica secondo la Tabella 39.

9.1.3.2 Risultati delle analisi

I risultati delle analisi sono di seguito descritti in sintesi ed illustrati in maggior dettaglio nell'allegato pertinente (All. [1]).

9.1.3.3 Verifiche SLU/SLV GEO

9.1.3.3.1 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 2) e sismica (stage 3) 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 94 di 300

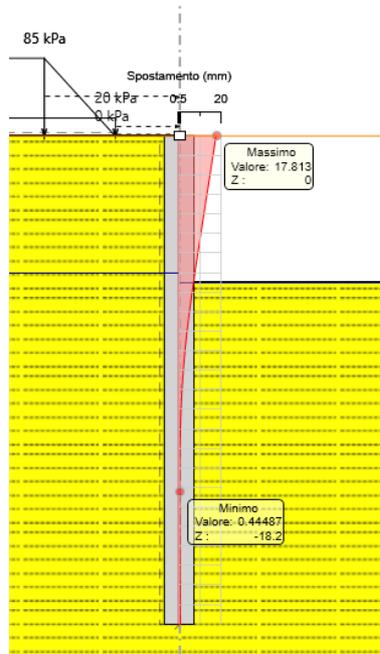


Figura 43: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

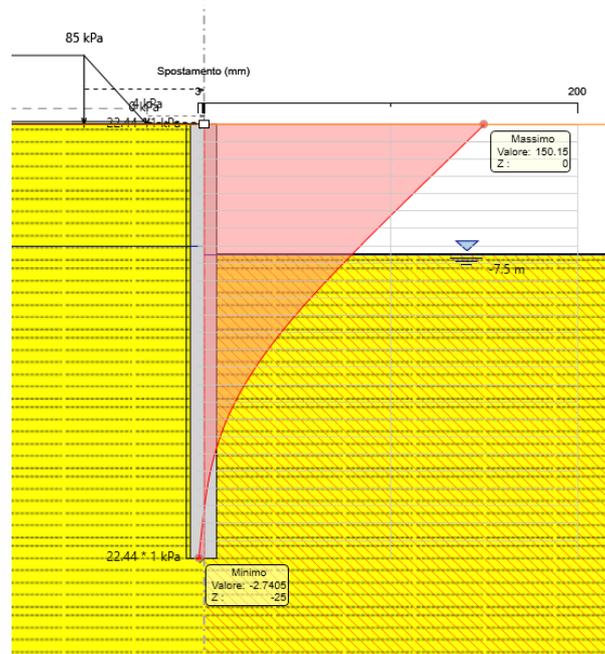


Figura 44: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 95 di 300

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

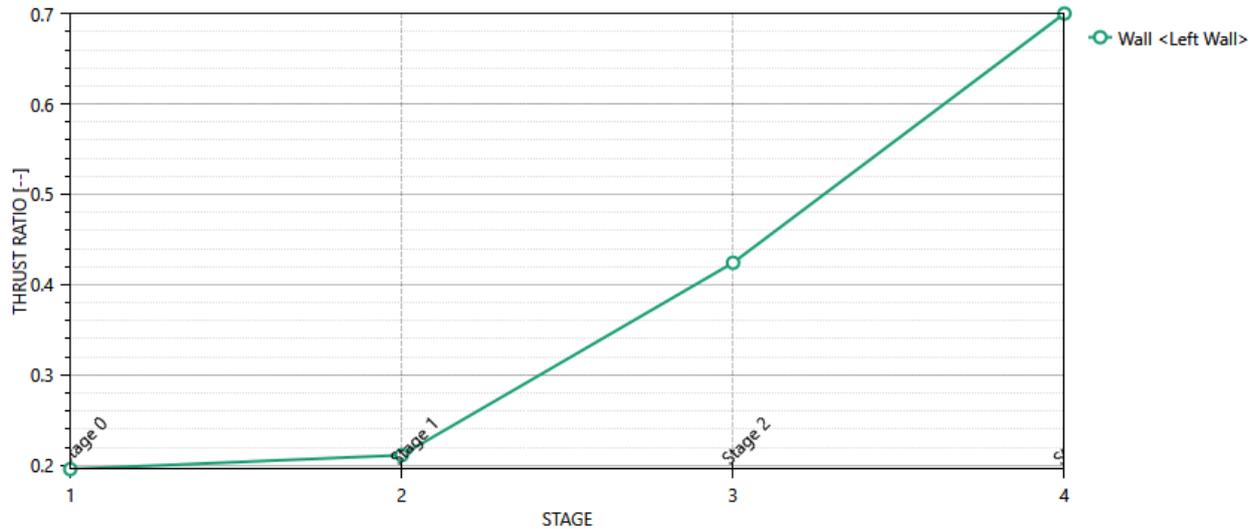


Figura 45: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,424

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <SISMICA GEO>

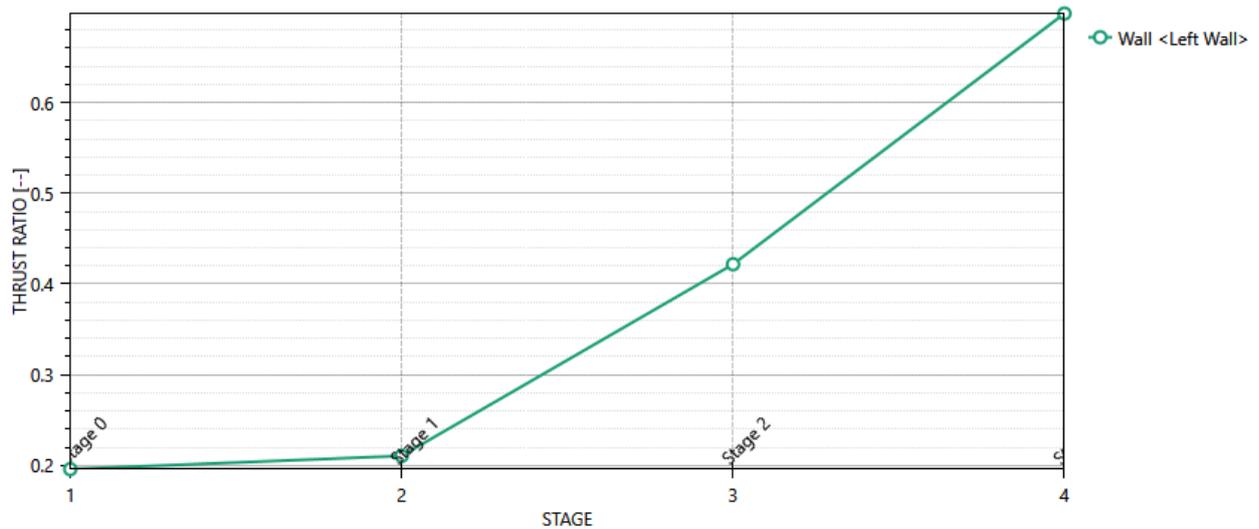


Figura 46: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,698

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia più sollecitata, è pari al 42,4% in condizione statica e al 69,8% 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 96 di 300

9.1.3.3.2 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 47.

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. 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 (A2+M2)	SLV (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 40: 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]	[-]	[-]	[-]
B	0,199	0,2866	0,24	0,06878	0,03439

Tabella 41: Azione sismica adottata nel modello SLIDE2

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 97 di 300

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"	3,145
"SLU - A2+M2"	2,498
"SLV - A2+M2+E"	1,804

Tabella 42: 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 sovreresistenza ($R_d/E_d = 1,804$).

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 98 di 300

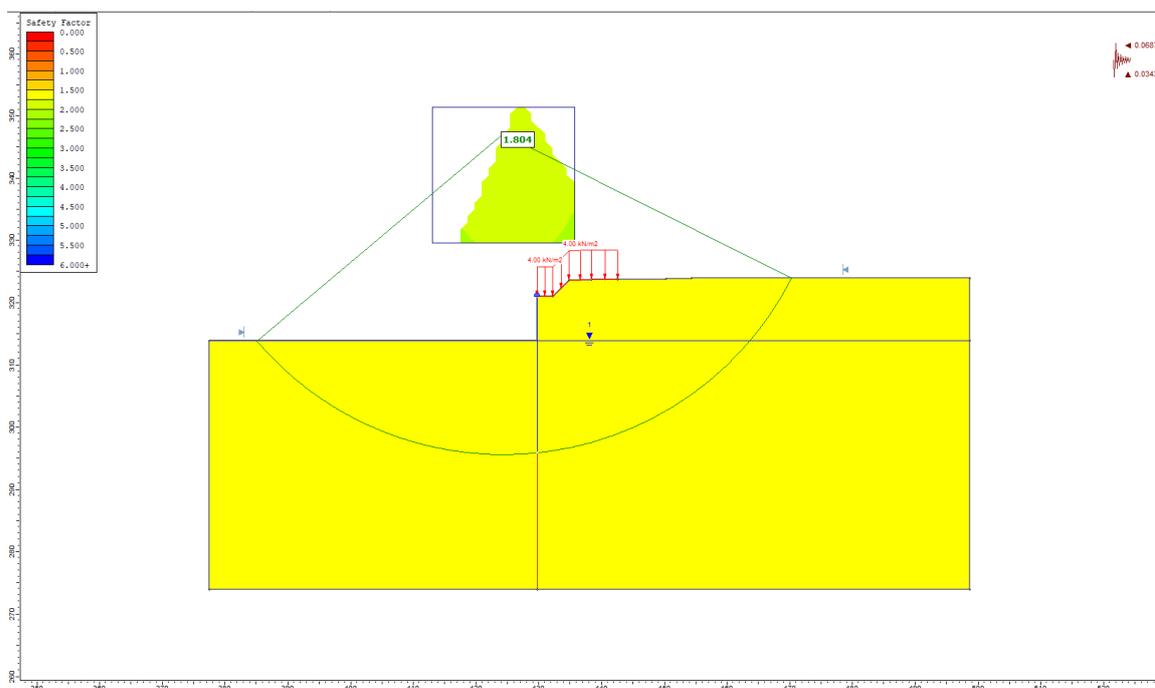


Figura 47: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

9.1.3.4 Verifiche SLU STR

9.1.3.4.1 Verifica dell'elemento strutturale costituente la struttura di sostegno

Nei prospetti che seguono, per le combinazioni STR statica e sismica, si riportano gli involucri 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.

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 2	Momento	-10,1	-424.58	7.43
	Stage 2	Taglio	-7,5	-228.75	148.33
SLV	Stage 3	Momento	-12,4	1576,1	175,95
	Stage 3	Taglio	-16,1	-952,46	-261,3

Tabella 43: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1 – Pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 99 di 300

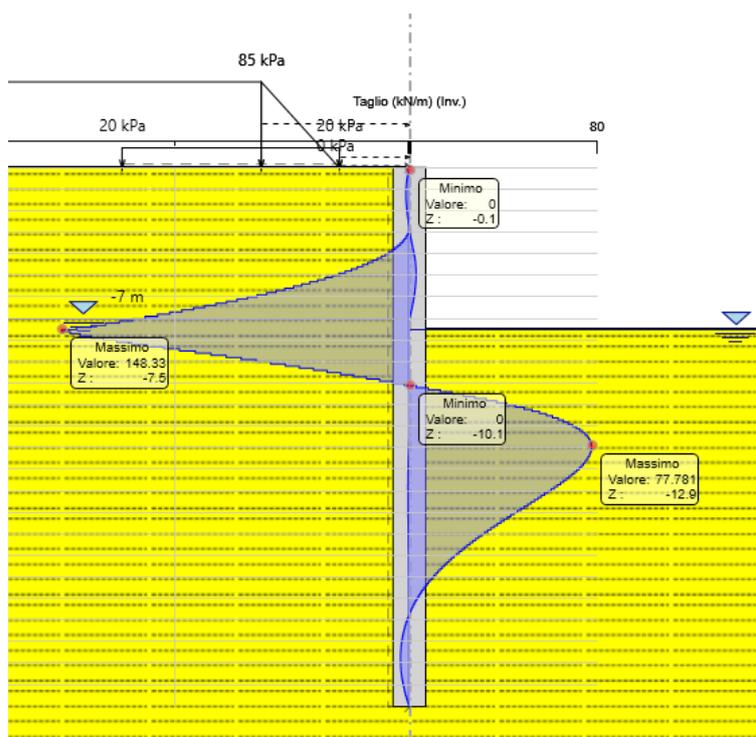
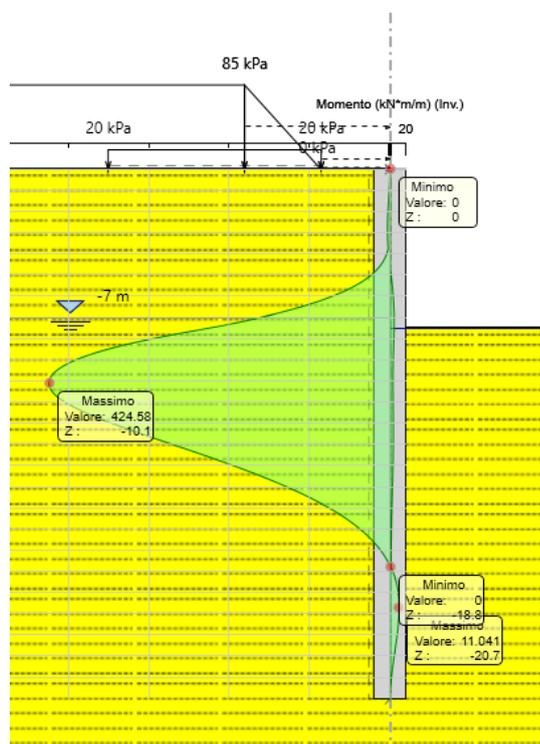


Figura 48: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 100 di 300

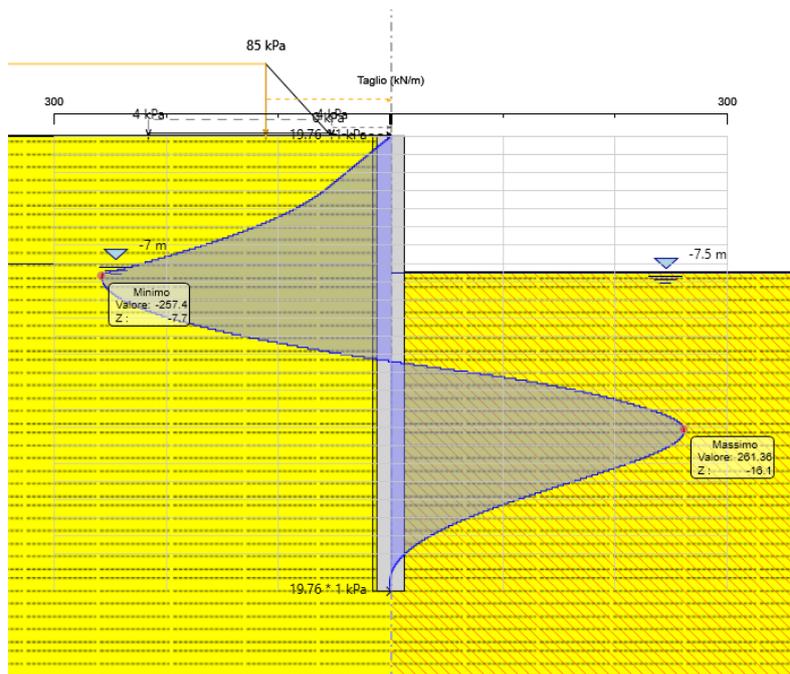
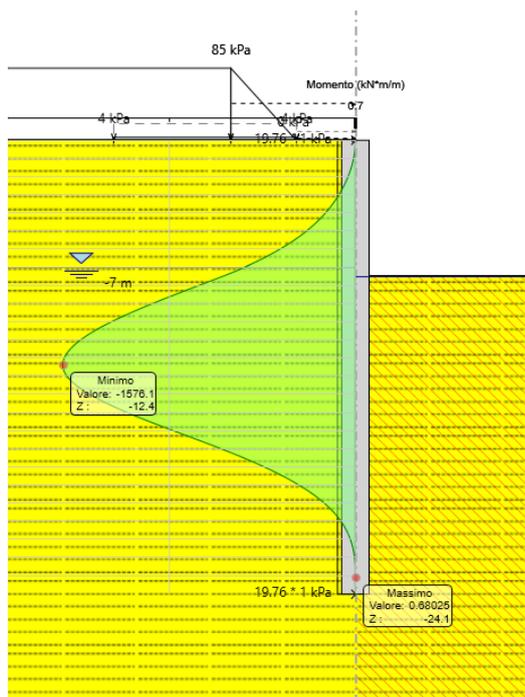


Figura 49: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 101 di 300

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 §8.

Per effettuare le verifiche, le sollecitazioni in Tabella 43 sono state moltiplicate per l'interasse dei pali ($l_{long,pali} = 1,70$ m).

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max	Quota	M_{Sd}	N_{Sd}	T_{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
SLU	Stage 2	Momento/Taglio	-10.1/-7.5	721.79	0	252.16
SLV	Stage 3	Momento/Taglio	-12.4/-16.1	2679.37	0	444.21

Tabella 44: Sollecitazioni di verifica allo SLU e SLV

Le verifiche strutturali evidenziano, in questo caso, la necessità di un'armatura principale costituita da due gabbie da uno strato di $30\Phi 26$ (12m) e da una gabbia da uno strato di $30\Phi 26$ (5.5m) (ipotizzando un copriferro baricentrico di 8,5cm) e un'armatura a taglio costituita da una spirale $\Phi 12$ passo 20 cm.

Si riportano qui di seguito le verifiche per la sezione più sollecitata.

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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 102 di 300

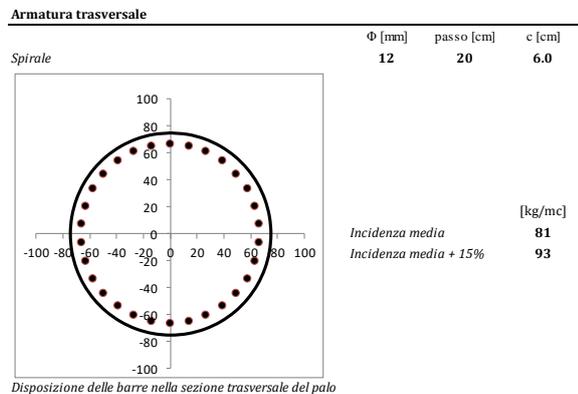
GA04_Incidenze_pali

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA			
Combinazione	N _{Ed} [kN]	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]
SLE Quasi Permanente	0	0	0
SLE Frequente	0	0	0
SLE Rara	0	0	0
SLU	0	722	252
SLV	0	2679	444

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Diametro	D	150	[cm]
Copriferro netto	c	6.0	[cm]
Area calcestruzzo	A _{cls}	17671	[cm ²]
Copriferro baricentrico	c _{baric}	8.5	[cm]
Altezza utile della sezione	d	141.5	[cm]
Armatura longitudinale			
		1° STRATO	2° STRATO
Numero Barre	n _{barre} [-]	30	0
Diametro	Φ [mm]	26	0
Posizione dal lembo esterno	c _{baric} [cm]	8.5	0.0
Area strato	A _{st} [cm ²]	159.28	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.901%	
Percentuale minima di armatura	ρ _{min} [%]	0.30%	
Armatura trasversale			
	Φ [mm]	passo [cm]	c [cm]
Spirale	12	20	6.0



CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo			
Resistenza cubica a compressione	R _{ck} [Mpa]	30	
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _c	1.5	
Coefficiente riduttivo resistenze di lunga durata	α _{cc}	0.85	
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	32.90	
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.79	
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.11	
Coefficiente di riduzione resistenza bielle compresse	ν [-]	0.54	
Modulo elastico calcestruzzo	E _{cm} [Mpa]	31447	
Acciaio			
Resistenza caratteristica a snervamento	f _{yk} [Mpa]	450	
Coefficiente parziale di sicurezza	γ _s	1.15	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.3	
Modulo elastico	E [Mpa]	210000	

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Approccio di verifica:		Manuale RFI	
Verifica Tensionale			
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa]	0.00	< 9.96
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa]	0.00	< 13.70
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa]	0.0	< 337.50
Verifica di fessurazione			
		Frequente	Quasi permanente
Altezza efficace del calcestruzzo teso	h _{ceff} [cm]	21.25	21.25
Area efficace del calcestruzzo teso	A _{ceff} [cm ²]	1530	1530
	A _s [cm ²]	37.17	37.17
Steel ratio on concrete effective tension area	ρ _{pe,eff} [%]	2.43%	2.43%
Fattore dipendente dalla durata del carico	k _t	0.6	0.4
Coefficiente funzione delle proprietà di aderenza dell'armatura	k ₁	0.8	0.8
Coefficiente funzione della distribuzione delle deformazioni	k ₂	0.5	0.5
Funzione dipendente dal copriferro	k ₃	3.4	3.4
	k ₄	0.425	0.425
Tensione di verifica:		massima	massima
Massima tensione nell'armatura alla formazione della fessura	σ _s [MPa]	0.000	0.0
Distanza massima tra le fessure (eq. 7.11 di EN 1992-1-1)	s _{r,max} [mm]	426.7	426.7
Differenza tra deformazione media dell'armatura e del cls	(ε _{sm} - ε _{cm})	0.000%	0.000%
Ampiezza delle fessure	w _k [mm]	0.000	0.000
Ampiezza delle fessure limite	w _{lim} [mm]	0.300	0.200

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Per la verifica a taglio si fa riferimento al metodo di Clarke-Birjandi 1993

$\sin(\alpha) = 2r \sqrt{nr}$ con $(0 < \alpha < \pi/2)$	[-]	0.564
$A_v = r^2 [\pi/2 + \alpha + \sin(\alpha)\cos(\alpha)]$	[cm ²]	14830
$d = r[1 + \sin(\alpha)]$	[cm]	117.3
$b_w = A_v/d$	[cm]	126.4

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Ed} [kN]	444	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Ed} [kN]	0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd1} [kN]	597	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Ed}	1.34	

Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3508	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1168	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1168	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Ed}	2.63	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Ed} [kNm]	722	2679
Sforzo Normale concomitante	N _{Ed} [kN]	0	0
Verifica di resistenza			
		SLU	SLV
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	3614	3614
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Ed}	5.01	1.35

VERIFICA INTERASSI

Diametro massimo aggregati: 25mm			
		1° STRATO	2° STRATO
Interassi e interferi			
Interfero di progetto	[cm]	11.30	-
Interfero minimo	[cm]	8.00	-
Interasse di progetto	[cm]	13.90	-
Interasse massimo	[cm]	25.00	-

Figura 50: Verifica a presso-flessione e taglio SLU/SLV per la paratia di pali Ø1500

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 103 di 300

Condizione	Fase di calcolo	M _{Sd}	M _{Rd}	FS	T _{Sd}	T _{Rd}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU	Stage 2	721.79	3614	5.01	252.16	1168	4.63
SLV	Stage 3	2679.37	3614	1.35	444.21	1168	2.63

Tabella 45: Risultati delle verifiche SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **106 kg/m³**.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 104 di 300

9.2 VERIFICA DI STABILITÀ DEGLI SCAVI

Le verifiche di stabilità globale degli scavi previsti a monte della paratia sono condotte mediante il metodo dell'equilibrio limite implementato (nel software utilizzato) con la formulazione di Bishop; i risultati sono espressi in termini di rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e quella mobilitata lungo le superfici di scorrimento analizzate.

Le verifiche sono state effettuate mediante diverse analisi di stabilità nella sezione critica (sezione 1, pk 30+890), facendo variare la spaziatura e la lunghezza delle chiodature applicate (ove necessarie), fino a raggiungere un grado di sovraresistenza (R_d/E_d) soddisfacente che, in ottemperanza della vigente normativa (NTC08), deve convergere ad un valore $\geq 1,1$ (vedi Tab 6.8.I NTC08). Cautelativamente si è scelto di considerare la falda nei primi 3÷4 m da p.c (compatibilmente con l'assetto stratigrafico).

Le forze generate dagli eventuali elementi di rinforzo entrano a far parte del calcolo di stabilità come forze resistenti, e il loro valore dipende dalle caratteristiche di resistenza dell'elemento fornite dall'utente a seconda della tipologia dell'elemento stesso (resistenza a trazione, resistenza a taglio e resistenza d'attrito lungo l'interfaccia fra malta e il terreno).

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

		SLU (A2+M2)	SLV (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 46: Coefficienti sulle azioni e sui materiali utilizzati per l'analisi di stabilità

Per i parametri non drenati della formazione AIZ si faccia riferimento alla caratterizzazione presente nel documento Rif.[16].

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]	[-]	[-]	[-]
B	0,199	0,2866	0,24	0,06878	0,03439

Tabella 47: Azione sismica adottata nel modello SLIDE2

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 105 di 300

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”	3,535
“SLU - A2+M2”	2,639
“SLV - A2+M2+E”	1,893

Tabella 48: 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 tanto la verifica di stabilità può considerarsi soddisfatta, senza la necessità di progettare un intervento di consolidamento.

Nella figura di seguito riportata è rappresentata la superficie critica di scorrimento a cui corrisponde il minor grado di sovraresistenza ($R_d/E_d = 1,893$).

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	106 di 300

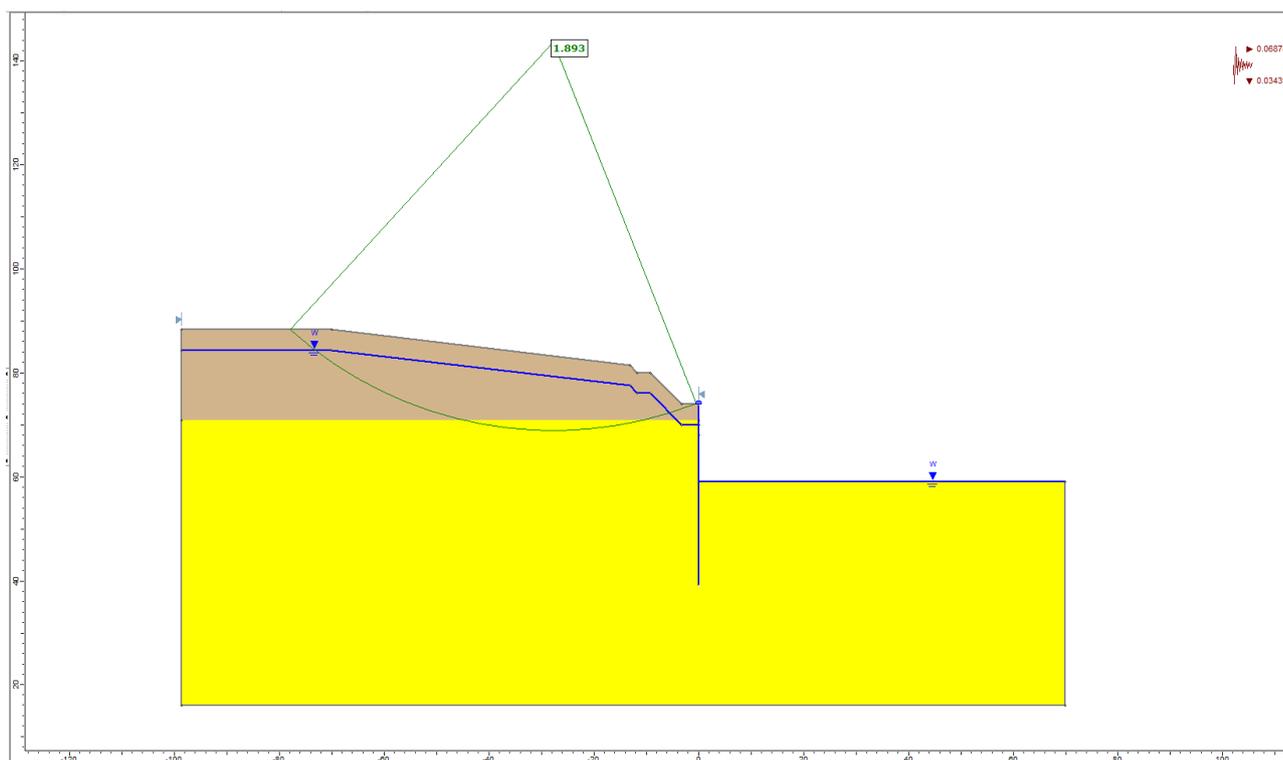


Figura 51: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

9.3 IMBOCCO LATO BENEVENTO – GALLERIA ARTIFICIALE

Obiettivo del presente paragrafo è quello di illustrare le scelte progettuali e le verifiche tese al corretto dimensionamento della galleria policentrica.

La galleria è stata verificata secondo la configurazione di massimo ritombamento (pk. 30+390.40).

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche della sezione di analisi e uno schermo del modello 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 107 di 300

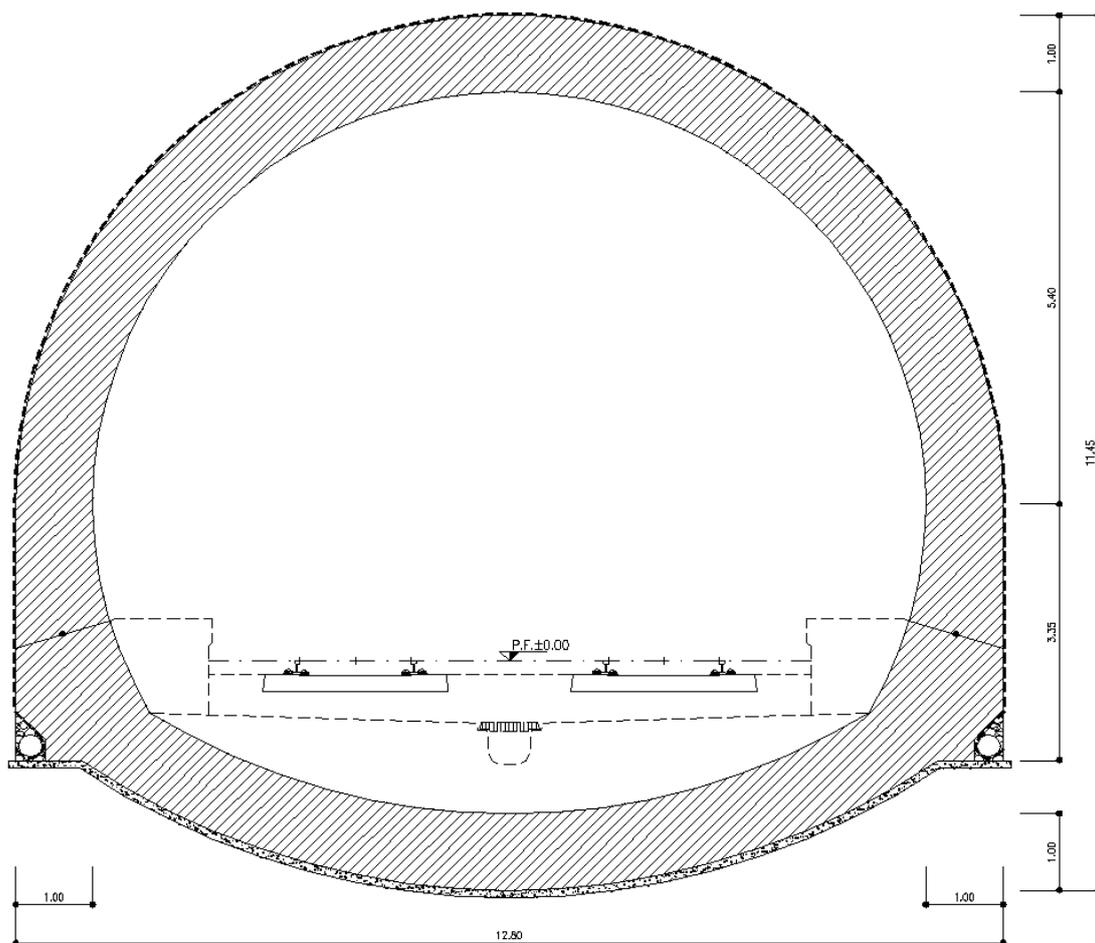


Figura 52 Galleria policentrica Imbocco Tuoro S. Antuono – Lato Benevento

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 108 di 300

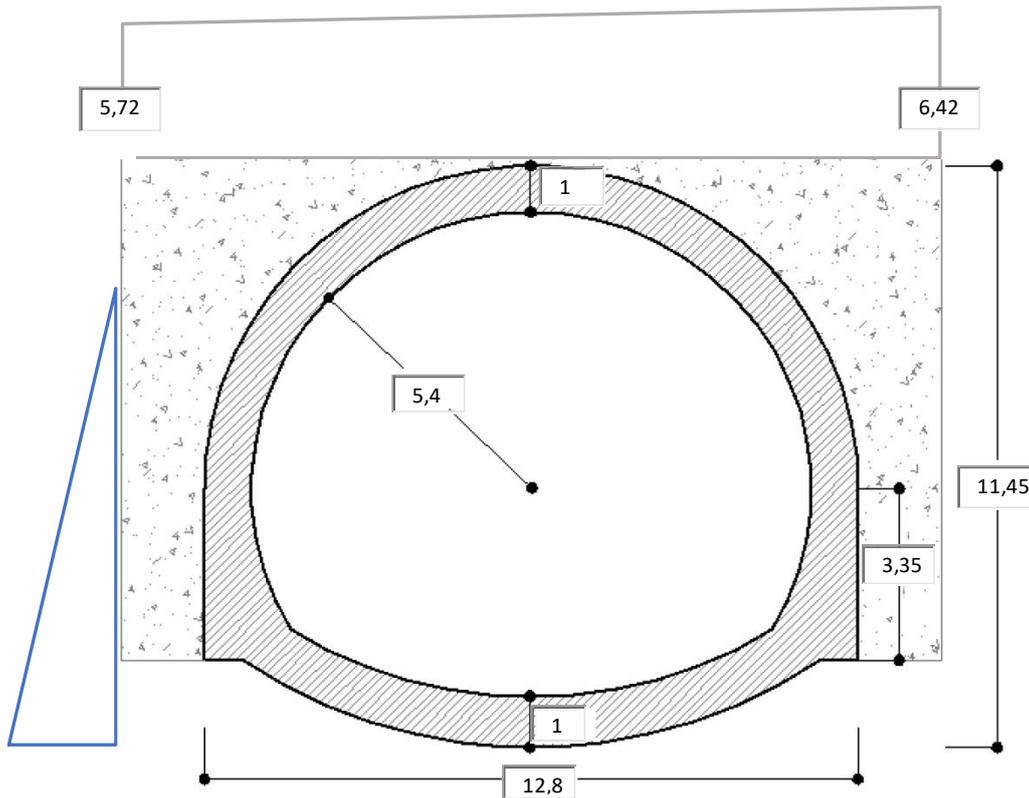


Figura 53 Modello di calcolo

CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI CALCOLO			
GEOMETRIA			
Altezza simula dell'opera	H	11.45	[m]
Larghezza simula dell'opera	B	12.8	[m]
Lunghezza simula dell'opera	L	27.1	[m]
Raggio interno calotta	R_{int}	5.4	[m]
Terreno di riempimento	$\gamma_{riemp.}$	20	[kN/m ³]
SPESSORI DEI RIVESTIMENTI			
Spessore calotta	s_c	1	[m]
Spessore piedritti	s_p	1	[m]
Spessore fondazione	s_f	1	[m]
TERRENO DI RICOPRIMENTO			
Altezza ricoprimento - sinistra	h_{sx}	5.72	[m]
Altezza ricoprimento - destra	h_{dx}	6.42	[m]
SOTTOSPINTA IDRAULICA			
Altezza della falda da estradosso opera	z_w	2.5	[m]
Sottospinta idraulica	p_w	89.5	[KPa]

Tabella 49 Geometria del modello 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	109 di 300

dove:

$$p_w = (11.45 \text{ m} - 2.5 \text{ m}) \times 10 \text{ kN/m}^3$$

Per ciò che riguarda la stratigrafia dei terreni attraversati si rimanda all'inquadramento geologico-geotecnico del capitolo 0 della presente relazione e alla seguente tabella riassuntiva.

Strato	γ [kN/m ³]	c_k [kPa]	ϕ_k [deg]	E [MPa]
Bn	20	10	35	50
ALV	23	20	25	300

Tabella 50 Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi per entrambi gli imbocchi

Il cambio di formazione si ipotizza in corrispondenza dell'estradosso della soletta di copertura.

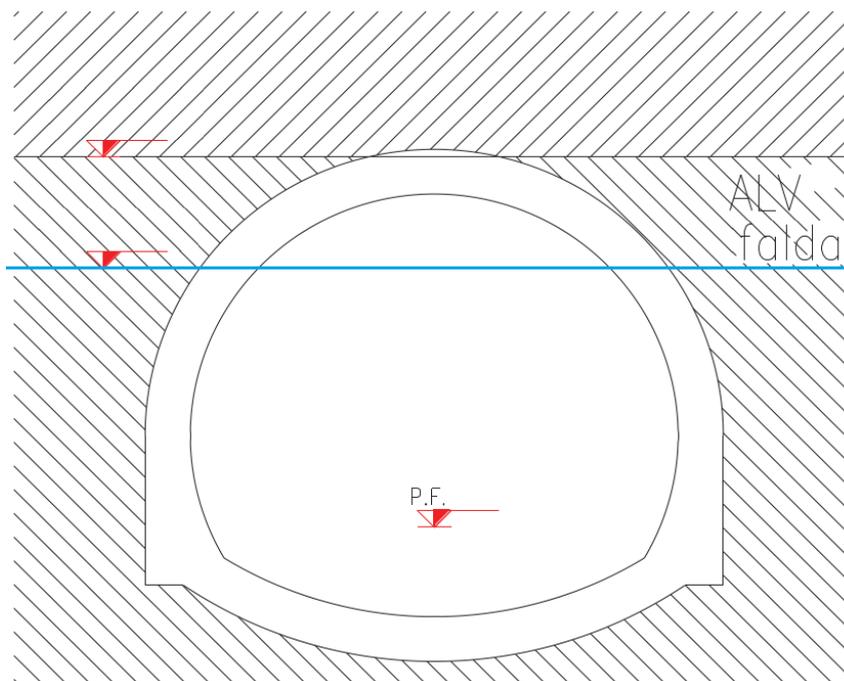


Figura 54 Cambio di formazione

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	110 di 300

Si presentano in seguito i parametri del modello di calcolo:

STRATIGRAFIA ADOTTATA								
POLICENTRICA GA04	Calotta Riemp.	Calotta inf. ALV	Piedritti ALV	Arco Rovescio ALV				
PARAMETRI DEL TERRENO ADOTTATI								
ELEMENTI	Calotta Riemp.	Calotta inf. ALV	Piedritti ALV	Arco Rovescio ALV				
Parametri:	E [MPa]	v [-]	E [MPa]	v [-]	E [MPa]	v [-]	E [MPa]	v [-]
Valori:	40.0	0.3	300.0	0.3	300.0	0.3	300.0	0.3
CALCOLO DELLA RIGIDEZZA DELLE MOLLE								
GA	L_{tot} [m]	$n_{elementi}$ [-]	$l_{i-esima}$ [m]	R_{eq} [m]	B [m]	c_t [-]	$K_{distribuite}$ [kN/m/m]	K_{nodali} [kN/m]
Calotta	18.37	37	0.50	6.40	0.00	-	4808	2387
Calotta inf.	18.37	37	0.50	6.40	0.00	-	36058	17902
Piedritti	3.35	7	0.48	0.00	3.35	-	98409	47096
Arco Rovescio	12.80	26	0.49	0.0	12.80	1.25	20546	10115

Tabella 51 Caratteristiche del modello di calcolo – GA04

La rigidezza delle molle è stata stimata in accordo con le formulazioni proposte nel §6.1

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 111 di 300

9.3.1 Carichi applicati

- I carichi sono stati definiti per metro di profondità.
- La falda si ipotizza 2.5 m al di sotto dell'estradosso della soletta di copertura
- Si definisce un angolo di attrito per il terreno di riempimento pari a 35° e un coefficiente di spinta a riposo $k_0=1$ per il terreno ALV in cui si trova il manufatto.
- Il cambio di formazione si assume in corrispondenza dell'estradosso della calotta

9.3.1.1 Azioni permanenti

- peso proprio della struttura (P.P); I peso proprio della struttura è stato determinato sulla base dei pesi specifici relativi ai materiali impiegati. In particolare, per il calcestruzzo armato si è assunto un valore pari a 2500 kg/m³.

9.3.1.2 Spinte del terreno

Le spinte sulla galleria sono state suddivise in:

- spinte orizzontali sui fianchi della galleria;

<i>SP.sx</i>		<i>SP.dx</i>	
<i>z [m]</i>	σ_h [MPa]	<i>z [m]</i>	σ_h [MPa]
5.72	132	6.42	148
8.22	189	8.92	205
17.17	395	17.87	411

Tabella 52 Spinta orizzontale sui fianchi della galleria

- carico verticale da riempimento.

CARICO COPERTURA			
H_{COP} [m]	H_{TOT} [m]	P. Cop [kN]	I.vert [kN]
5.72	12.12	242	53
	7.50	150	32
6.07	6.07	121	26
	7.85	157	34
6.42	12.82	256	56

Tabella 53 Carico verticale sulla galleria

Le spinte orizzontali applicate sulle pareti della galleria sono applicate in termini di tensioni totali; in presenza della falda le tensioni totali orizzontali sono calcolate come segue:

$$\sigma_h = \sigma'_h + u$$

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 112 di 300

da cui, sostituendo:

$$\sigma_h = \sigma_v' \cdot k_0 + u$$

$$\sigma_h = (\sigma_v + u) \cdot k_0 + u$$

da cui, raccogliendo il contributo della pressione idrostatica, risulta:

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot k_0 + u \cdot (1 - k_0)$$

9.3.1.3 Azioni accidentali

Si considera un carico accidentale V pari a 20 kN/m (legato ai mezzi di cantiere); esso provoca spinte sui fianchi della galleria (SV.sx e SV.dx) calcolate come in seguito:

Carico accidentale = V = 20 kN/m

SV.dx = SV.sx = V x K₀ = 20 kN/m x 1 = 20kN/m

9.3.1.4 Azioni sismiche

Come indicato in §5, l'azione sismica è modellata come una pressione uniformemente distribuita e calcolata attraverso la teoria di Wood. L'accelerazione massima attesa al sito e i coefficienti S_S e S_T sono quelli indicati al Cap. 5.

Azione Sismica: Metodo Wood (1973)			
Accelerazione su suolo rigido (SLV):	a _g	0.332	[g]
Coefficiente di amplificazione stratigrafica:	S _S	1.09	[-]
Coefficiente di amplificazione topografica:	S _T	1.2	[-]
Coefficiente moltiplicativo:	S	1.31	[-]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione:	β _m	1	[-]
Accelerazione orizzontale massima attesa al sito:	a _{max}	0.433	[g]
Peso specifico del terreno a tergo:	γ	23	[kN/m ³]
Altezza simultanea dell'opera:	H	11.45	[m]
Pressione uniforme distribuita:	Δp	114	[kN/m²]

Tabella 54 Azioni sismiche 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	113 di 300

9.3.2 Risultati dell'analisi non lineare statica

I principali risultati delle analisi sono descritti in sintesi nel seguito in termini di diagrammi delle sollecitazioni.

Di seguito si riportano gli involuipi delle sollecitazioni per ciascuna combinazione delle azioni considerata.

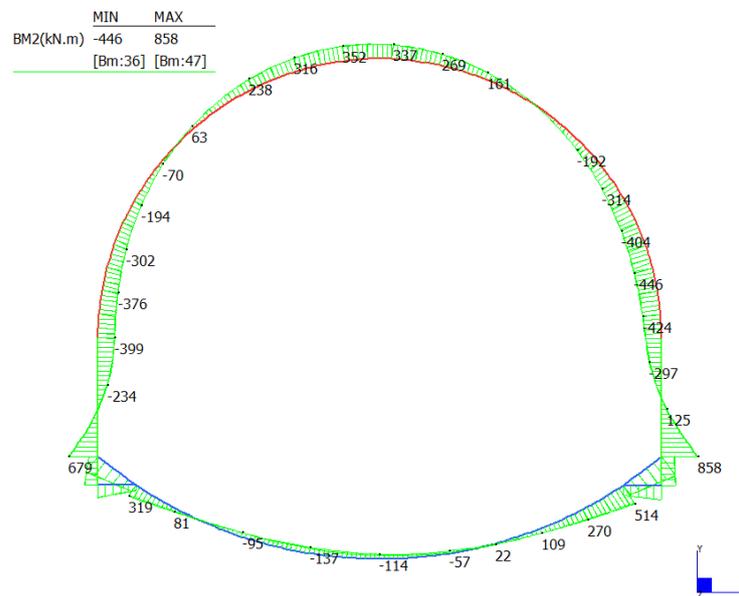


Figura 55 Momento flettente – Quasi permanente

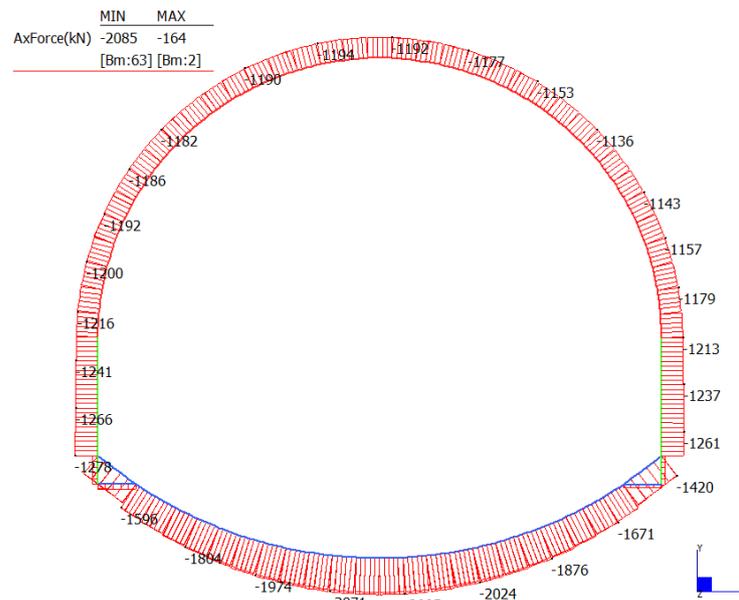


Figura 56 Sforzo normale – Quasi permanente

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:	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	GA.04.0.0.001	C	114 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco								

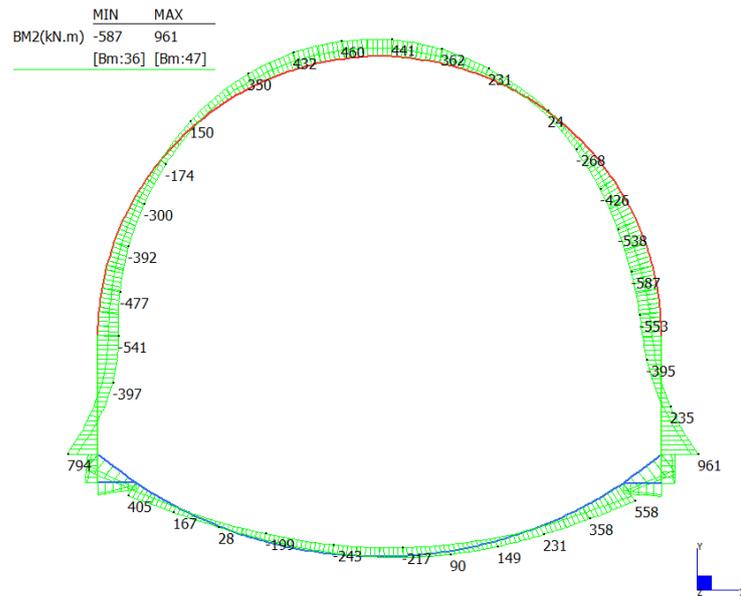


Figura 57 Momento flettente – Frequente

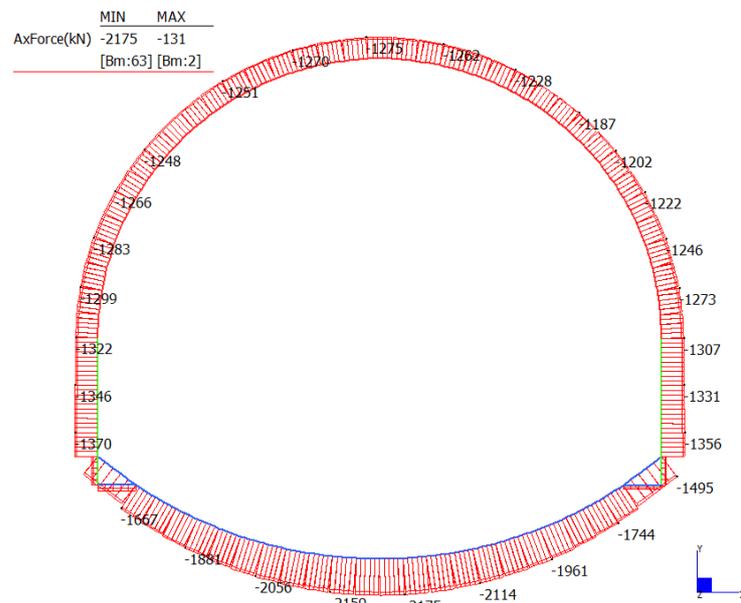


Figura 58 Sforzo normale – Frequente

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	115 di 300

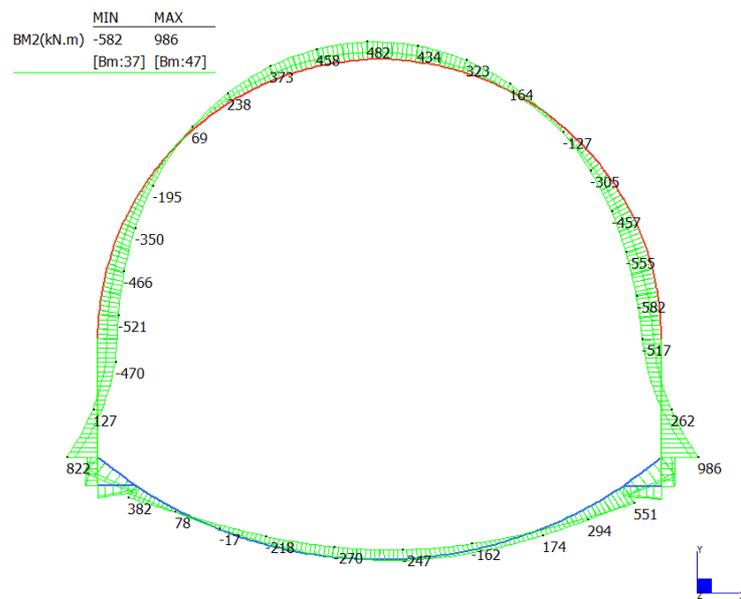


Figura 59 Momento flettente – Caratteristica Rara

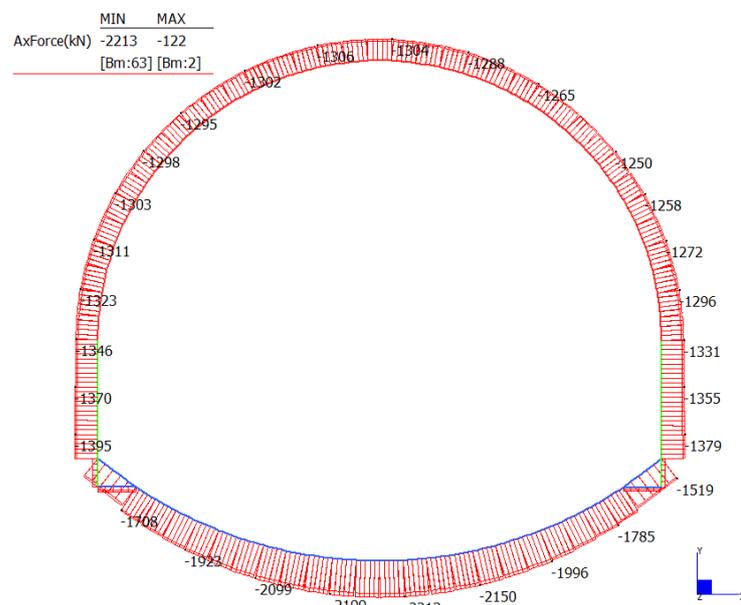


Figura 60 Sforzo normale – Caratteristica Rara

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 116 di 300

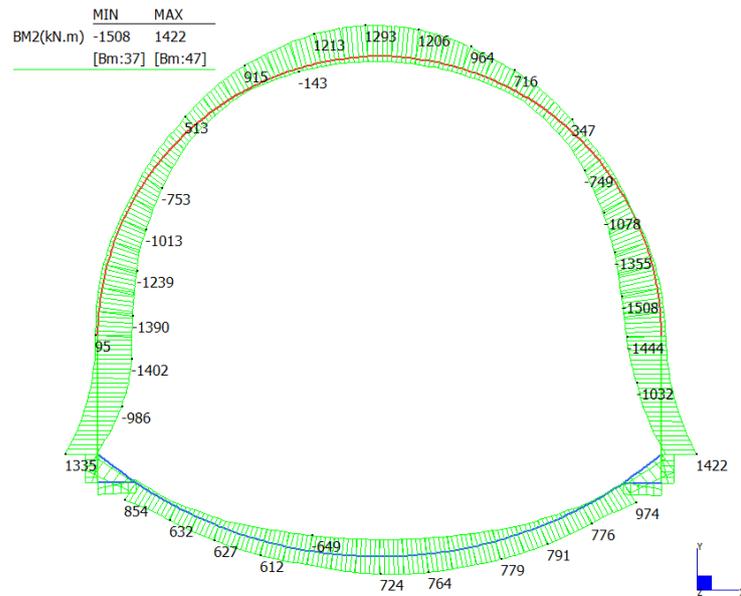


Figura 61 Momento flettente – SLU

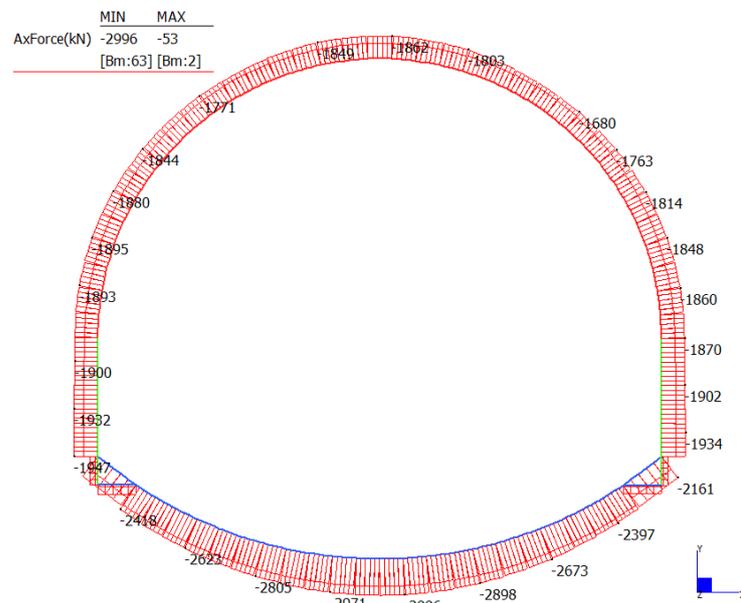


Figura 62 Sforzo normale – SLU

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	117 di 300

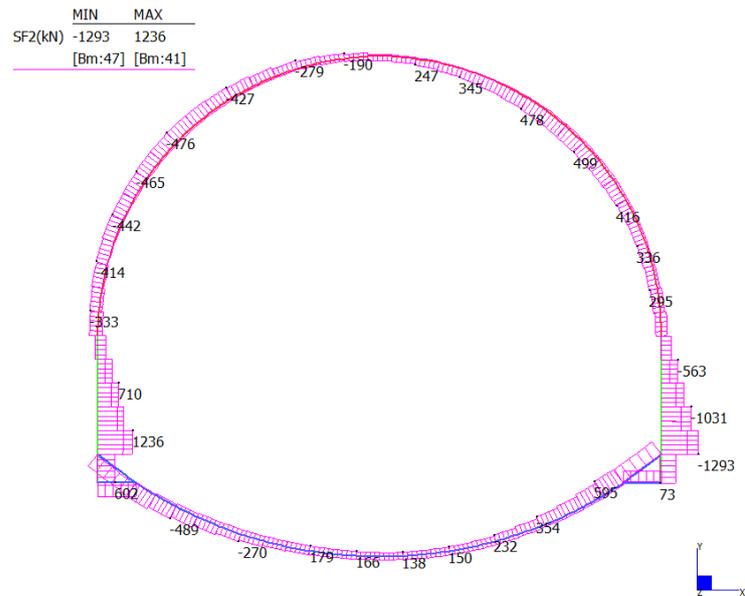


Figura 63 Taglio – SLU

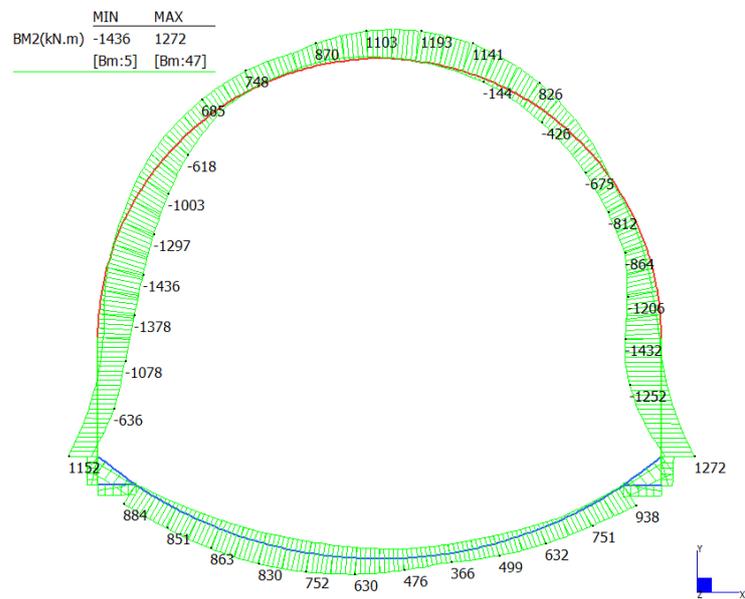


Figura 64 Momento flettente – SLV

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:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	118 di 300

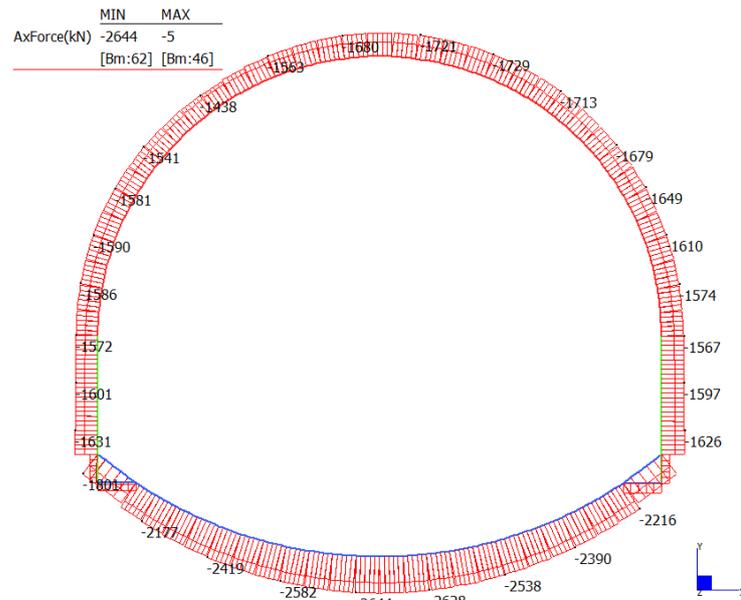


Figura 65 Sforzo normale – SLV

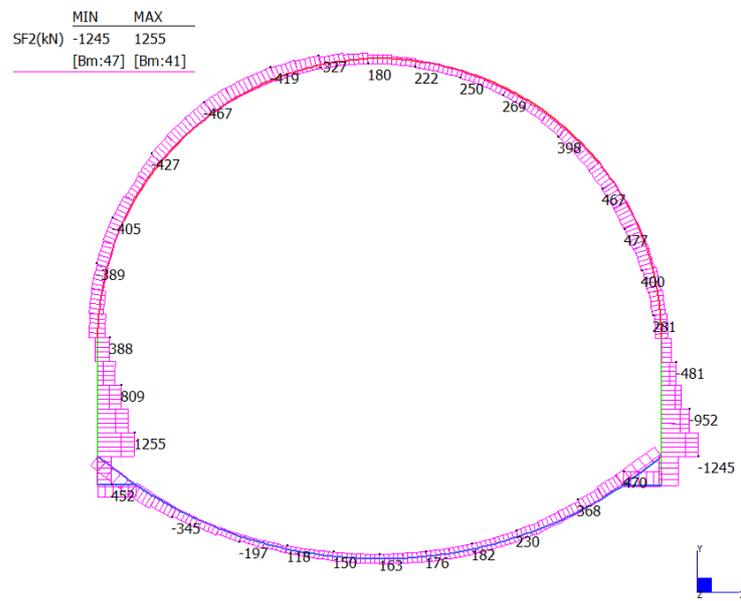


Figura 66 Taglio – SLV

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	119 di 300

9.3.3 Verifiche agli stati limite

Le ipotesi assunte e i principali risultati delle verifiche agli stati limiti sono descritti in seguito.

- Per la struttura in esame è prevista un'armatura di base composta da 5f22 su ciascun lato più infittimento nelle sezioni opportune.
- Le verifiche sono condotte nelle sezioni più significative indicate nella. Figura 67.

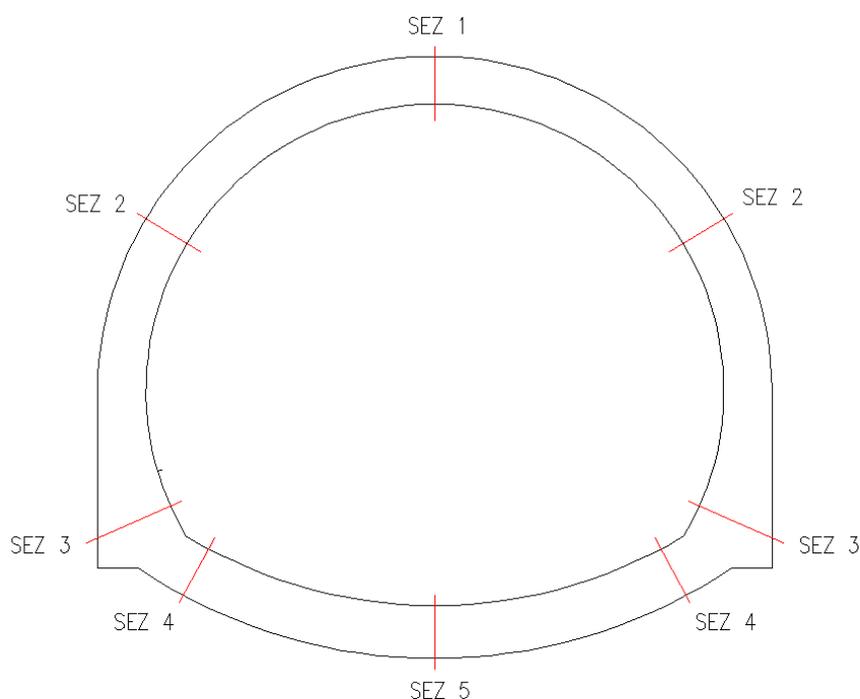


Figura 67 Sezioni di verifica – Galleria policentrica

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 120 di 300

CALOTTA - SEZIONE 1

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1216.0	446.0	-
SLE Frequente	-1173.0	587.0	-
SLE Rara	-1194.0	582.0	-
SLU	-1092.0	1508.0	499.0
SLV	-902.0	1436.0	477.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	
Altezza utile della sezione	d [cm]	93	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10000	

Armatura longitudinale tesa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	22	22	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.3	7.3	0.0
Area strato	As [cm ²]	19.01	19.01	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.410%		

Armatura longitudinale compressa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	0	0
Diametro	φ [mm]	22	0	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.3	0.0	0.0
Area strato	As' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%		

Armatura trasversale				
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	
Diametro	φ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n _{bt}	2.5	0	0
Passo	s _w [cm]	40	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	7.07	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo		
Resistenza cubica a compressione	RCK	30
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd'} [Mpa]	7.65

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale	σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 3.92 10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 5.08 13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 61.57 337.500

Verifica di fessurazione	w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000 0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.000 0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	499.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-1092.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	505.74	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.01	

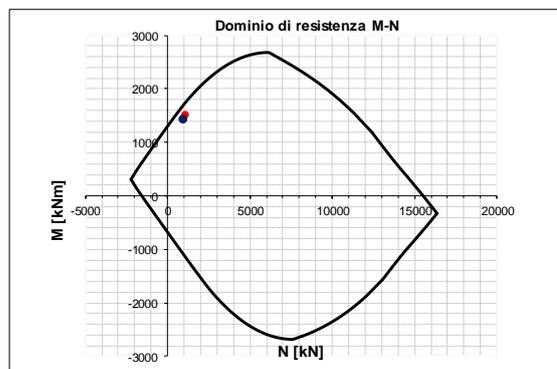
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2370	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	577	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	577	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.16	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	1508.0	1436.0
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1092.0	-902.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1747.2	1674.9
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.16	1.17

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 121 di 300

CALOTTA - SEZIONE 2

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
<i>SLE Quasi Permanente</i>	-1134.0	352.0	-
<i>SLE Frequente</i>	-1148.0	460.0	-
<i>SLE Rara</i>	-1186.0	482.0	-
<i>SLU</i>	-1261.0	1293.0	499.0
<i>SLV</i>	-964.0	1193.0	477.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	
Altezza utile della sezione	d [cm]	93	
Area di calcestruzzo	A_c [cm ²]	10000	

Armatura longitudinale tesa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	ϕ [mm]	22	20	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.3	7.3	0.0
Area strato	A_s [cm ²]	19.01	15.71	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.374%		

Armatura longitudinale compressa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.0	0	0
Diametro	ϕ [mm]	22	0	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.3	0.0	0.0
Area strato	A_s' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%		

Armatura trasversale				
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	
Diametro	ϕ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n_{bi}	2.5	0	0
Passo	s_w [cm]	40	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	7.07	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo		
Resistenza cubica a compressione	RCK	30
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} [Mpa]	25.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm} [Mpa]	33.00
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm} [Mpa]	2.56
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f_{ctk} [Mpa]	1.80
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd} [Mpa]	14.17
Resistenza di progetto delle bielle compresse	$f_{cd'}$ [Mpa]	7.65

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale	σ limit
Calcestruzzo <i>SLE Quasi Permanente</i>	σ_c [Mpa] = 3.16 10.000
Calcestruzzo <i>SLE Rara</i>	σ_c [Mpa] = 4.27 13.750
Acciaio <i>SLE Rara</i>	σ_s [Mpa] = 39.96 337.500

Verifica di fessurazione	w limit
Combinazione <i>SLE Quasi permanente</i>	w_d [mm] = 0.000 0.200
Combinazione <i>SLE Frequente</i>	w_d [mm] = 0.000 0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{Sd} [kN]	499.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{Sd} [kN]	-1261.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]	518.69	
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{Sd}	1.04	

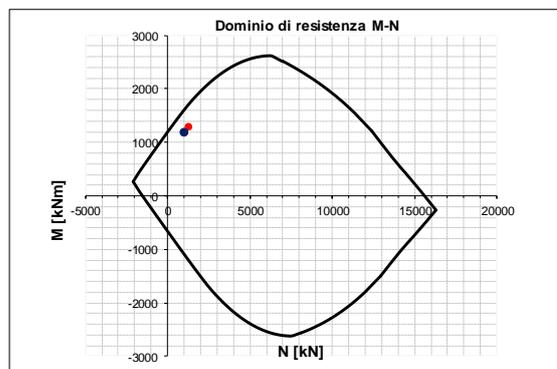
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
<i>CoTan(θ) di progetto</i>	cotan(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	2397	
Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	577	
Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	577	
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Sd}	1.16	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
	SLU	SLV	
Momento sollecitante	M_{Sd} [kNm]	1293.0	1193.0
Sforzo Normale concomitante	N_{Sd} [kN]	-1261.0	-964.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
	SLU	SLV	
Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	1707.2	1593.1
Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{Sd}	1.32	1.34

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
	SLU	SLV	
Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{Sd}	-	-



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.001	C	122 di 300

PIEDRITTI - SEZIONE 3 - ESTERNO

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1212.0	858.0	-
SLE Frequente	-1192.0	961.0	-
SLE Rara	-1211.0	986.0	-
SLU	-1114.0	1422.0	1293.0
SLV	-918.0	1272.0	1255.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	
Altezza utile della sezione	d [cm]	93	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10000	

Armatura longitudinale tesa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	22	20	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	As [cm ²]	19.01	15.71	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.375%		

Armatura longitudinale compressa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	0	0
Diametro	φ [mm]	22	0	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.5	0.0	15.0
Area strato	As' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%		

Armatura trasversale				
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	
Diametro	φ [mm]	14	0	0
Numero bracci	n _{bt}	2.5	0	0
Passo	s _w [cm]	20	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	19.24	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo		
Resistenza cubica a compressione	RCK	30
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd'} [Mpa]	7.65

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale	σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 7.65 10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 8.77 13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 188.87 337.500

Verifica di fessurazione	w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.177 0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.199 0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	1293.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-1114.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	497.54	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.38	

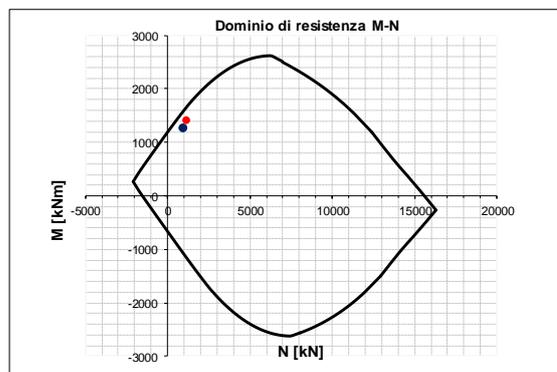
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2369	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1567	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1567	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.21	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	1422.0	1272.0
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1114.0	-918.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1646.7	1570.3
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.16	1.23

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 123 di 300

PIEDRITTI - SEZIONE 3 - INTERNO

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1212.0	399.0	-
SLE Frequente	-1192.0	541.0	-
SLE Rara	-1211.0	521.0	-
SLU	-1114.0	1444.0	1293.0
SLV	-918.0	1432.0	1255.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	
Altezza utile della sezione	d [cm]	93	
Area di calcestruzzo	A_c [cm ²]	10000	

Armatura longitudinale tesa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	ϕ [mm]	22	22	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A_s [cm ²]	19.01	19.01	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.411%		

Armatura longitudinale compressa				
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5.0	0	0
Diametro	ϕ [mm]	22	0	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.5	0.0	15.0
Area strato	A_s' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%		

Armatura trasversale				
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	
Diametro	ϕ [mm]	14	0	0
Numero bracci	n_{br}	2.5	0	0
Passo	s_w [cm]	20	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	19.24	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo		
Resistenza cubica a compressione	RCK	30
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f_{ck} [Mpa]	25.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f_{cm} [Mpa]	33.00
Resistenza media a trazione per flessione	f_{ctm} [Mpa]	2.56
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f_{ctk} [Mpa]	1.80
Resistenza di progetto a compressione	f_{cd} [Mpa]	14.17
Resistenza di progetto delle bielle compresse	$f_{cd'}$ [Mpa]	7.65

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale	σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] = 3.55 10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] = 4.57 13.750
Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] = 45.40 337.500

Verifica di fessurazione	w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] = 0.000 0.200
Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] = 0.000 0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{Sd} [kN]	1293.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{Sd} [kN]	-1114.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]	508.08	
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{Sd}	0.39	

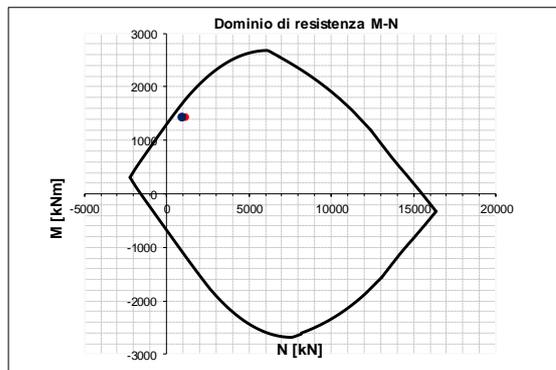
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	2369	
Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	1567	
Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	1567	
Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{Sd}	1.21	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
	SLU	SLV	
Momento sollecitante	M_{Sd} [kNm]	1444.0	1432.0
Sforzo Normale concomitante	N_{Sd} [kN]	-1114.0	-918.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
	SLU	SLV	
Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	1751.0	1675.9
Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{Sd}	1.21	1.17

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
	SLU	SLV	
Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{Sd}	-	-



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.001	C	124 di 300

ARCO ROVESCIO - SEZIONE 4 e 5

INPUT	OUTPUT																																																																																																																														
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA	VERIFICHE IN ESERCIZIO																																																																																																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Combinazione</th> <th>N_{Sd} [kN]</th> <th>M_{Sd} [kNm]</th> <th>V_{Sd} [kN]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SLE Quasi Permanente</td> <td>-1591.0</td> <td>514.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Frequente</td> <td>-1579.0</td> <td>558.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLE Rara</td> <td>-1636.0</td> <td>551.0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>SLU</td> <td>-1950.0</td> <td>974.0</td> <td>595.0</td> </tr> <tr> <td>SLV</td> <td>-1534.0</td> <td>938.0</td> <td>431.0</td> </tr> </tbody> </table>	Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]	SLE Quasi Permanente	-1591.0	514.0	-	SLE Frequente	-1579.0	558.0	-	SLE Rara	-1636.0	551.0	-	SLU	-1950.0	974.0	595.0	SLV	-1534.0	938.0	431.0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica Tensionale</th> <th>σ_c [Mpa]</th> <th>σ limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</td> <td>4.77</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>Calcestruzzo SLE Rara</td> <td>5.13</td> <td>13.750</td> </tr> <tr> <td>Acciaio SLE Rara</td> <td>38.44</td> <td>337.500</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Verifica di fessurazione</th> <th>w_d [mm]</th> <th>w limit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Combinazione SLE Quasi permanente</td> <td>0.000</td> <td>0.200</td> </tr> <tr> <td>Combinazione SLE Frequente</td> <td>0.000</td> <td>0.300</td> </tr> </tbody> </table>	Verifica Tensionale	σ _c [Mpa]	σ limit	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	4.77	10.000	Calcestruzzo SLE Rara	5.13	13.750	Acciaio SLE Rara	38.44	337.500	Verifica di fessurazione	w _d [mm]	w limit	Combinazione SLE Quasi permanente	0.000	0.200	Combinazione SLE Frequente	0.000	0.300																																																																																	
Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]																																																																																																																												
SLE Quasi Permanente	-1591.0	514.0	-																																																																																																																												
SLE Frequente	-1579.0	558.0	-																																																																																																																												
SLE Rara	-1636.0	551.0	-																																																																																																																												
SLU	-1950.0	974.0	595.0																																																																																																																												
SLV	-1534.0	938.0	431.0																																																																																																																												
Verifica Tensionale	σ _c [Mpa]	σ limit																																																																																																																													
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	4.77	10.000																																																																																																																													
Calcestruzzo SLE Rara	5.13	13.750																																																																																																																													
Acciaio SLE Rara	38.44	337.500																																																																																																																													
Verifica di fessurazione	w _d [mm]	w limit																																																																																																																													
Combinazione SLE Quasi permanente	0.000	0.200																																																																																																																													
Combinazione SLE Frequente	0.000	0.300																																																																																																																													
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.	VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO																																																																																																																														
<p>Geometria della sezione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Base (ortogonale al Taglio)</td><td>B [cm]</td><td>100</td></tr> <tr><td>Altezza (parallela al Taglio)</td><td>H [cm]</td><td>100</td></tr> <tr><td>Altezza utile della sezione</td><td>d [cm]</td><td>93</td></tr> <tr><td>Area di calcestruzzo</td><td>A_c [cm²]</td><td>10000</td></tr> </table> <p>Armatura longitudinale tesa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Numero Barre</td><td>n</td><td>5.00</td><td>0.00</td><td>0</td></tr> <tr><td>Diametro</td><td>φ [mm]</td><td>22</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Posizione dal lembo esterno</td><td>c [cm]</td><td>7.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>Area strato</td><td>As [cm²]</td><td>19.01</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Rapporto di armatura</td><td>ρ [%]</td><td colspan="3">0.205%</td></tr> </tbody> </table> <p>Armatura longitudinale compressa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1° STRATO</th> <th>2° STRATO</th> <th>3° STRATO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Numero Barre</td><td>n</td><td>5.00</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Diametro</td><td>φ [mm]</td><td>22</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Posizione dal lembo esterno</td><td>c' [cm]</td><td>7.5</td><td>0.0</td><td>15.0</td></tr> <tr><td>Area strato</td><td>As' [cm²]</td><td>19.01</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> <tr><td>Rapporto di armatura</td><td>ρ' [%]</td><td colspan="3">0.205%</td></tr> </tbody> </table> <p>Armatura trasversale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1° TIPO</th> <th>2° TIPO</th> <th>3° TIPO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Diametro</td><td>φ [mm]</td><td>14</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Numero bracci</td><td>n_{bt}</td><td>2.5</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Passo</td><td>s_w [cm]</td><td>40</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>Inclinazione</td><td>α [deg]</td><td>90</td><td>90</td><td>90</td></tr> <tr><td>Area armatura a metro</td><td>A_{sw}/s_w [cm²/m]</td><td>9.62</td><td>0.00</td><td>0.00</td></tr> </tbody> </table>	Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	Altezza utile della sezione	d [cm]	93	Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10000		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5.00	0.00	0	Diametro	φ [mm]	22	0	0	Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	0.0	0.0	Area strato	As [cm ²]	19.01	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ [%]	0.205%				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Numero Barre	n	5.00	0	0	Diametro	φ [mm]	22	0	0	Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.5	0.0	15.0	Area strato	As' [cm ²]	19.01	0.00	0.00	Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Diametro	φ [mm]	14	0	0	Numero bracci	n _{bt}	2.5	0	0	Passo	s _w [cm]	40	0	0	Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.62	0.00	0.00	<p>Sollecitazioni di progetto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</td><td>V_{Sd} [kN]</td><td>595.0</td></tr> <tr><td>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</td><td>N_{Sd} [kN]</td><td>-1950.0</td></tr> </table> <p>Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Resistenza di progetto senza armatura specifica</td><td>V_{Rd1} [kN]</td><td>557.60</td></tr> <tr><td>Coefficiente di sicurezza</td><td>V_{Rd1}/V_{Sd}</td><td>0.94</td></tr> </table> <p>Verifica di resistenza dell'armatura specifica</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>CoTan(θ) di progetto</td><td>cotan(θ)</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls</td><td>V_{Rd2}(θ) [kN]</td><td>2498</td></tr> <tr><td>Resistenza a taglio dell'armatura</td><td>V_{Rd3}(θ) [kN]</td><td>784</td></tr> <tr><td>Resistenza a taglio di progetto</td><td>V_{Rd} [kN]</td><td>784</td></tr> <tr><td>Coefficiente di sicurezza</td><td>V_{Rd}/V_{Sd}</td><td>1.32</td></tr> </table>	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	595.0	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-1950.0	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	557.60	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.94	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2498	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	784	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	784	Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.32
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100																																																																																																																													
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100																																																																																																																													
Altezza utile della sezione	d [cm]	93																																																																																																																													
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10000																																																																																																																													
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																												
Numero Barre	n	5.00	0.00	0																																																																																																																											
Diametro	φ [mm]	22	0	0																																																																																																																											
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	0.0	0.0																																																																																																																											
Area strato	As [cm ²]	19.01	0.00	0.00																																																																																																																											
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.205%																																																																																																																													
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO																																																																																																																												
Numero Barre	n	5.00	0	0																																																																																																																											
Diametro	φ [mm]	22	0	0																																																																																																																											
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.5	0.0	15.0																																																																																																																											
Area strato	As' [cm ²]	19.01	0.00	0.00																																																																																																																											
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.205%																																																																																																																													
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO																																																																																																																												
Diametro	φ [mm]	14	0	0																																																																																																																											
Numero bracci	n _{bt}	2.5	0	0																																																																																																																											
Passo	s _w [cm]	40	0	0																																																																																																																											
Inclinazione	α [deg]	90	90	90																																																																																																																											
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	9.62	0.00	0.00																																																																																																																											
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	595.0																																																																																																																													
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-1950.0																																																																																																																													
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	557.60																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	0.94																																																																																																																													
CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2.5																																																																																																																													
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2498																																																																																																																													
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	784																																																																																																																													
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	784																																																																																																																													
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.32																																																																																																																													
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE																																																																																																																														
<p>Calcestruzzo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Resistenza cubica a compressione</td><td>RCK</td><td>30</td></tr> <tr><td>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</td><td>f_{ck} [Mpa]</td><td>25.00</td></tr> <tr><td>Resistenza cilindrica media a compressione</td><td>f_{cm} [Mpa]</td><td>33.00</td></tr> <tr><td>Resistenza media a trazione per flessione</td><td>f_{ctm} [Mpa]</td><td>2.56</td></tr> <tr><td>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</td><td>f_{ctk} [Mpa]</td><td>1.80</td></tr> <tr><td>Resistenza di progetto a compressione</td><td>f_{cd} [Mpa]</td><td>14.17</td></tr> <tr><td>Resistenza di progetto delle bielle compresse</td><td>f_{cd'} [Mpa]</td><td>7.65</td></tr> </table> <p>Acciaio</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Resistenza di progetto a snervamento</td><td>f_{yd} [Mpa]</td><td>391.30</td></tr> </table>	Resistenza cubica a compressione	RCK	30	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00	Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00	Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56	Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80	Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17	Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd'} [Mpa]	7.65	Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30	<p>Sollecitazioni di progetto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Momento sollecitante</td><td>M_{Sd} [kNm]</td><td>974.0</td><td>938.0</td></tr> <tr><td>Sforzo Normale concomitante</td><td>N_{Sd} [kN]</td><td>-1950.0</td><td>-1534.0</td></tr> </tbody> </table> <p>Verifica di resistenza in termini di momento</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Momento resistente</td><td>M_{Rd} [kNm]</td><td>1469.0</td><td>1309.6</td></tr> <tr><td>Coefficiente di sicurezza</td><td>M_{Rd}/M_{Sd}</td><td>1.51</td><td>1.40</td></tr> </tbody> </table> <p>Verifica di resistenza in termini di sforzo normale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>SLU</th> <th>SLV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Sforzo normale resistente</td><td>N_{Rd} [kN]</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Coefficiente di sicurezza</td><td>N_{Rd}/N_{Sd}</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table>		SLU	SLV	Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	974.0	938.0	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1950.0	-1534.0		SLU	SLV	Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1469.0	1309.6	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.51	1.40		SLU	SLV	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																					
Resistenza cubica a compressione	RCK	30																																																																																																																													
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	25.00																																																																																																																													
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	33.00																																																																																																																													
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.56																																																																																																																													
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.80																																																																																																																													
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	14.17																																																																																																																													
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd'} [Mpa]	7.65																																																																																																																													
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30																																																																																																																													
	SLU	SLV																																																																																																																													
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	974.0	938.0																																																																																																																												
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1950.0	-1534.0																																																																																																																												
	SLU	SLV																																																																																																																													
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1469.0	1309.6																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.51	1.40																																																																																																																												
	SLU	SLV																																																																																																																													
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-																																																																																																																												
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-																																																																																																																												

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 125 di 300

9.3.4 Incidenze medie

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte sia nei confronti degli SLU/SLV che degli SLE, può essere definita un'incidenza media di armatura:

- Arco rovescio 85 kg/m³
- Calotta e Piedritti 100 kg/m³

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 126 di 300

10 Conclusioni

Nella presente relazione, parte integrante del progetto esecutivo 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 delle opere di imbocco della galleria Tuoro S. Antuono ricadente nel Sub-Lotto 2.

In considerazione del contesto geotecnico e delle altezze di scavo in esame per il presente imbocco è stata prevista la realizzazione delle trincee di approccio alle pareti di attacco dello scavo in naturale lato Benevento mediante scavi sostenuti da paratie di pali di grande diametro che si sviluppano per circa 110.7 m.

I pali sono realizzati con un diametro di perforazione $\phi = 1500$ mm, sono posti ad interasse $i = 1.5$ m puntonate e armate con gabbie in acciaio, posti ad interasse $i = 1.7$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a. 1.8 m x 1.20 m. In corrispondenza della paratia frontale si raggiunge la massima altezza di scavo per l'opera di sostegno, pari a circa 13.17 m. Le paratie sono protette mediante uno strato di spritz-beton fibrorinforzato di spessore pari a 10 cm. L'azione di contrasto dei puntoni provvisori ($\phi=610$ mm) è distribuita sui pali attraverso il cordolo in calcestruzzo per i pali laterali e una trave di ripartizione costituita da due profili accoppiati HEB 360 in acciaio per la paratia frontale.

A completamento dell'imbocco, è prevista la realizzazione di un tratto in galleria artificiale di lunghezza pari a 25.40 m; la galleria artificiale si distingue in: una galleria artificiale policentrica di lunghezza 25.40 m (di cui 1.7 m sotto dima) e un portale a becco di flauto di 17.50 m.

Le soluzioni progettuali previste sono state verificate nelle condizioni ritenute più significative per il comportamento delle opere: altezze di scavo minime e massime per le opere di sostegno e altezze di ritombamento variabili per le gallerie artificiali.

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	127 di 300

11 ALLEGATI

11.1 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					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	129 di 300

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 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: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	130 di 300

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

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 : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	131 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

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 : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 132 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	133 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.14 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.14 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 134 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	135 di 300

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -14.88 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-14.88 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.38 m

Falda di destra : -14.88 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 136 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -2.43 m

Angolo : 180 °

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	137 di 300

Stage 4 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -14.88 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-14.88 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.38 m

Falda di destra : -14.88 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Pressione in alto : 20.48 kPa

Pressione in fondo : 20.48 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 138 di 300

X iniziale : -40 m
X finale : -30 m
Pressione iniziale : 190 kPa
Pressione finale : 190 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -2.43 m

Angolo : 180 °

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	139 di 300

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	1	1	1	1	0	1	1
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
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(ϕ') (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

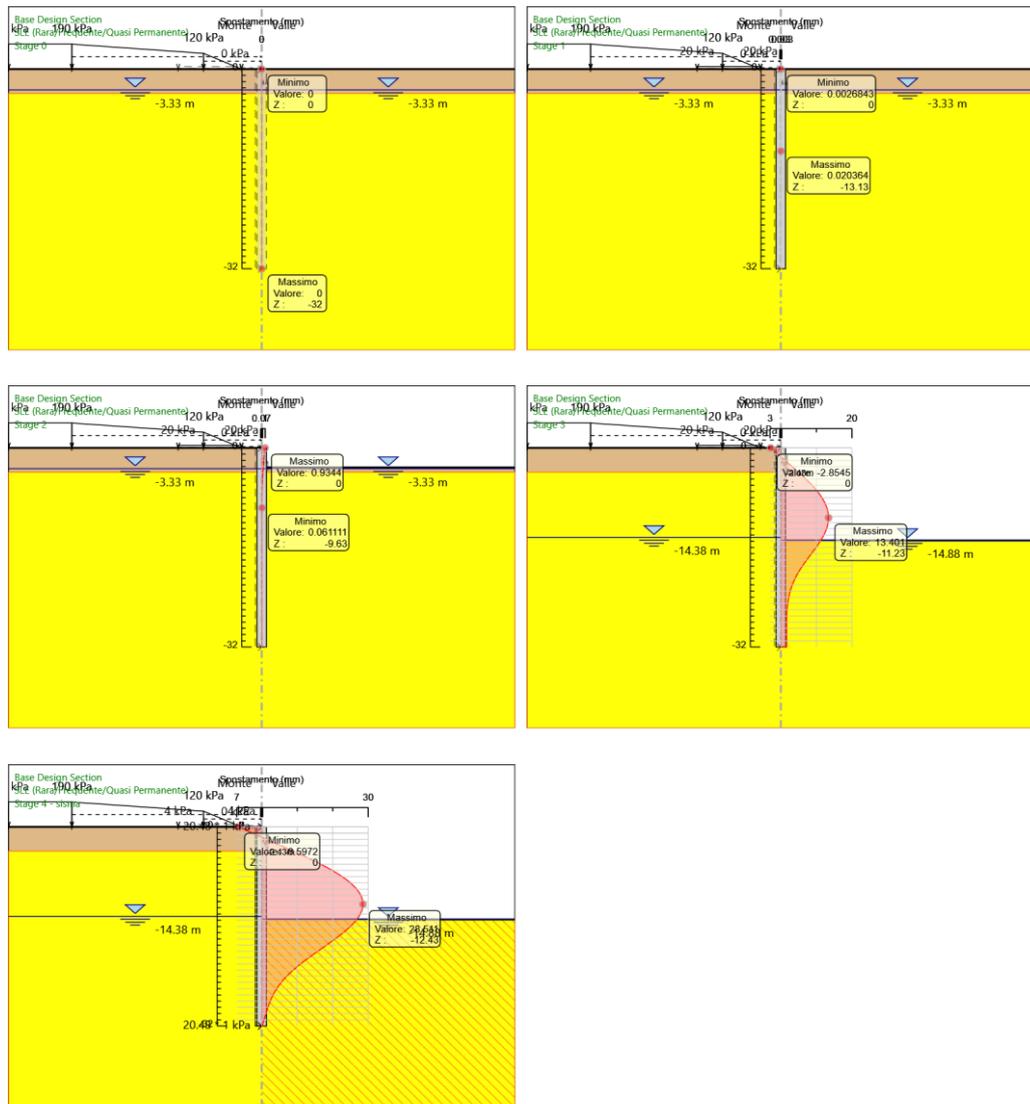
Coefficienti R

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

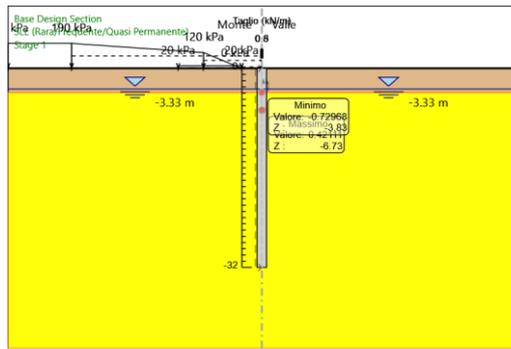
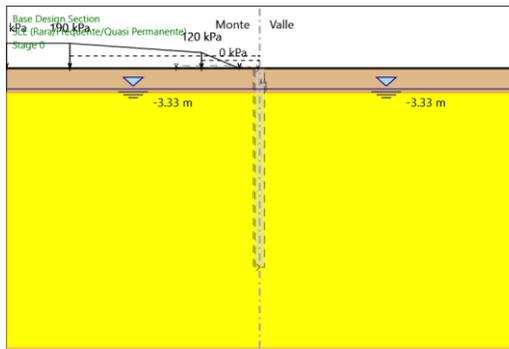
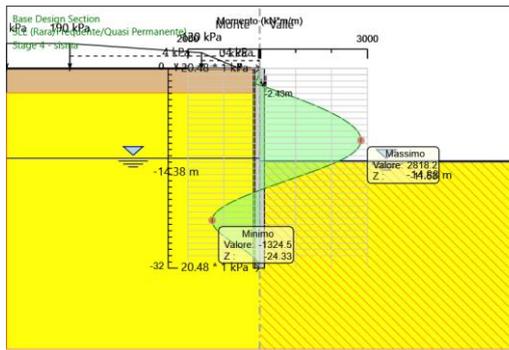
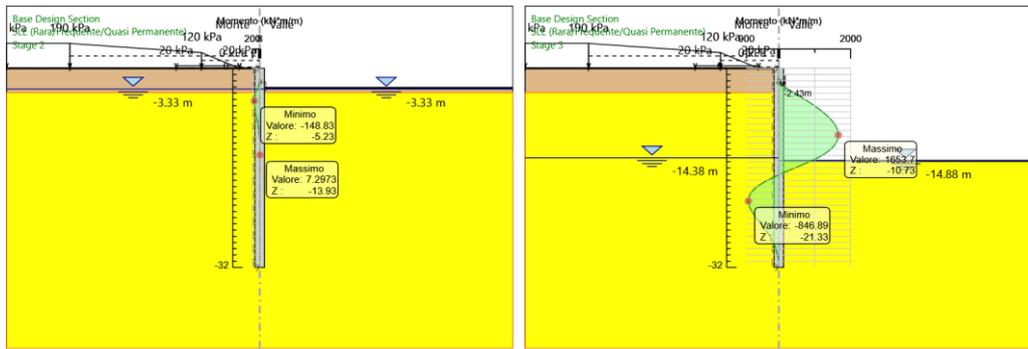
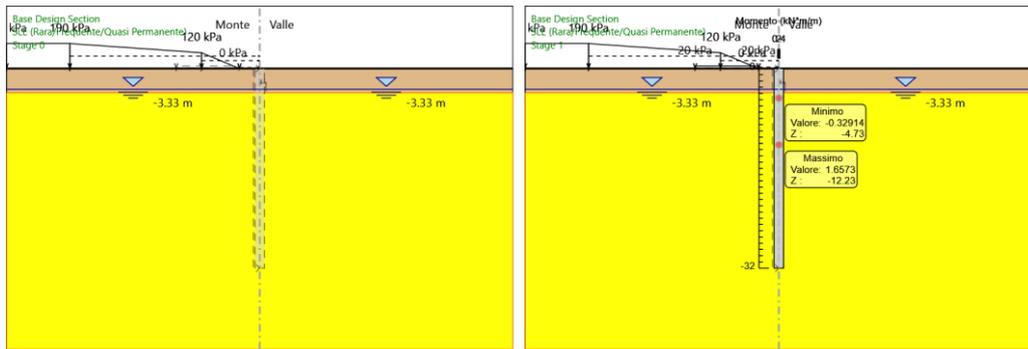
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>140 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	140 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	140 di 300								

Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

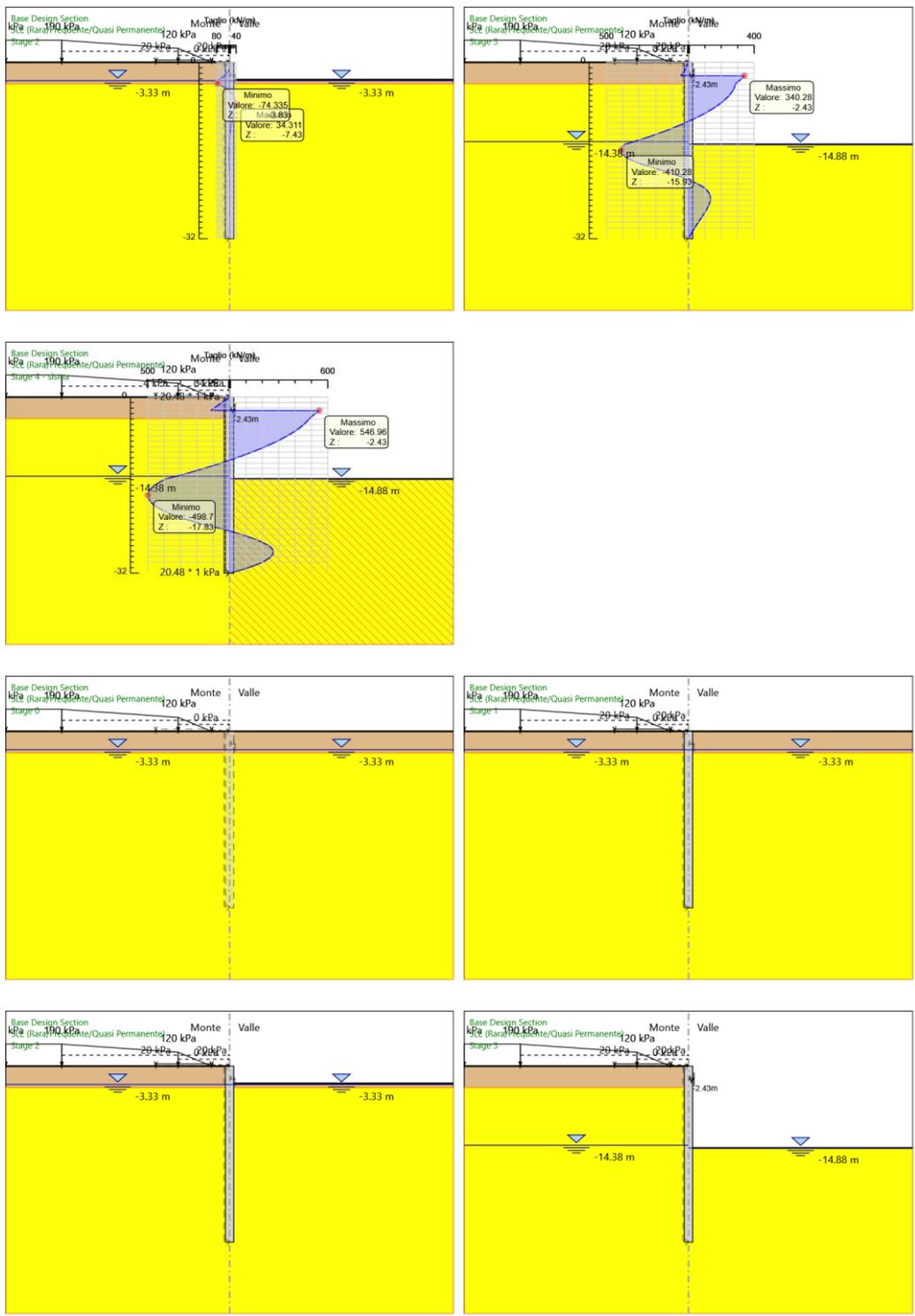
Tabella Grafici dei Risultati



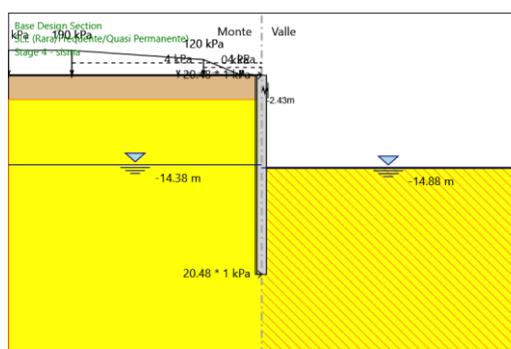
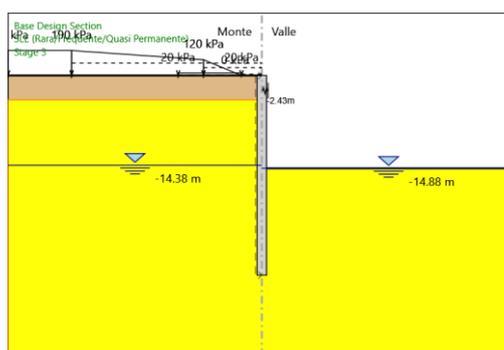
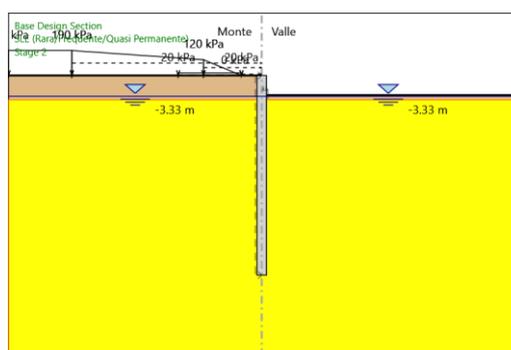
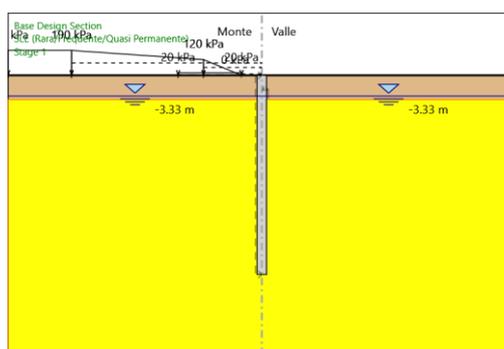
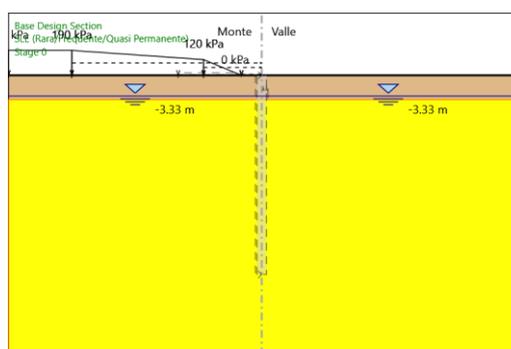
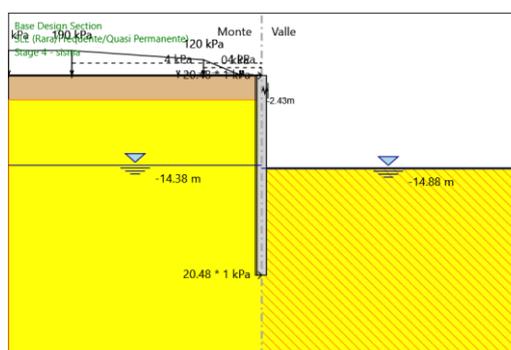
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>141 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	141 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	141 di 300								



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>142 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	142 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	142 di 300								



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	143 di 300



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

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>144 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	144 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	144 di 300								

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-389.7127
Stage 4 - sisma	-662.7266

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	145 di 300

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:

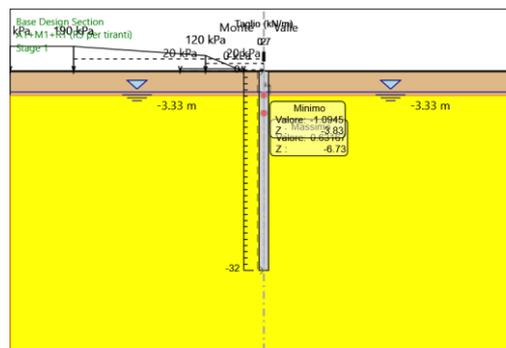
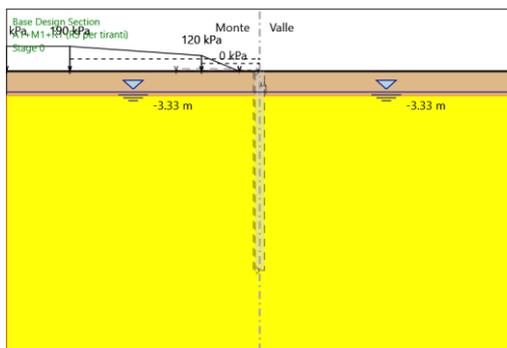
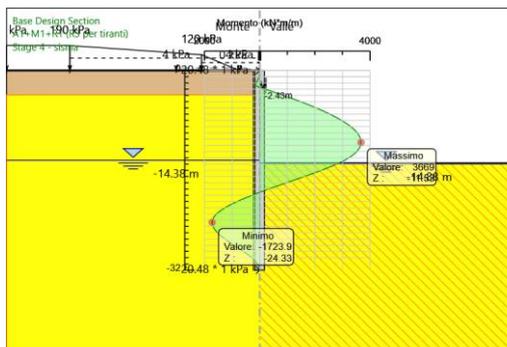
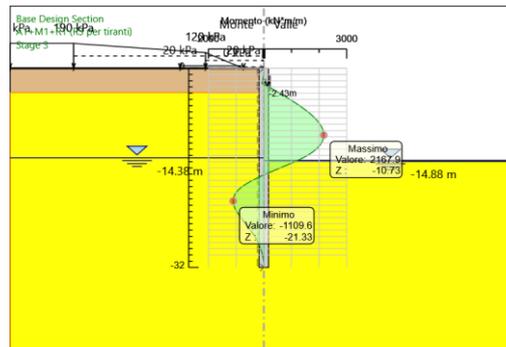
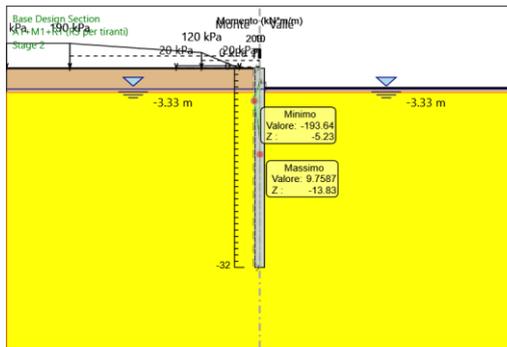
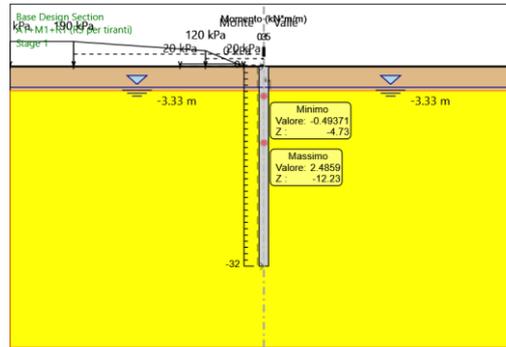
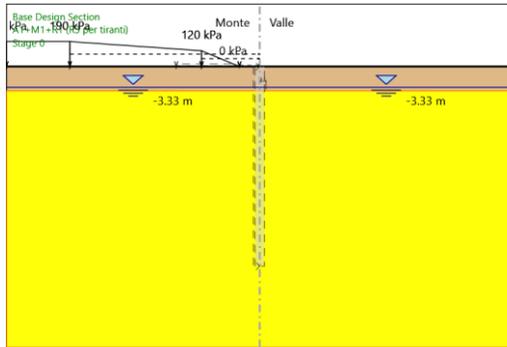
Mandatária: Mandante:

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

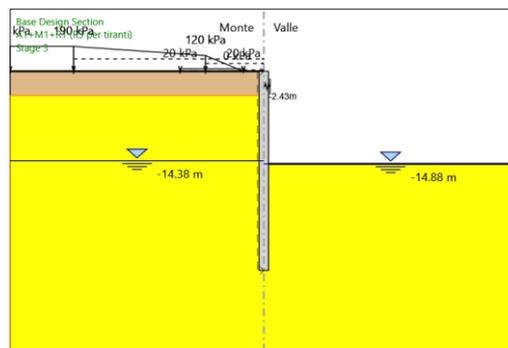
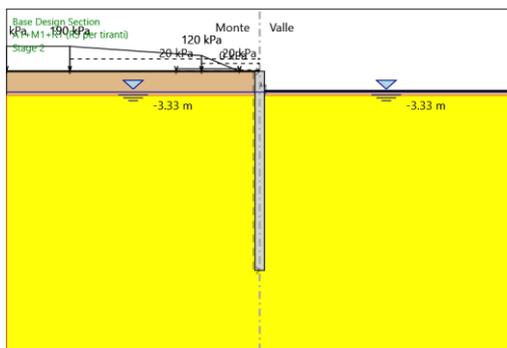
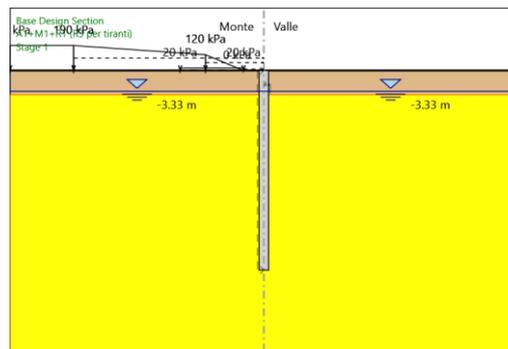
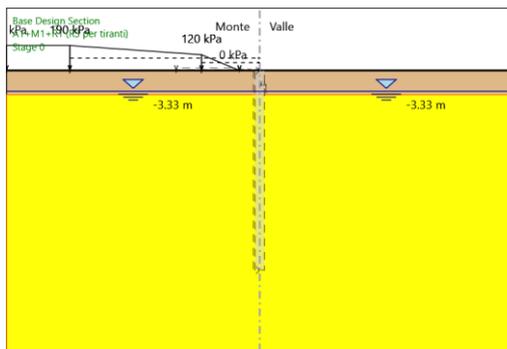
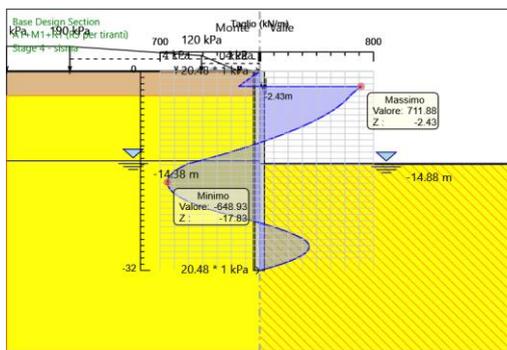
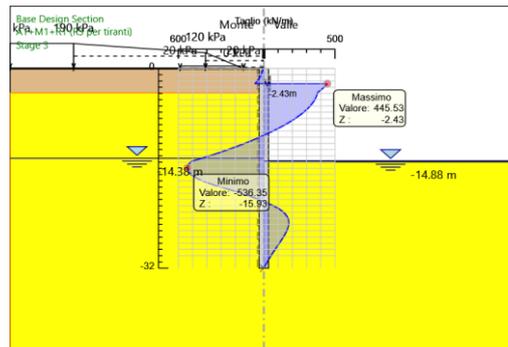
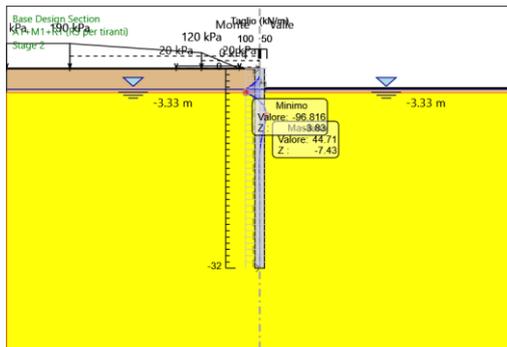
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

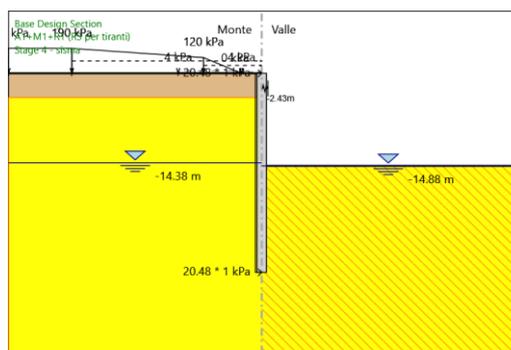
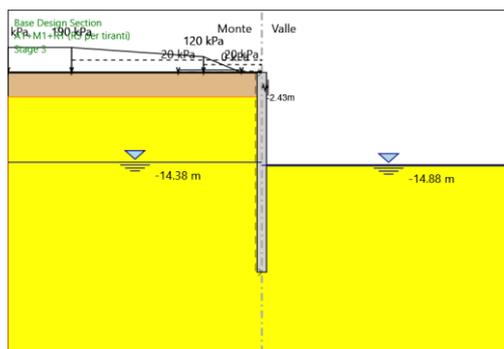
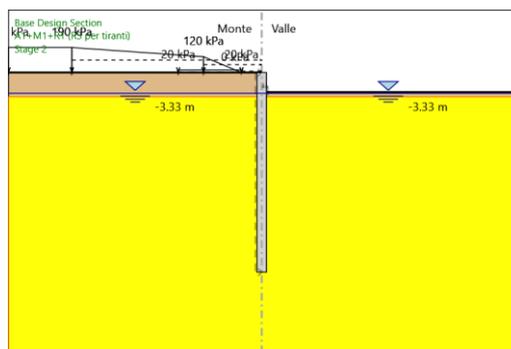
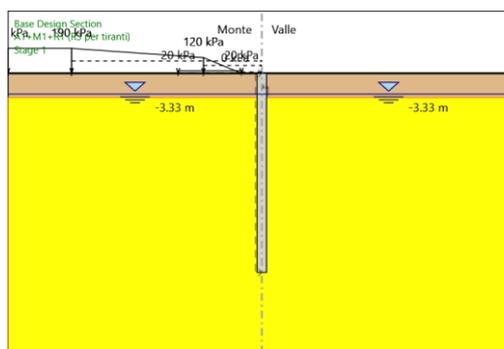
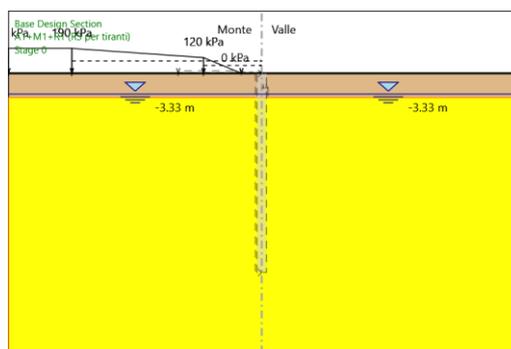
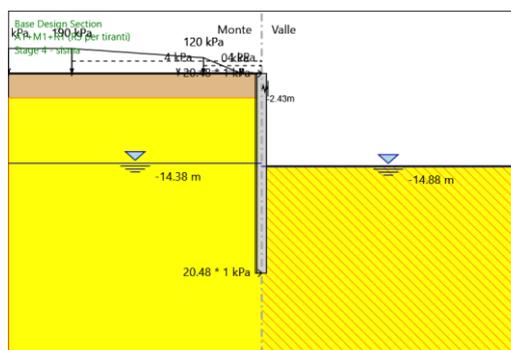
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	146 di 300



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. FOGLIO C 147 di 300



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	148 di 300



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

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>149 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	149 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	149 di 300								

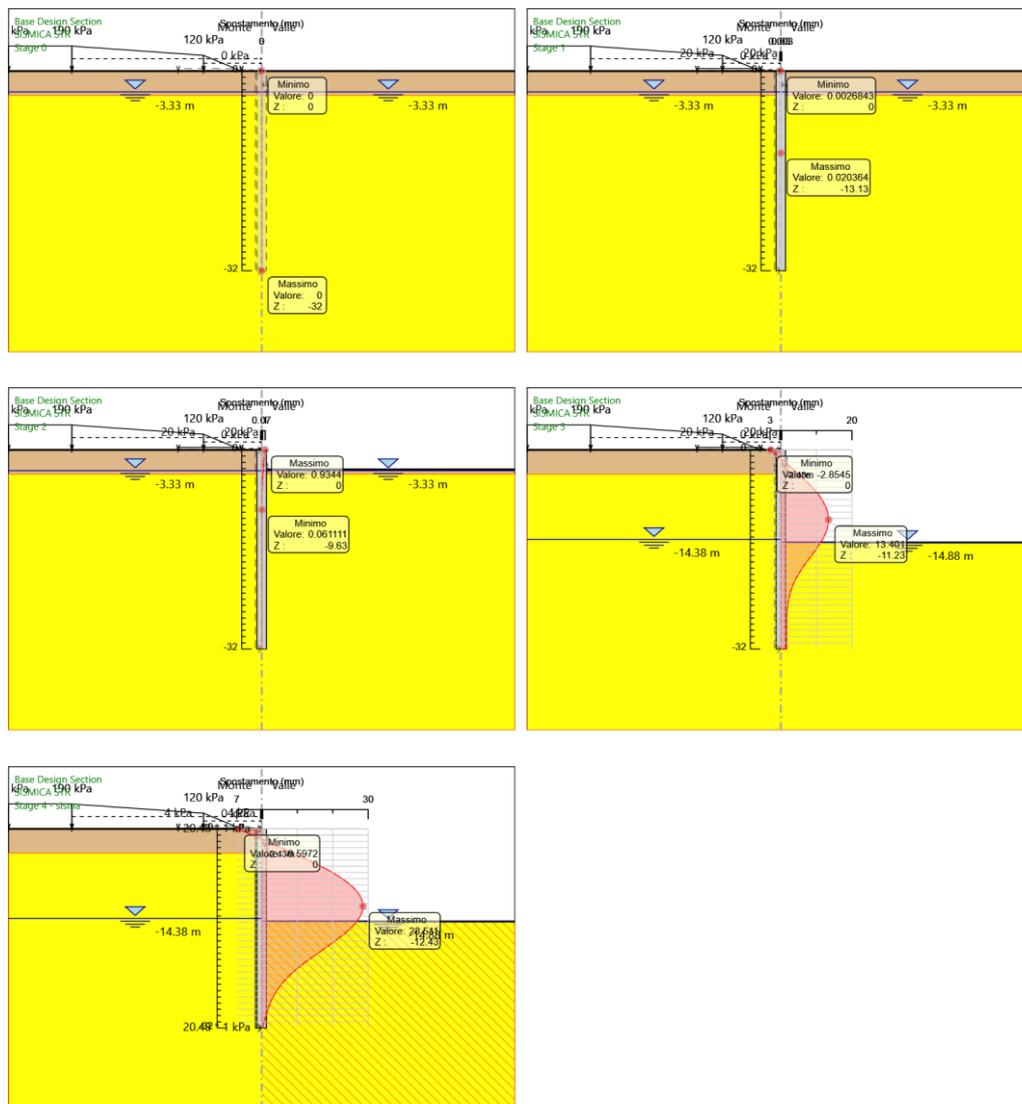
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-510.0056
Stage 4 - sisma	-862.43742

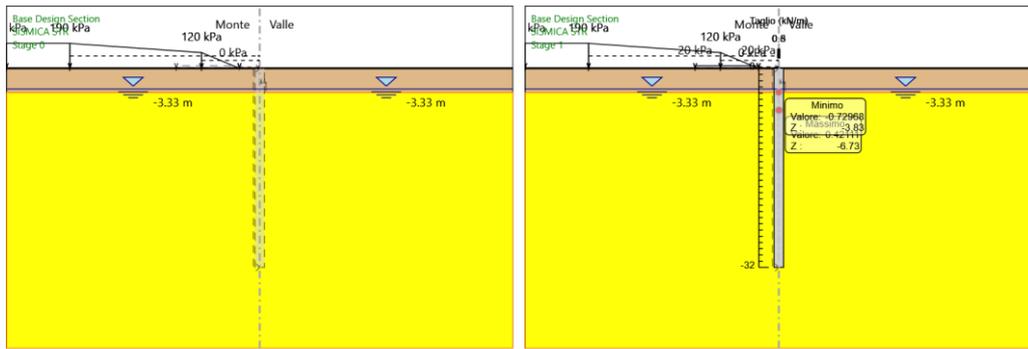
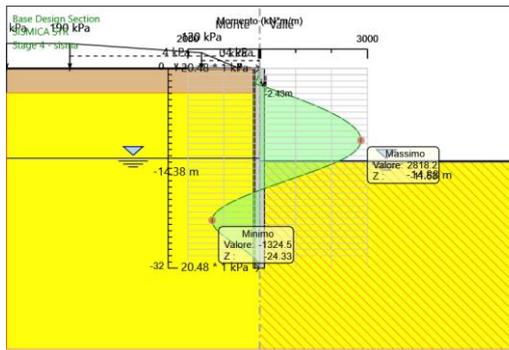
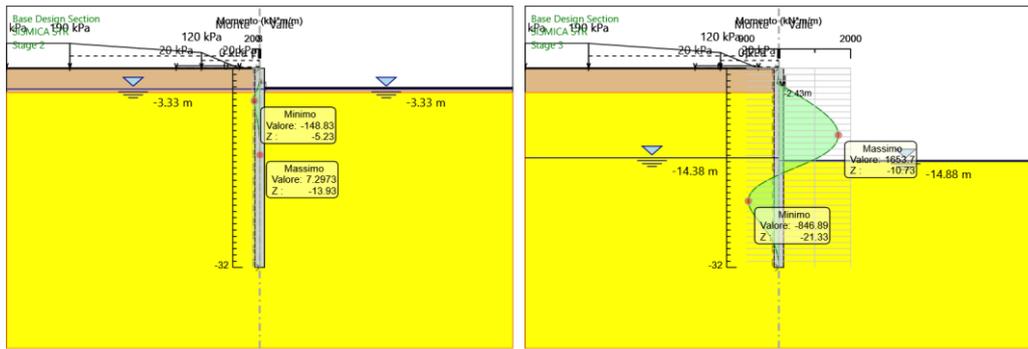
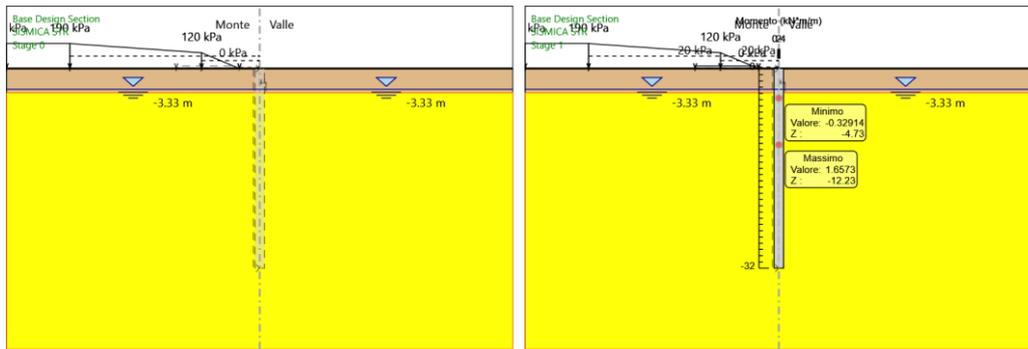
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 150 di 300

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	151 di 300



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:

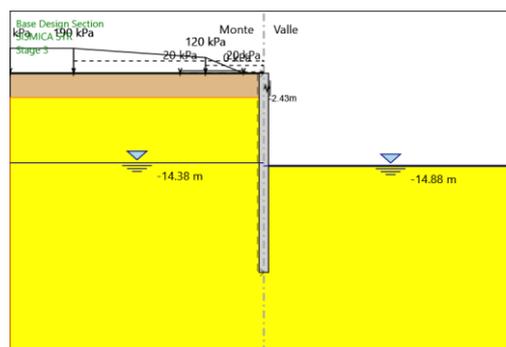
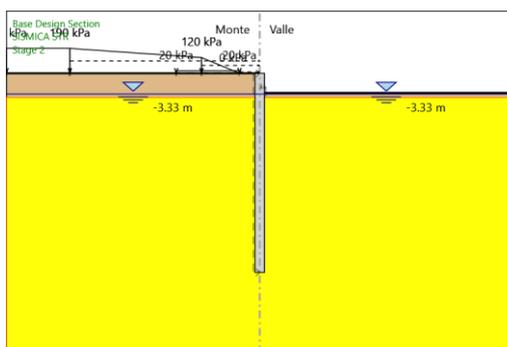
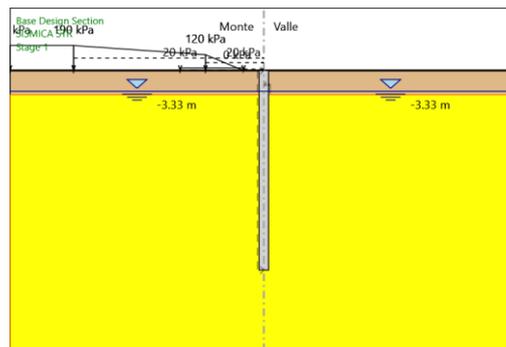
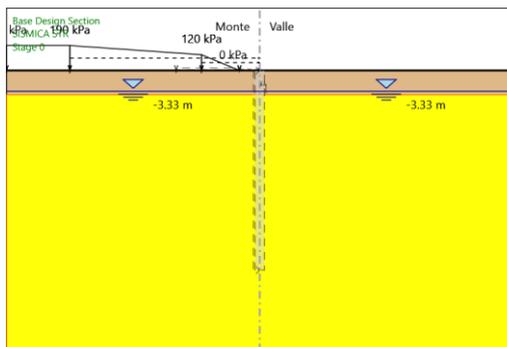
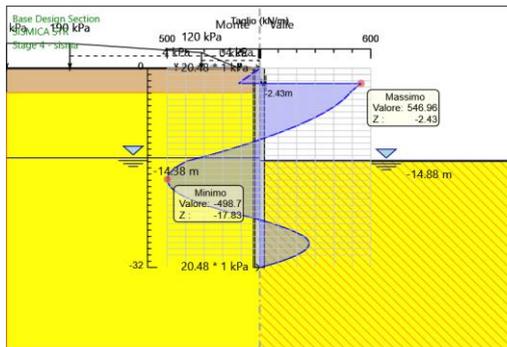
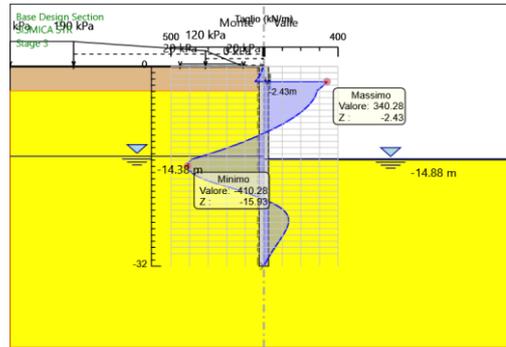
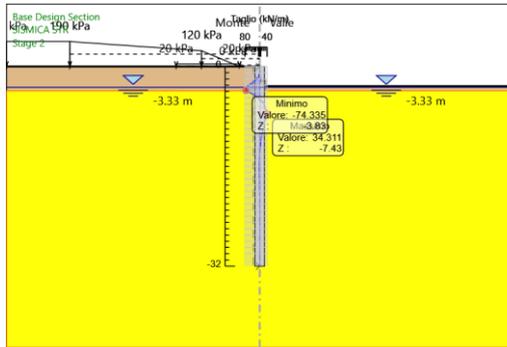
Mandatario: Mandante:

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

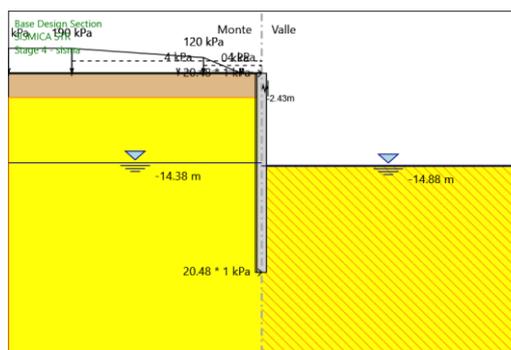
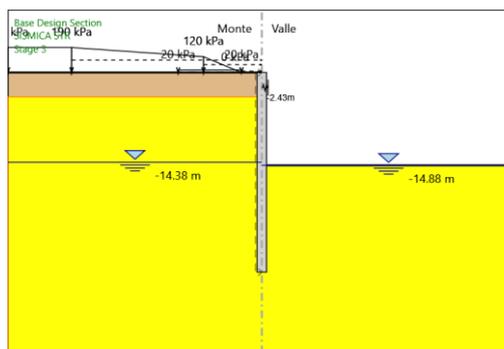
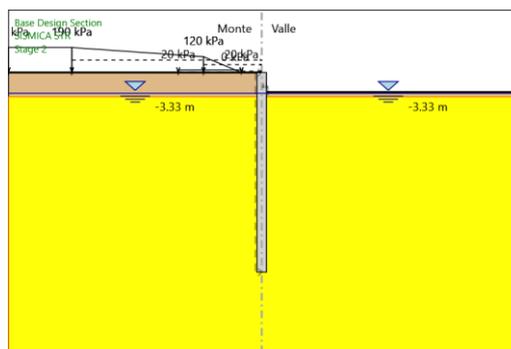
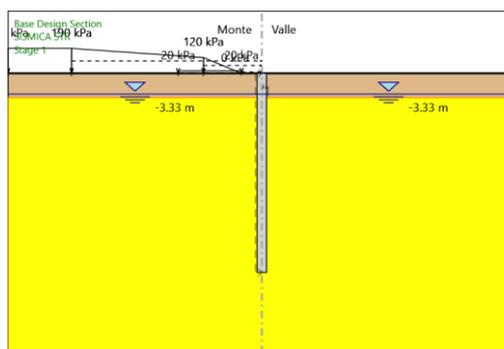
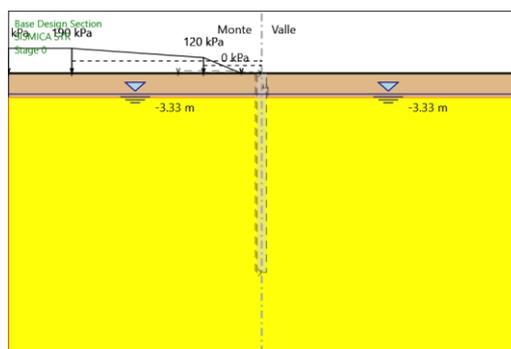
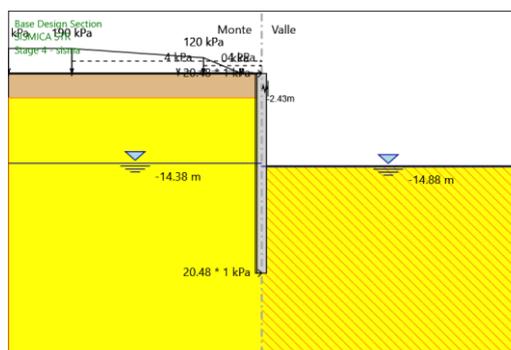
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	152 di 300



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>153 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	153 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	153 di 300								



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 155 di 300

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	156 di 300

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

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 : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	157 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

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 : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 158 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	159 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -3.14 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-3.14 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.33 m

Falda di destra : -3.33 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 160 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	161 di 300

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -14.88 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-14.88 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.38 m

Falda di destra : -14.88 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -30 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 190 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 162 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -2.43 m

Angolo : 180 °

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	163 di 300

Stage 4 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -14.88 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-14.88 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.38 m

Falda di destra : -14.88 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Pressione in alto : 23.2 kPa

Pressione in fondo : 23.2 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -9.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 120 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -9.2 m

Pressione iniziale : 190 kPa

Pressione finale : 120 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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.													
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>164 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	164 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	164 di 300								

X iniziale : -40 m
X finale : -30 m
Pressione iniziale : 190 kPa
Pressione finale : 190 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -32 m

Sezione : pali

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -2.43 m

Angolo : 180 °

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	165 di 300

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

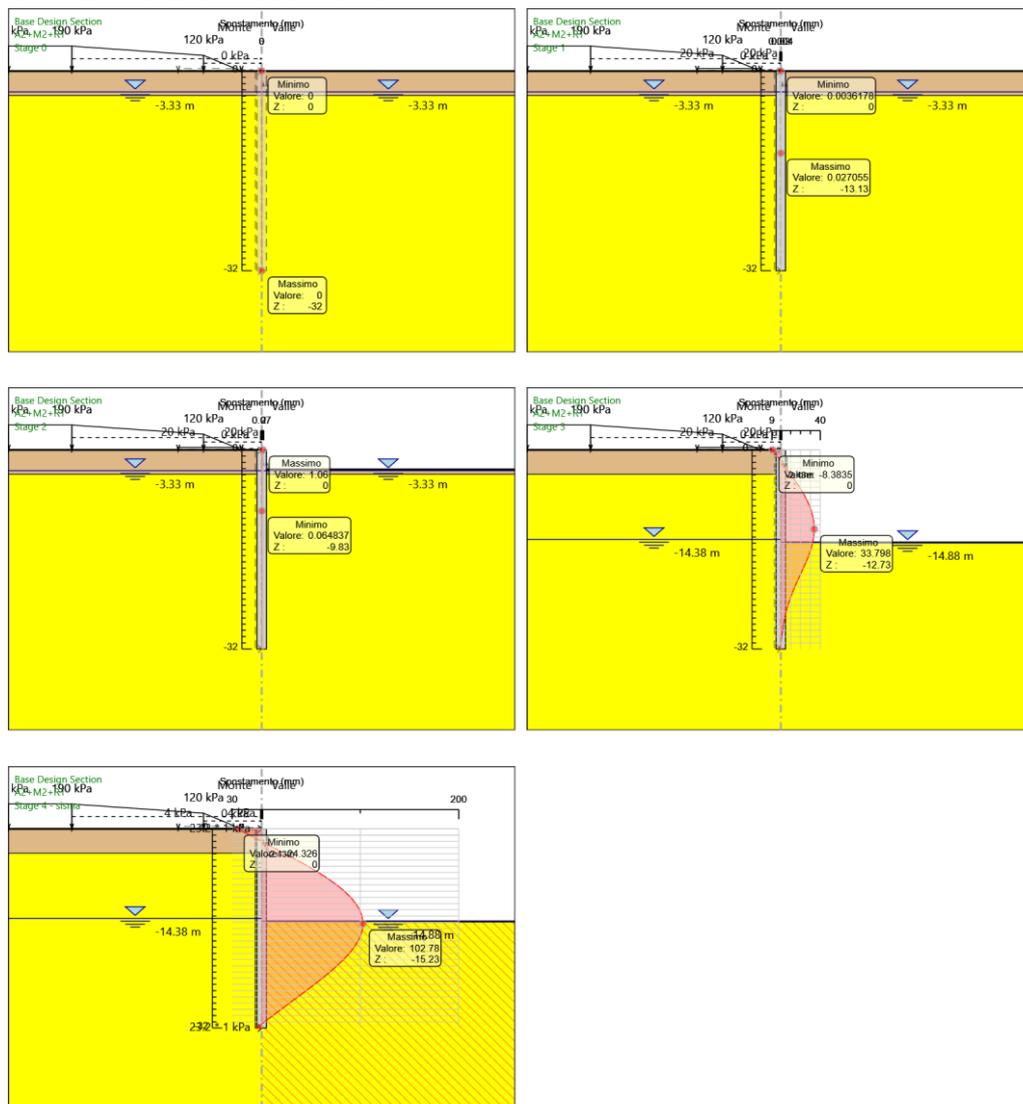
Coefficienti R

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

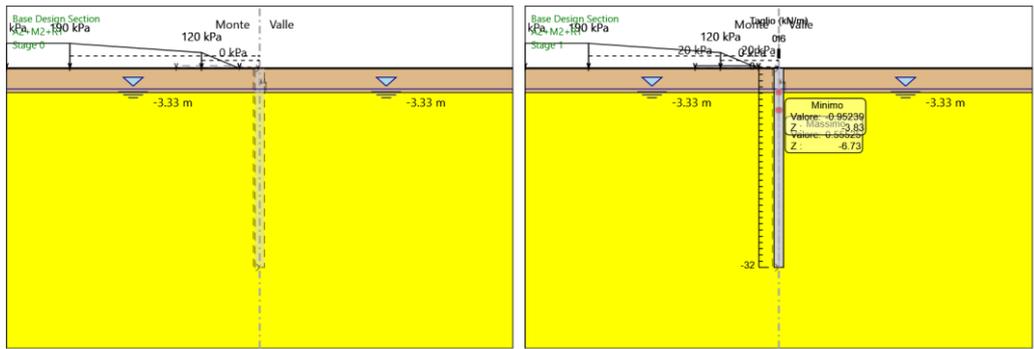
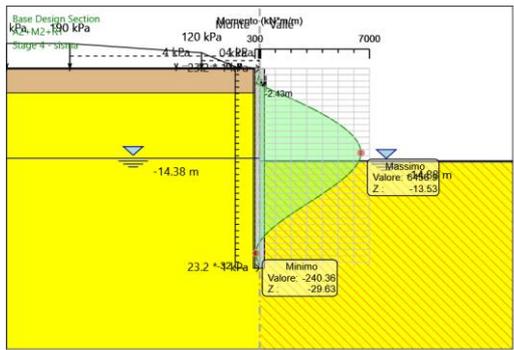
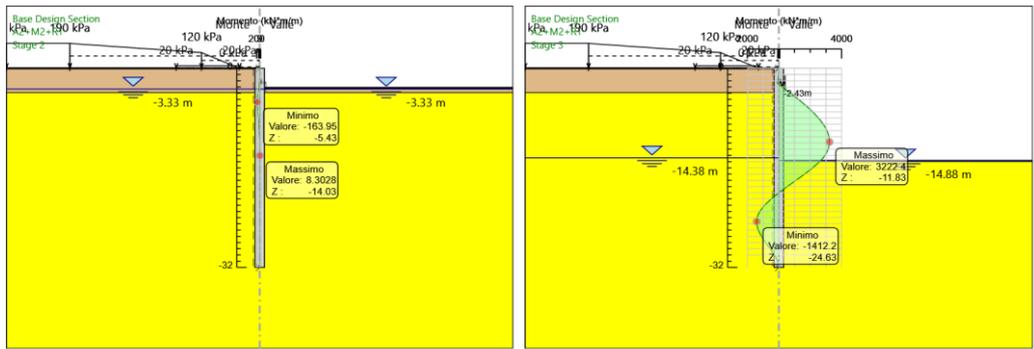
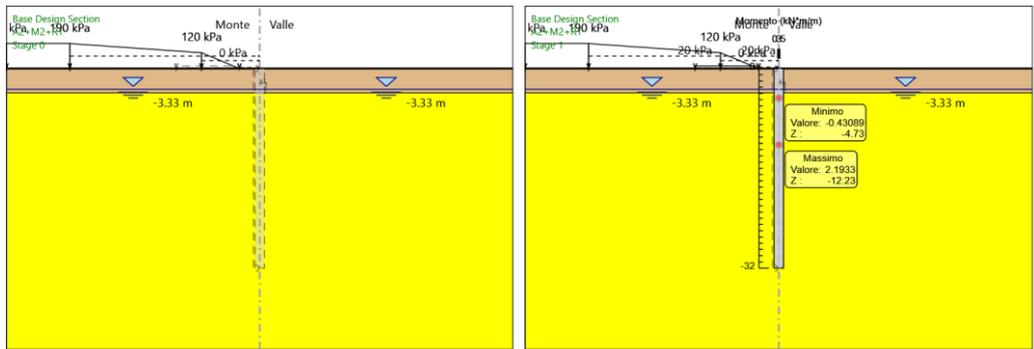
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 166 di 300

Risultati A2+M2+R1

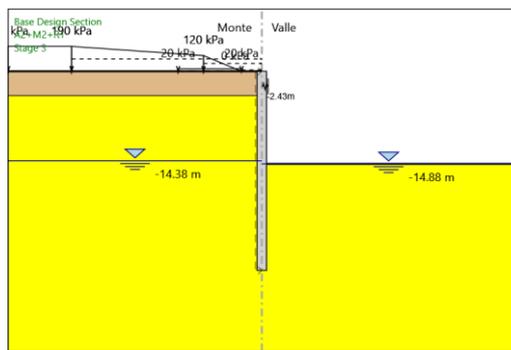
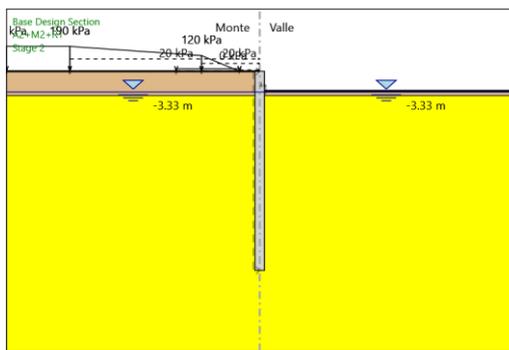
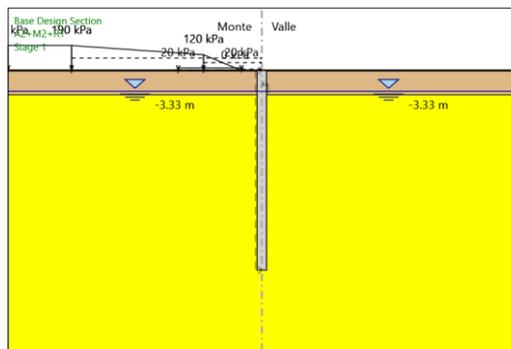
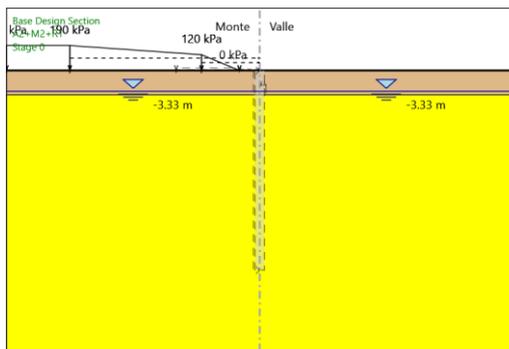
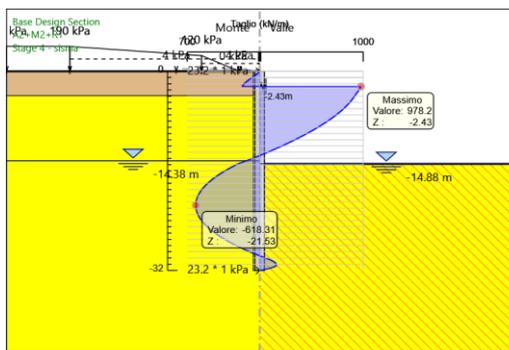
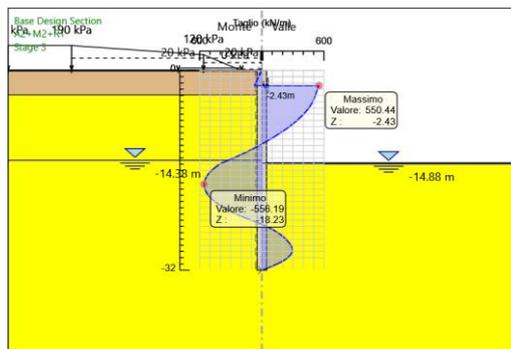
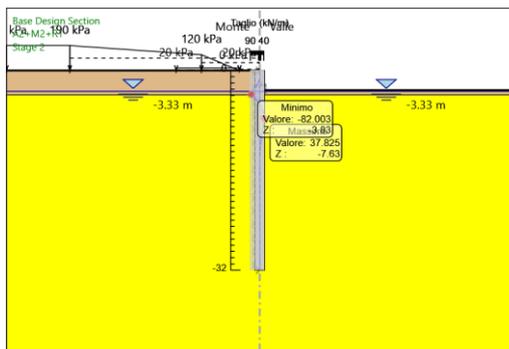
Tabella Grafici dei Risultati



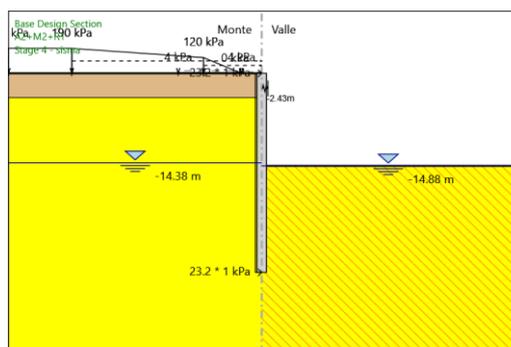
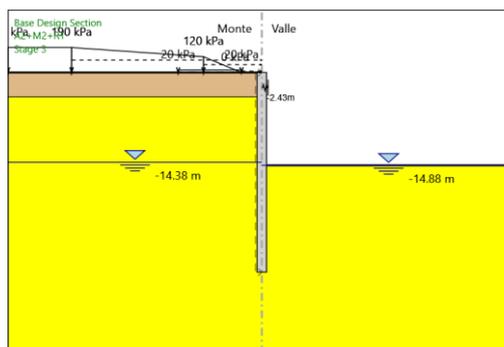
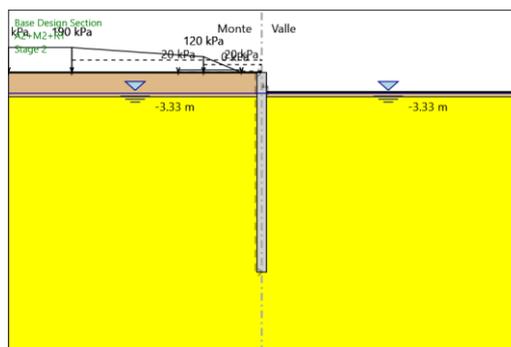
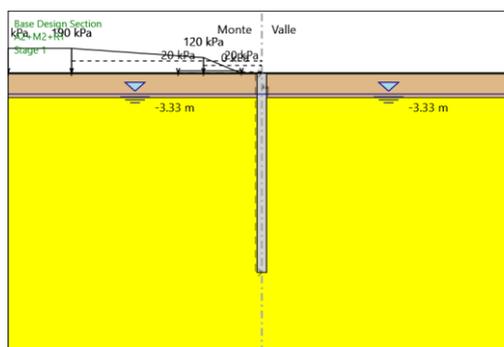
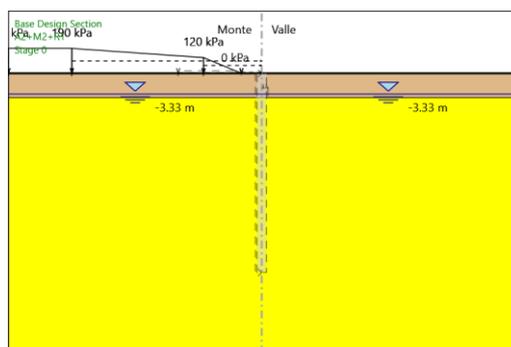
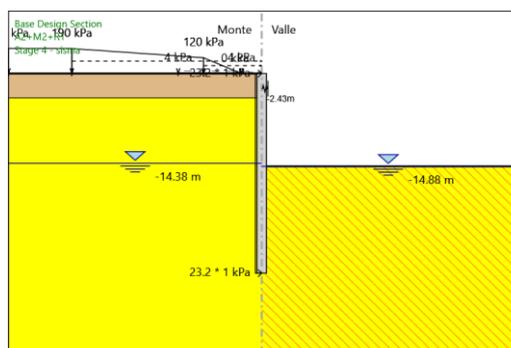
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>167 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	167 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	167 di 300								



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C FOGLIO 168 di 300



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>169 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	169 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	169 di 300								



Risultati Elementi strutturali - 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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>170 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	170 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	170 di 300								

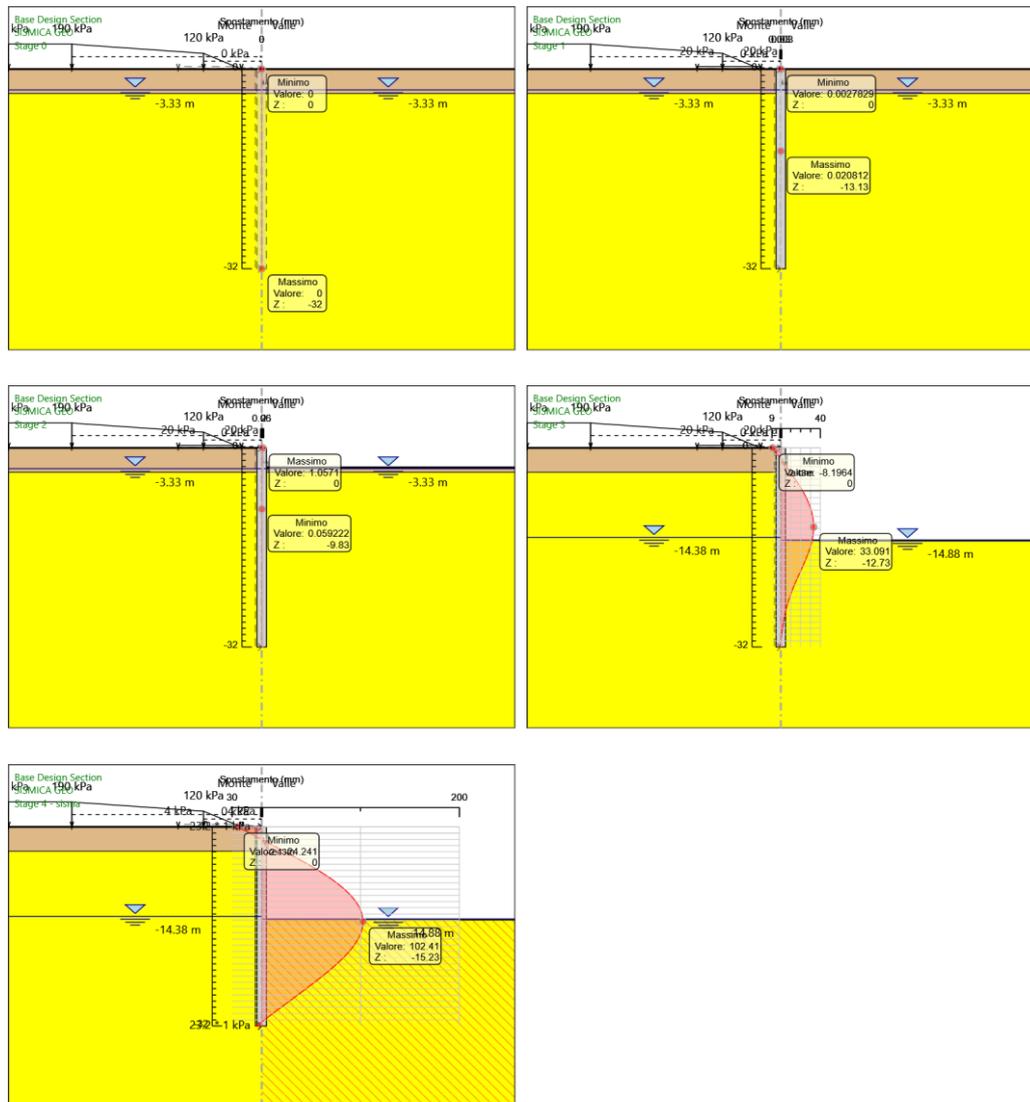
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-623.1053
Stage 4 - sisma	-1149.925

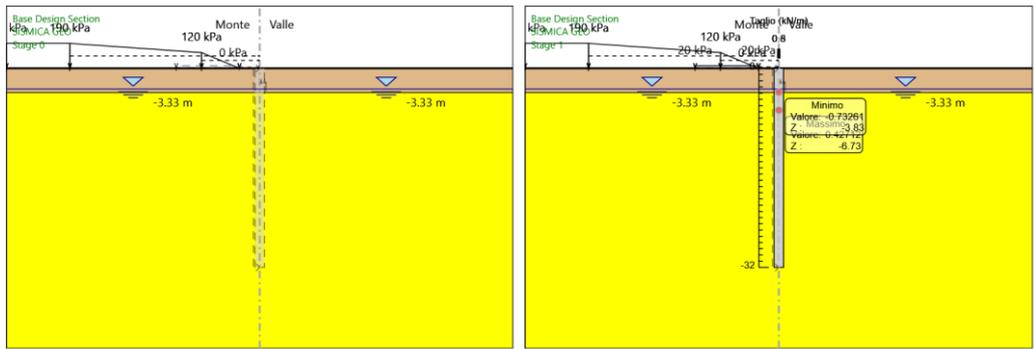
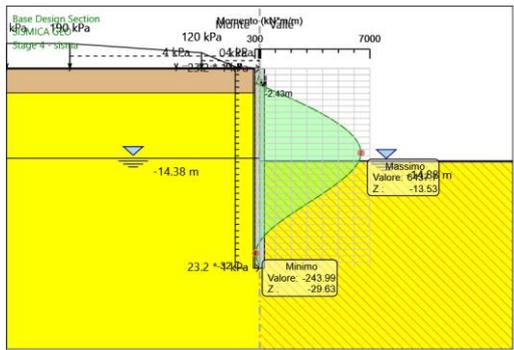
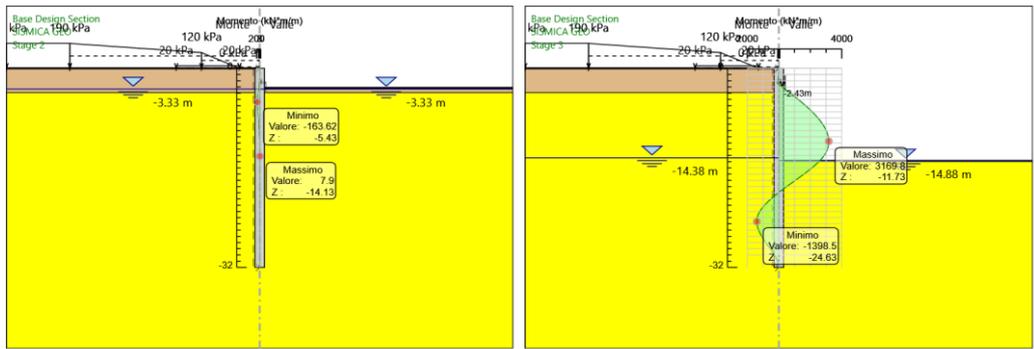
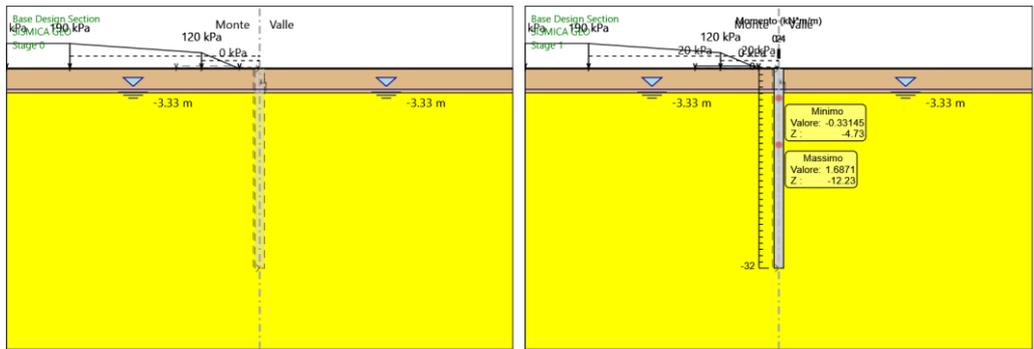
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	171 di 300

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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>172 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	172 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	172 di 300								



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:

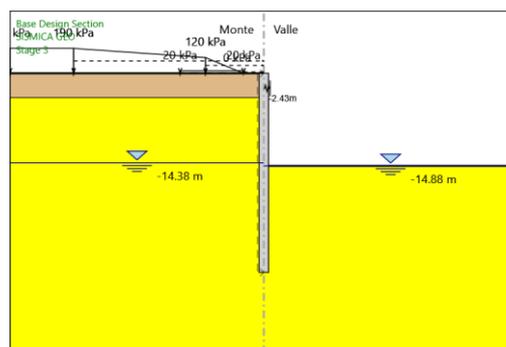
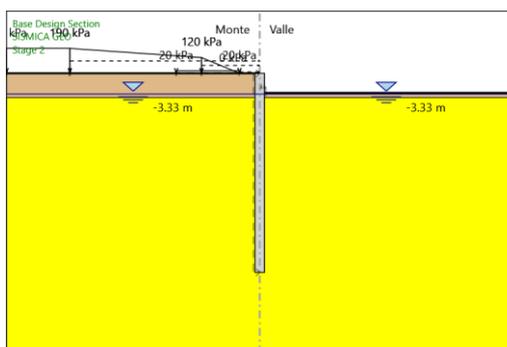
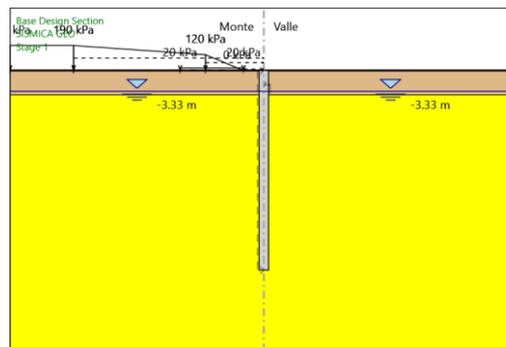
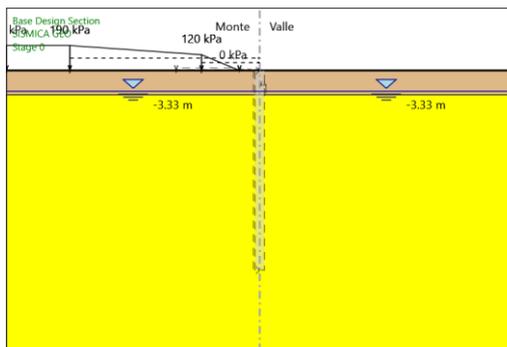
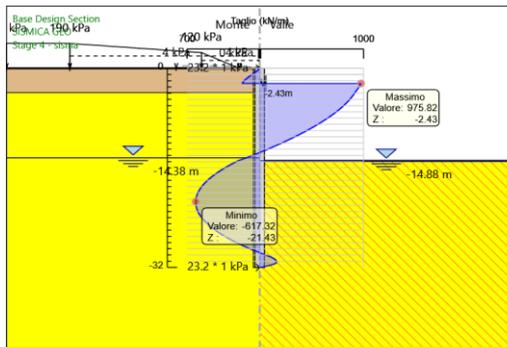
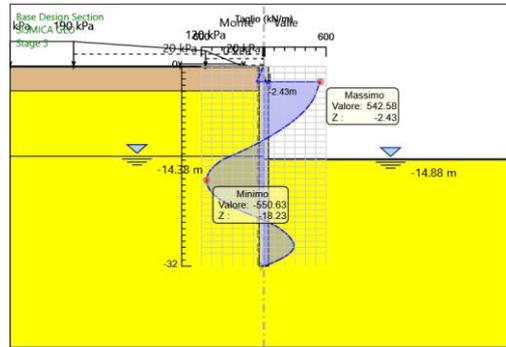
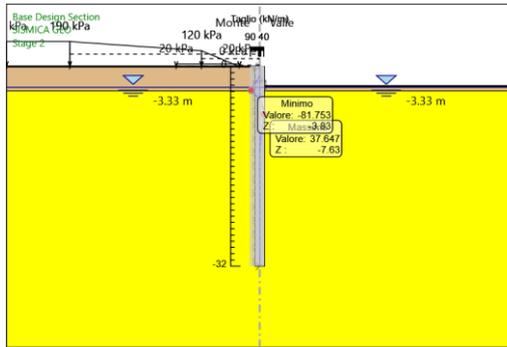
Mandataria: Mandante:

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

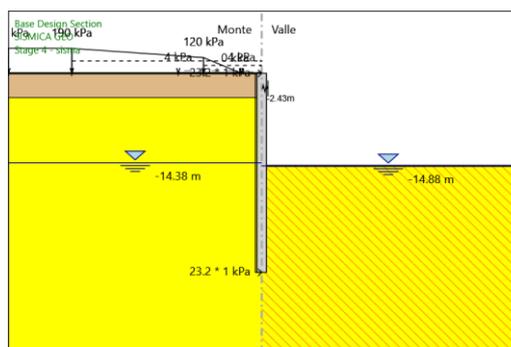
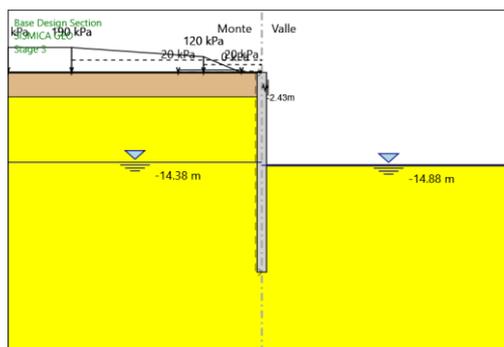
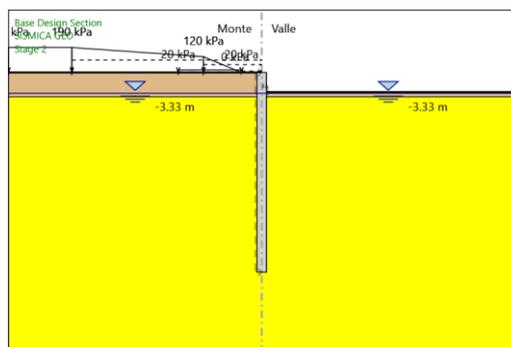
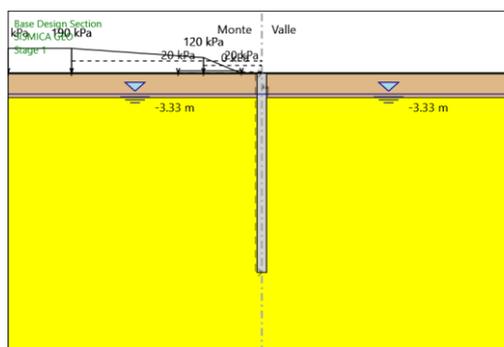
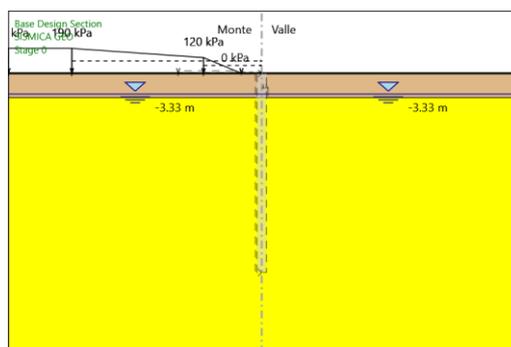
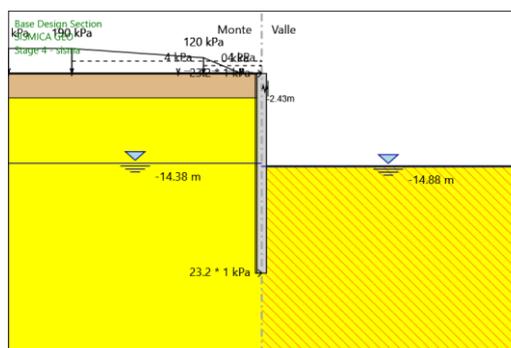
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	173 di 300



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>174 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	174 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	174 di 300								



Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>175 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	175 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	175 di 300								

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-614.5492
Stage 4 - sisma	-1147.42

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	177 di 300

Descrizione Pareti

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 1

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di destra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 1

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>178 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	178 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	178 di 300								

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	179 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>180 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	180 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	180 di 300								

X iniziale : 17.88 m
X finale : 40 m
Pressione iniziale : 155 kPa
Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	181 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.85 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.85 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-0.85 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>182 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	182 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	182 di 300								

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	183 di 300

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-11.7 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10.85 m

Falda di destra : -10.85 m

Falda centrale : -11.7 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	184 di 300

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Puntone : Strut

X del primo muro : -7.3 m

X del secondo muro : 7.3 m

Z : 0 m

Lunghezza : 14.6 m

Angolo : 0 °

Sezione : puntoni

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	185 di 300

Stage 4 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-11.7 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10.85 m

Falda di destra : -10.85 m

Falda centrale : -11.7 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge_New

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Pressione in alto : -19.76 kPa

Pressione in fondo : -19.76 kPa

X : 7.3 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>186 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	186 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	186 di 300								

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Puntone : Strut

X del primo muro : -7.3 m

X del secondo muro : 7.3 m

Z : 0 m

Lunghezza : 14.6 m

Angolo : 0 °

Sezione : puntoni

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	187 di 300

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	1	1	1	1	0	1	1
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
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(ϕ') (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

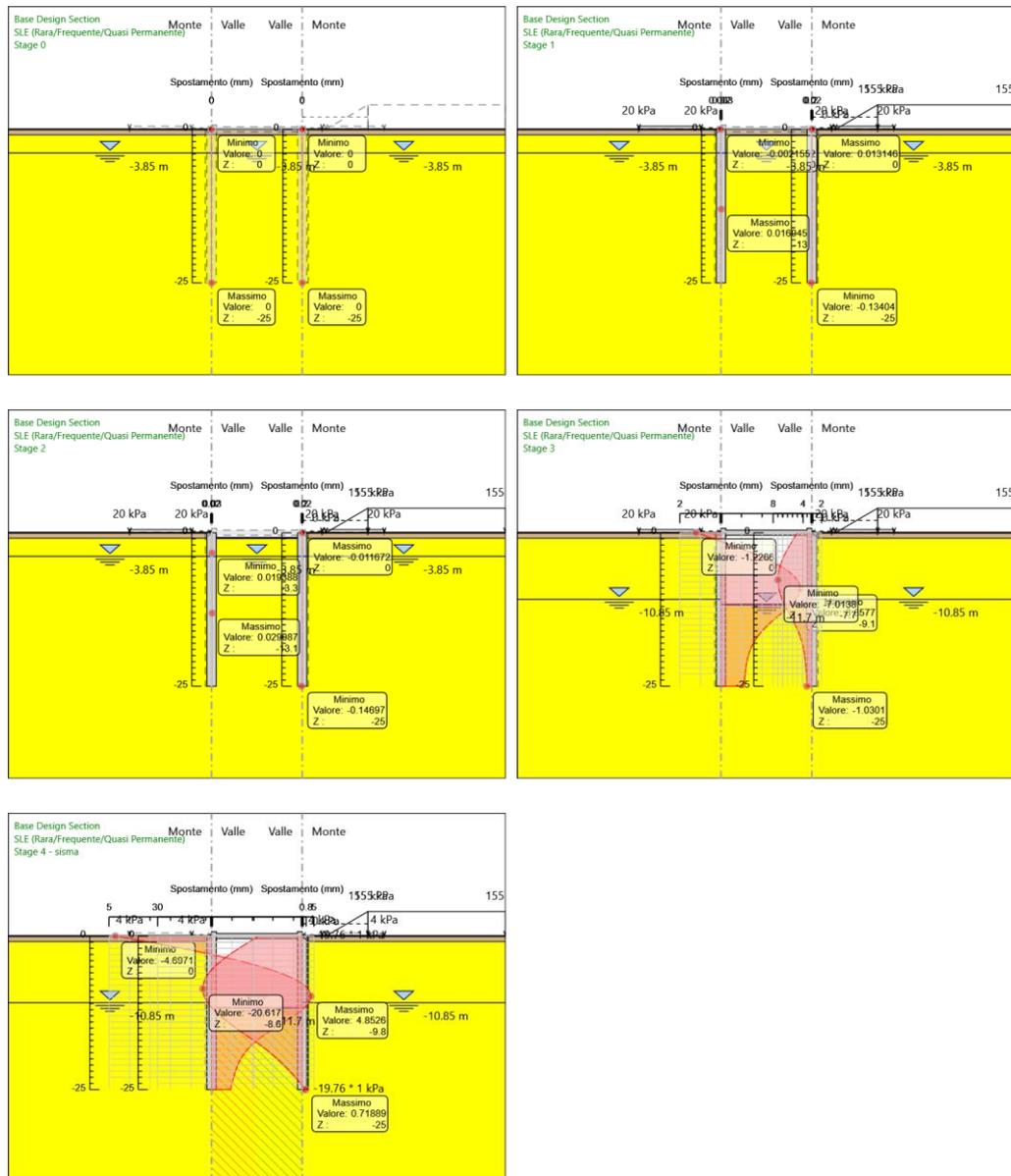
Coefficienti R

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

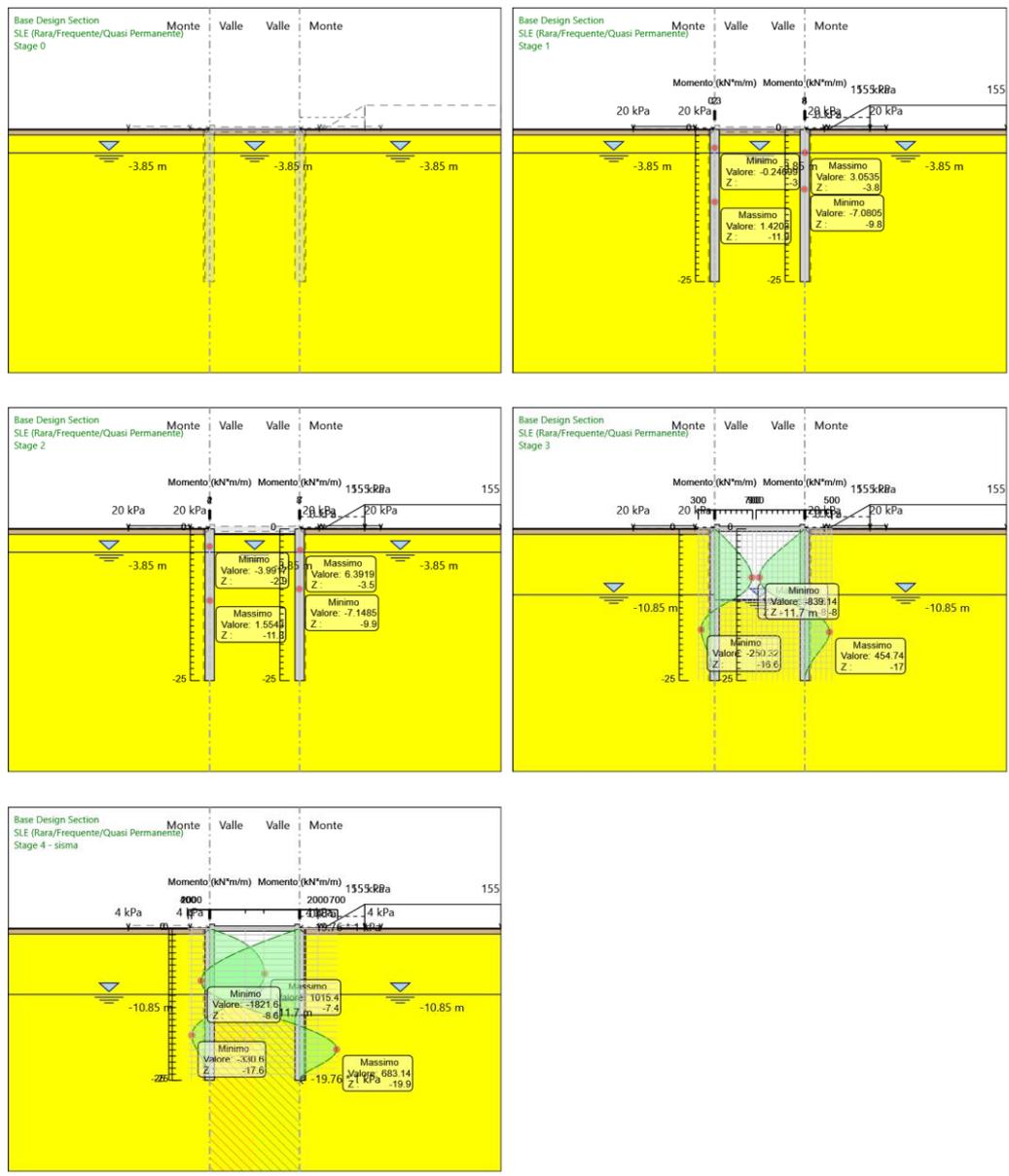
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>188 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	188 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	188 di 300								

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 189 di 300



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:

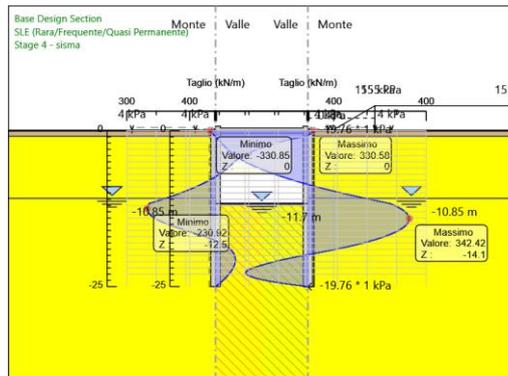
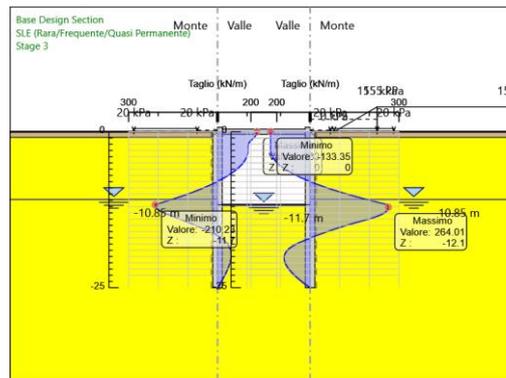
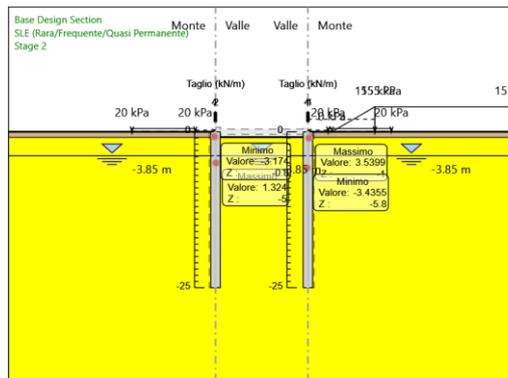
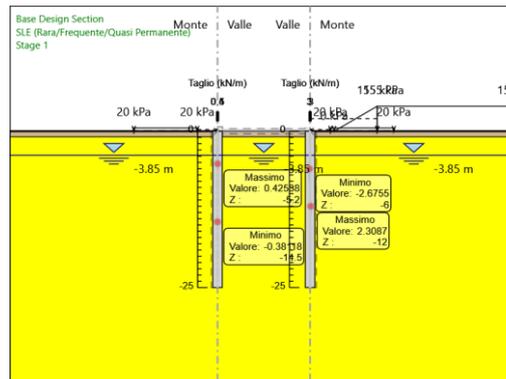
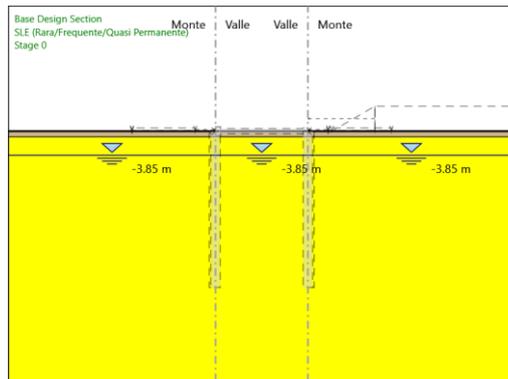
Mandataria: Mandante:

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

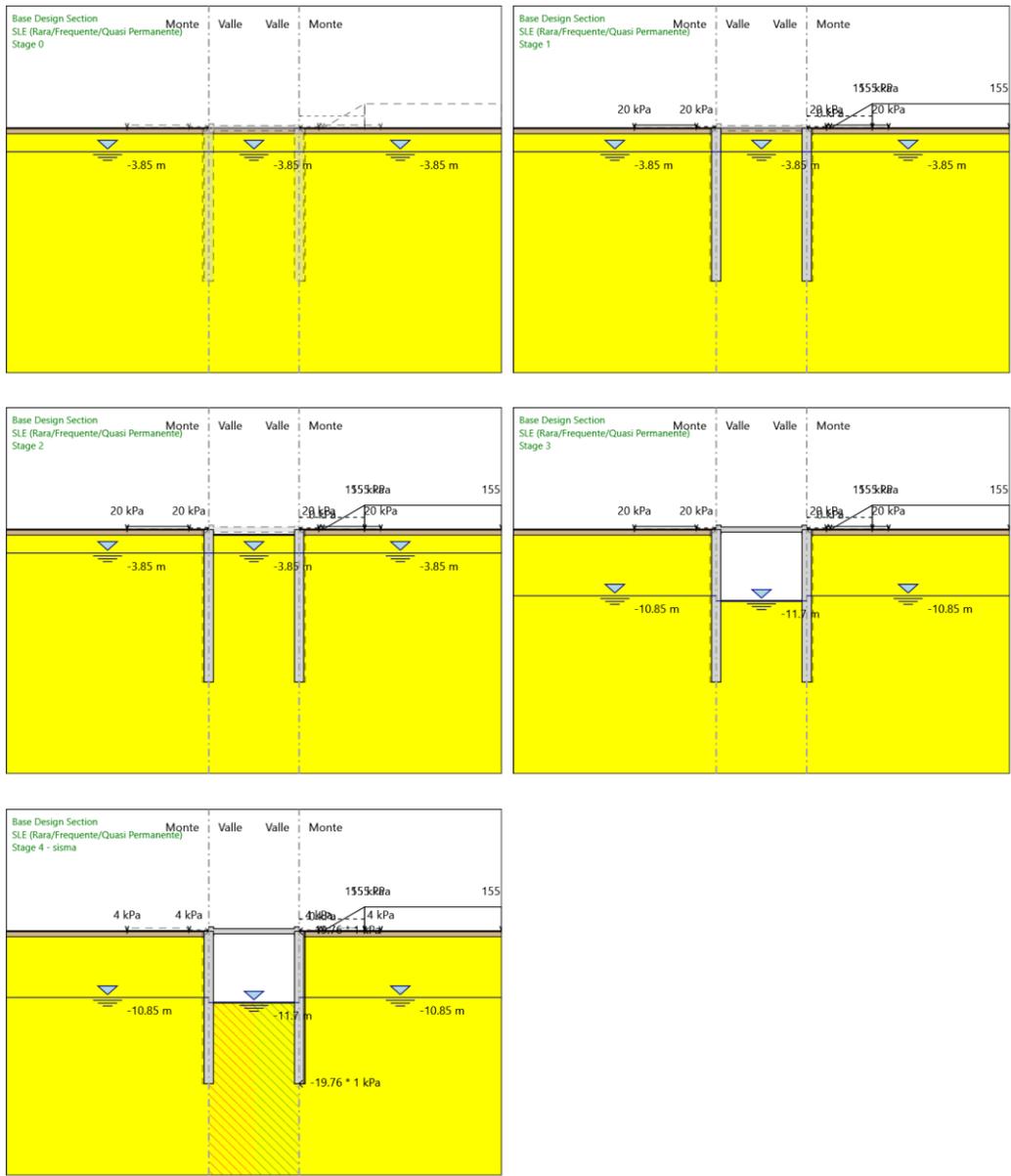
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

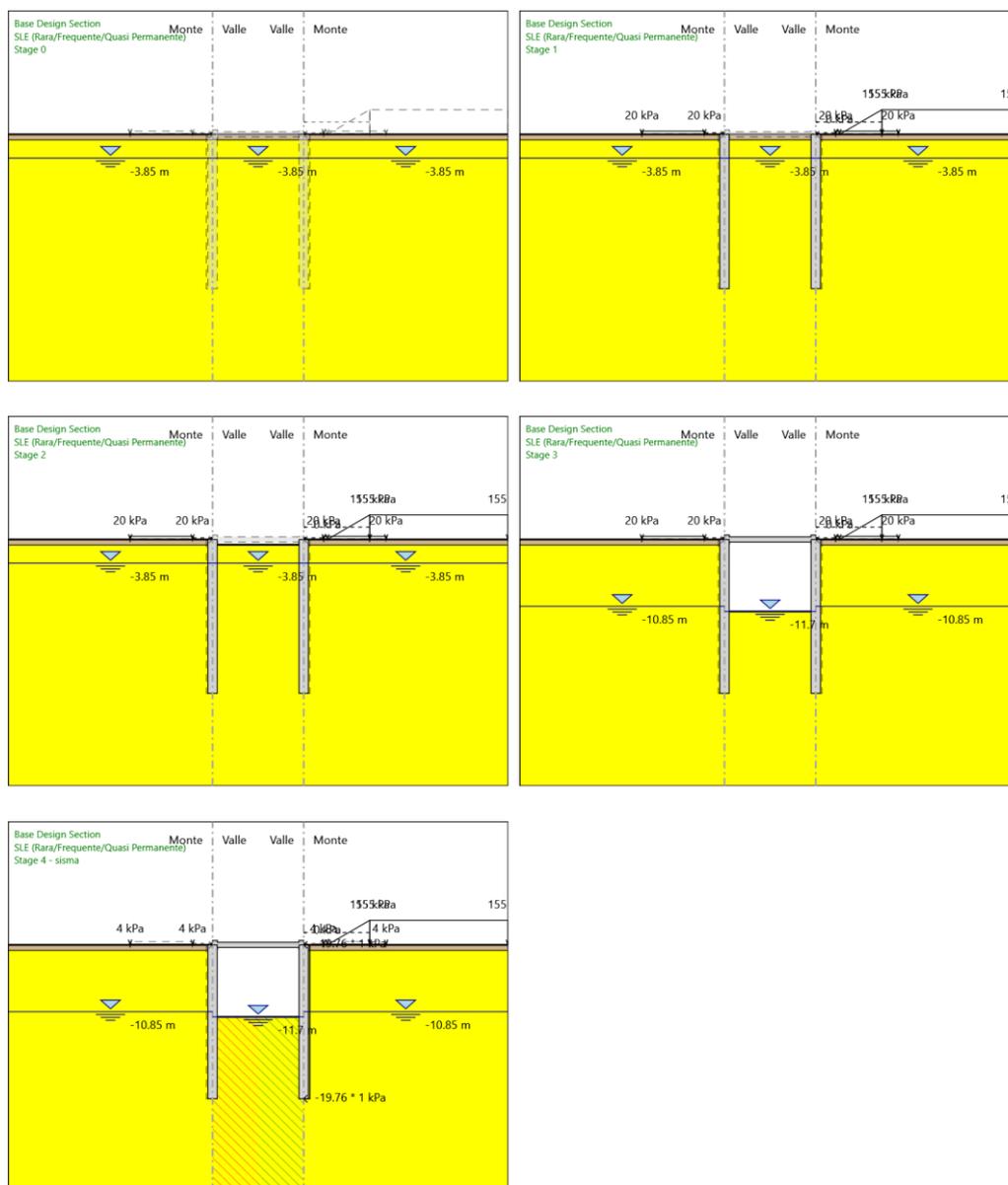
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	190 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 191 di 300



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 192 di 300



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

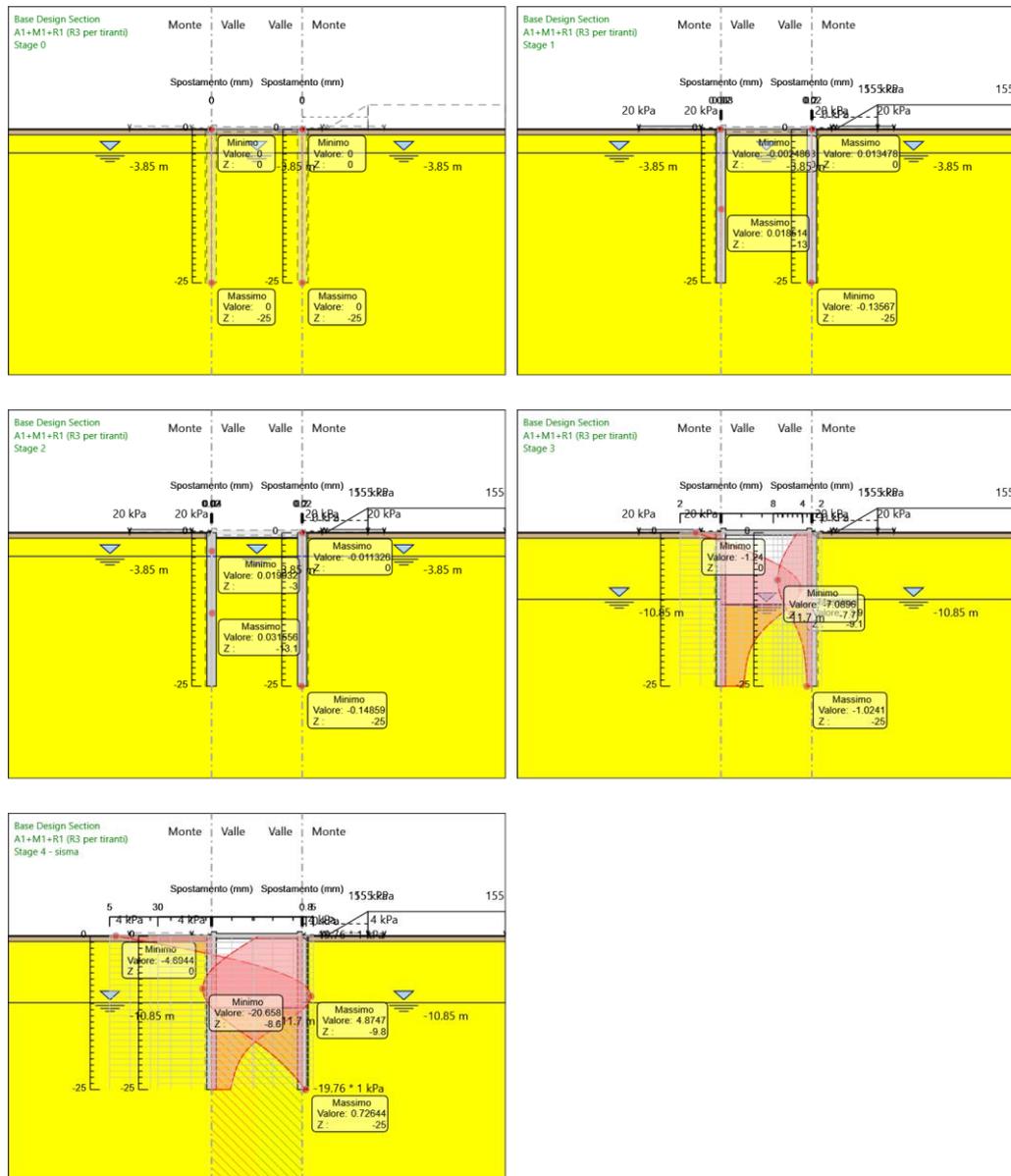
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-133.3464
Stage 4 - sisma	-331.8383

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>193 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	193 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	193 di 300								

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:

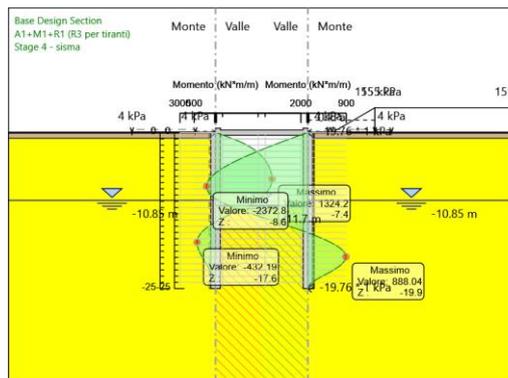
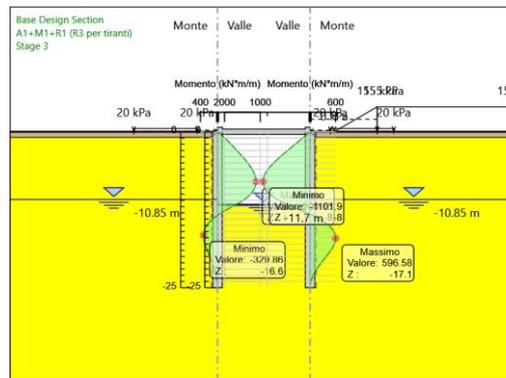
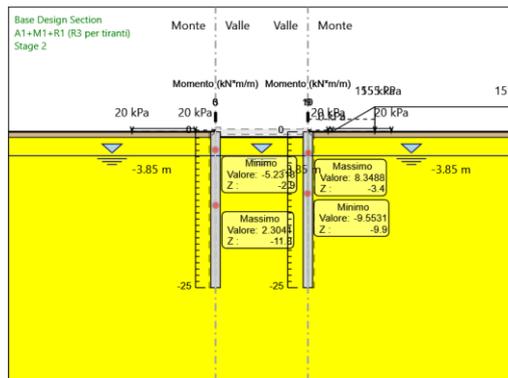
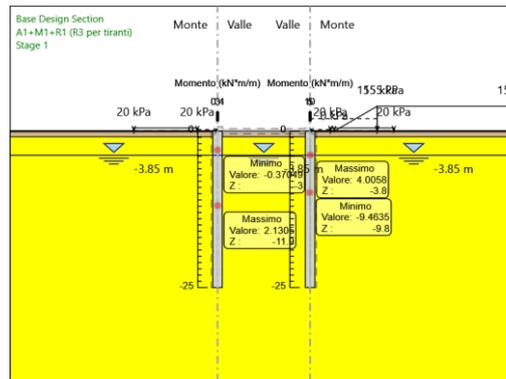
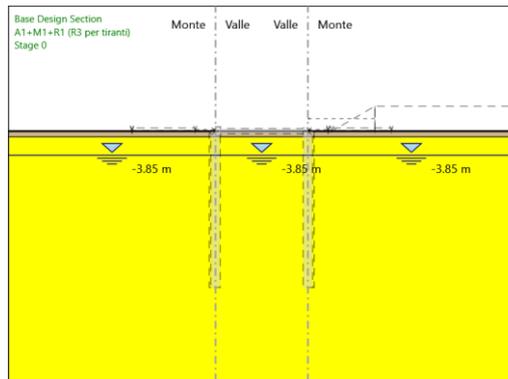
Mandataria: Mandante:

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

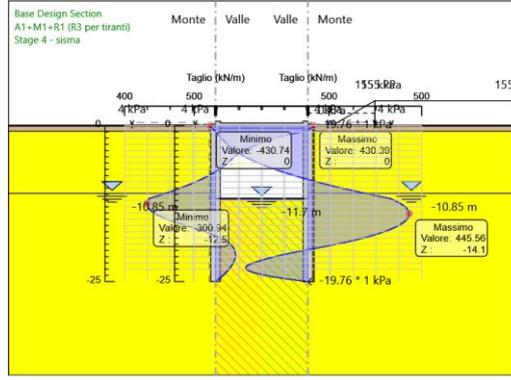
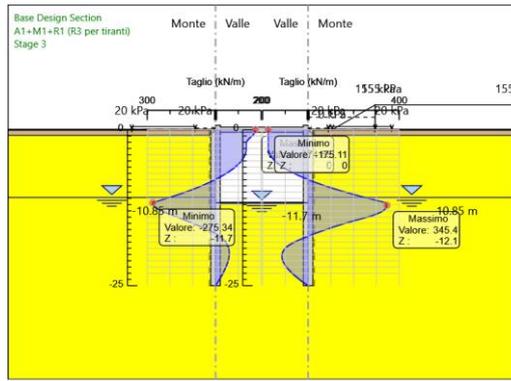
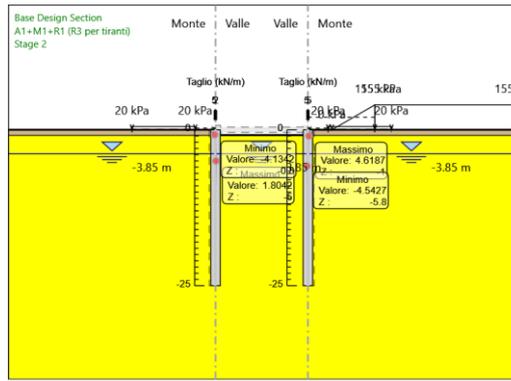
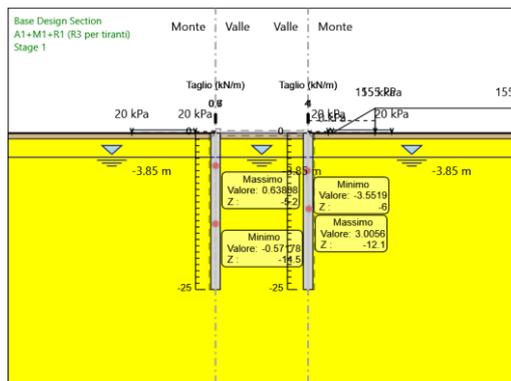
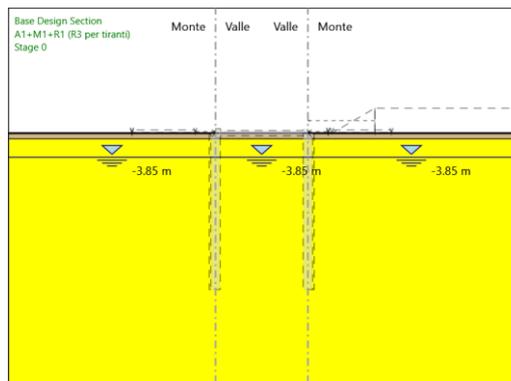
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

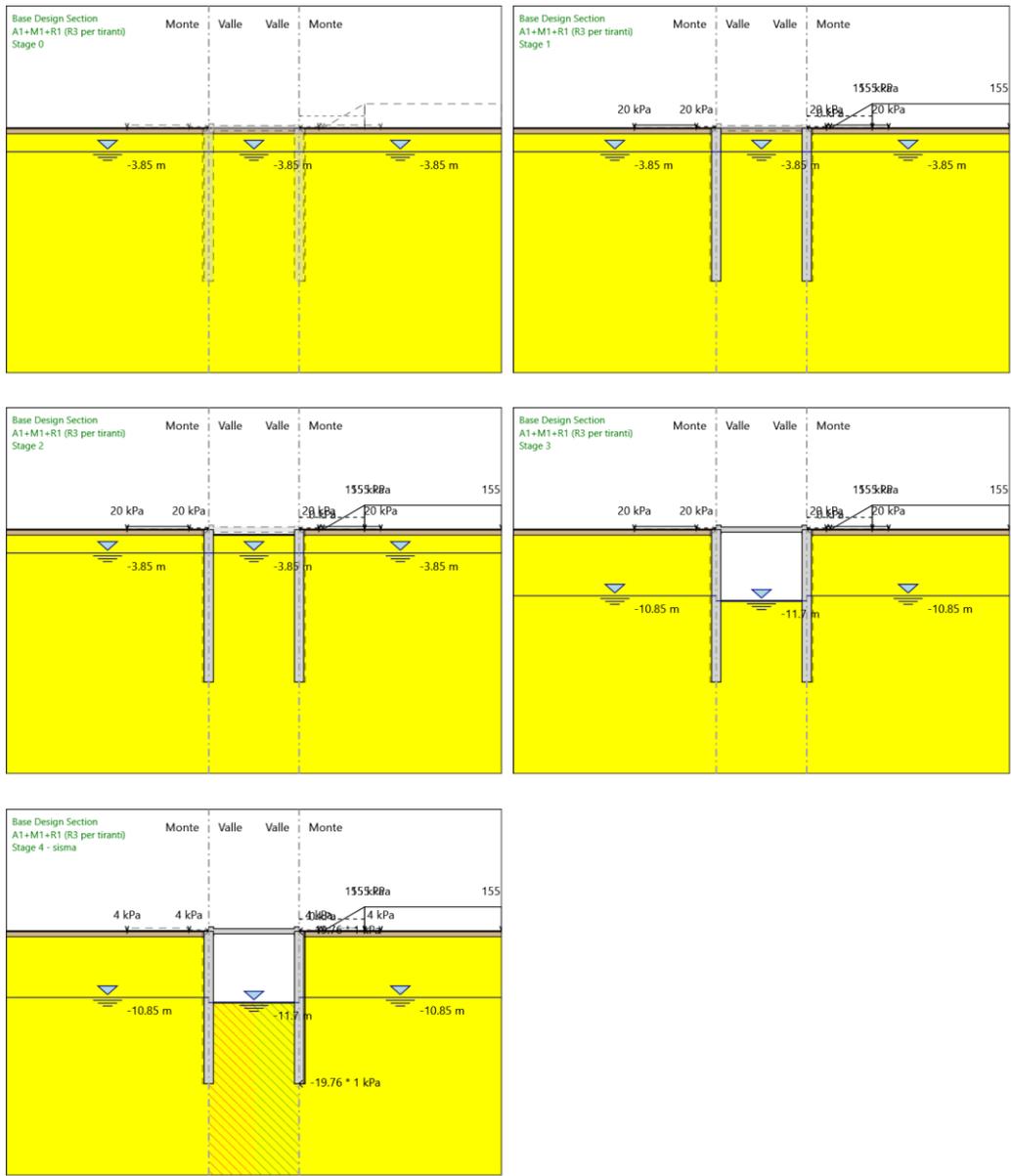
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	194 di 300



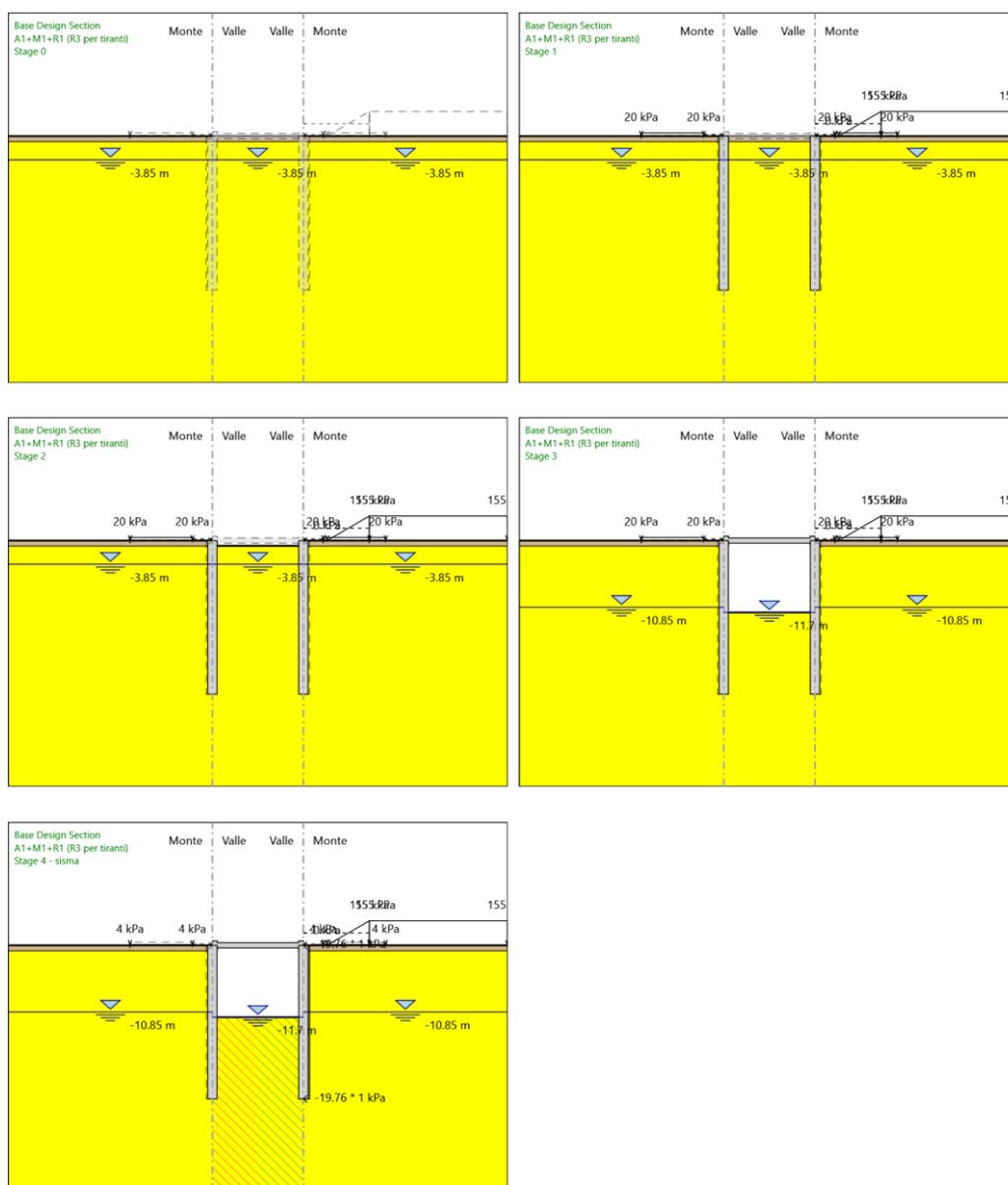
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>195 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	195 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	195 di 300								



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. FOGLIO C 196 di 300



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. FOGLIO C 197 di 300



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

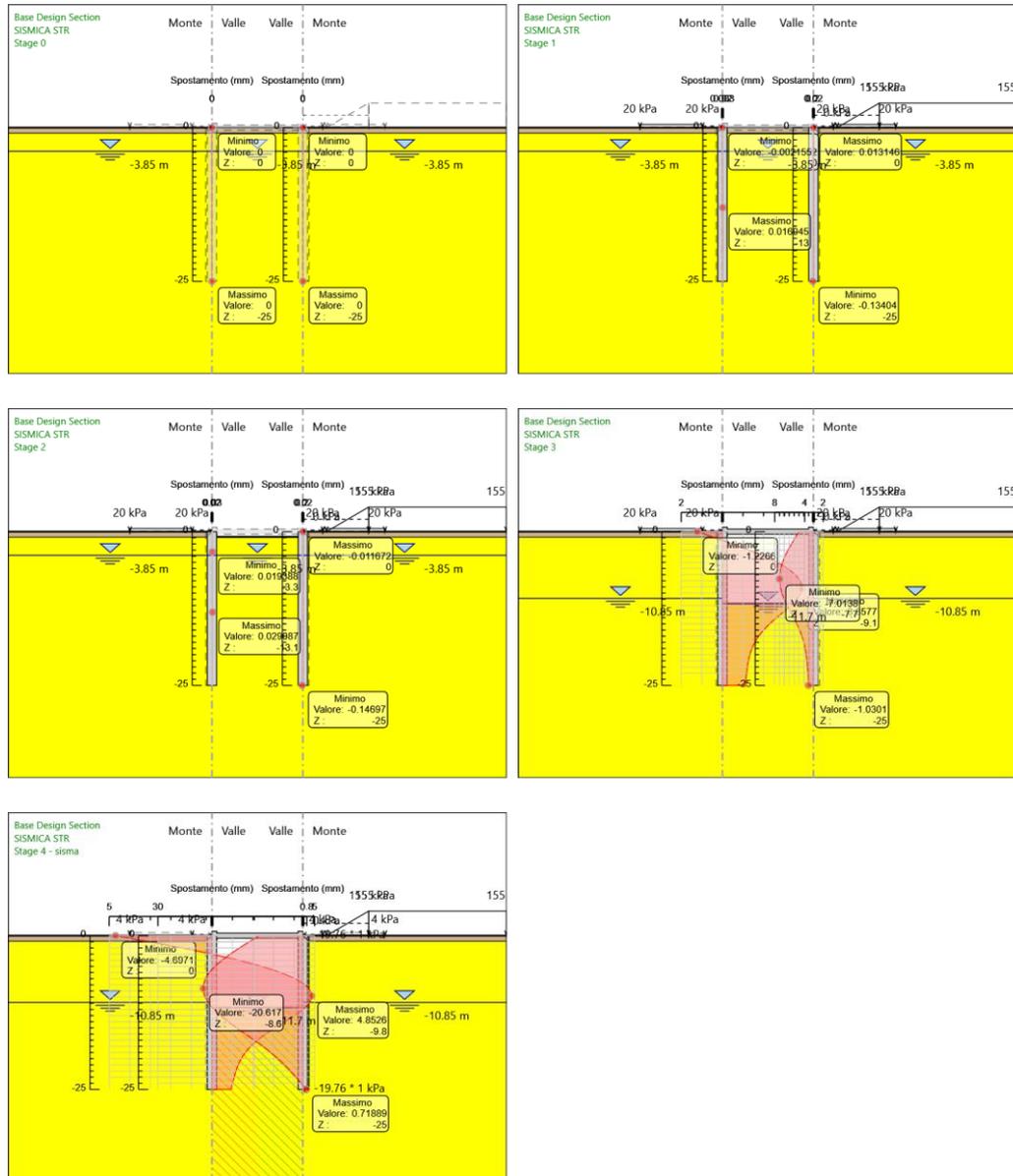
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-175.10974
Stage 4 - sisma	-432.02718

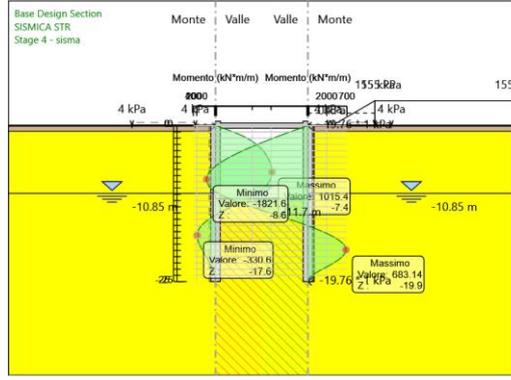
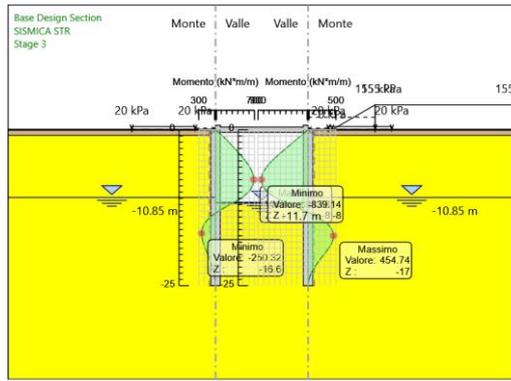
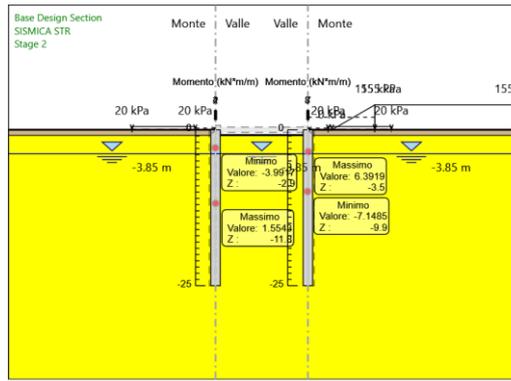
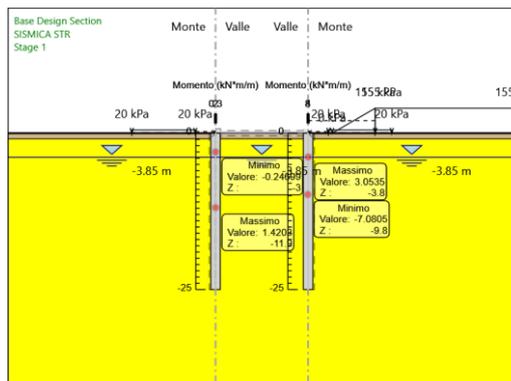
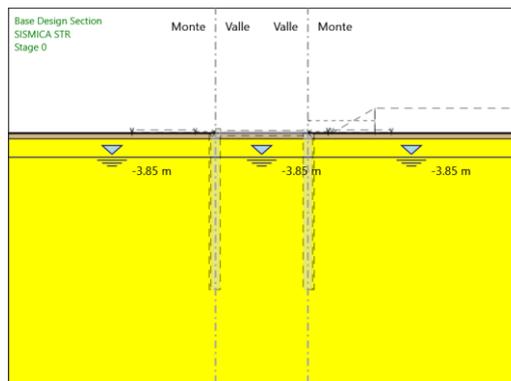
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	198 di 300

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: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. FOGLIO C 199 di 300



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:

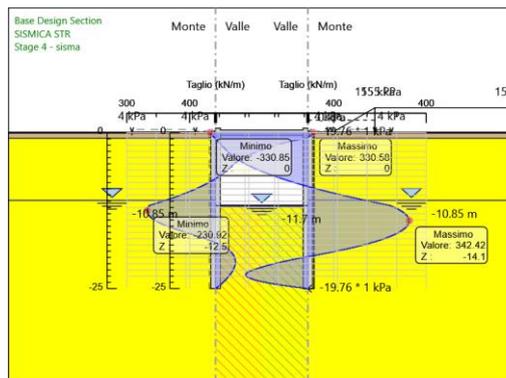
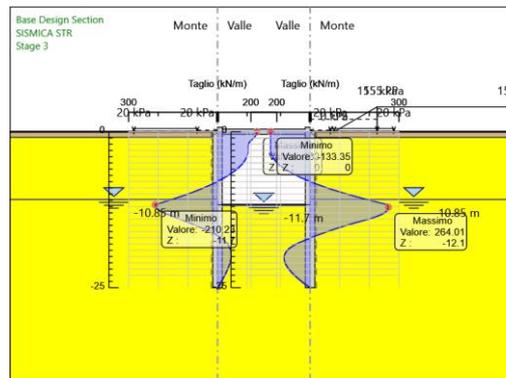
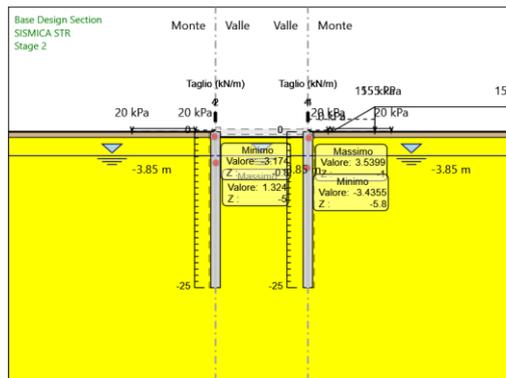
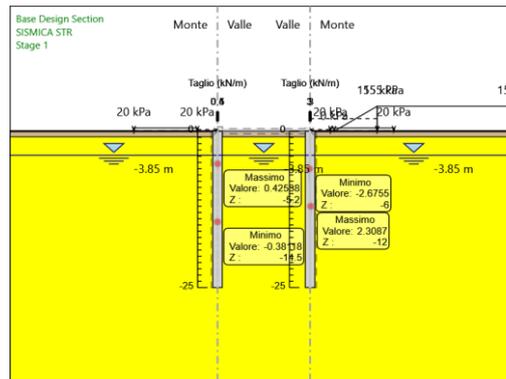
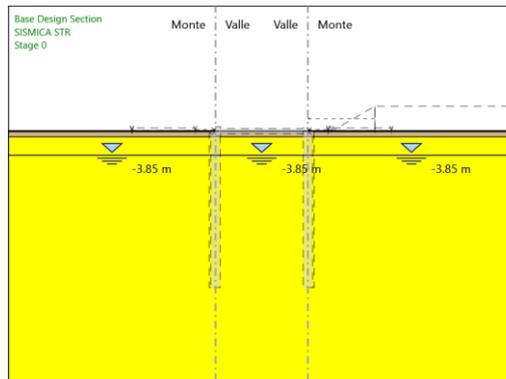
Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

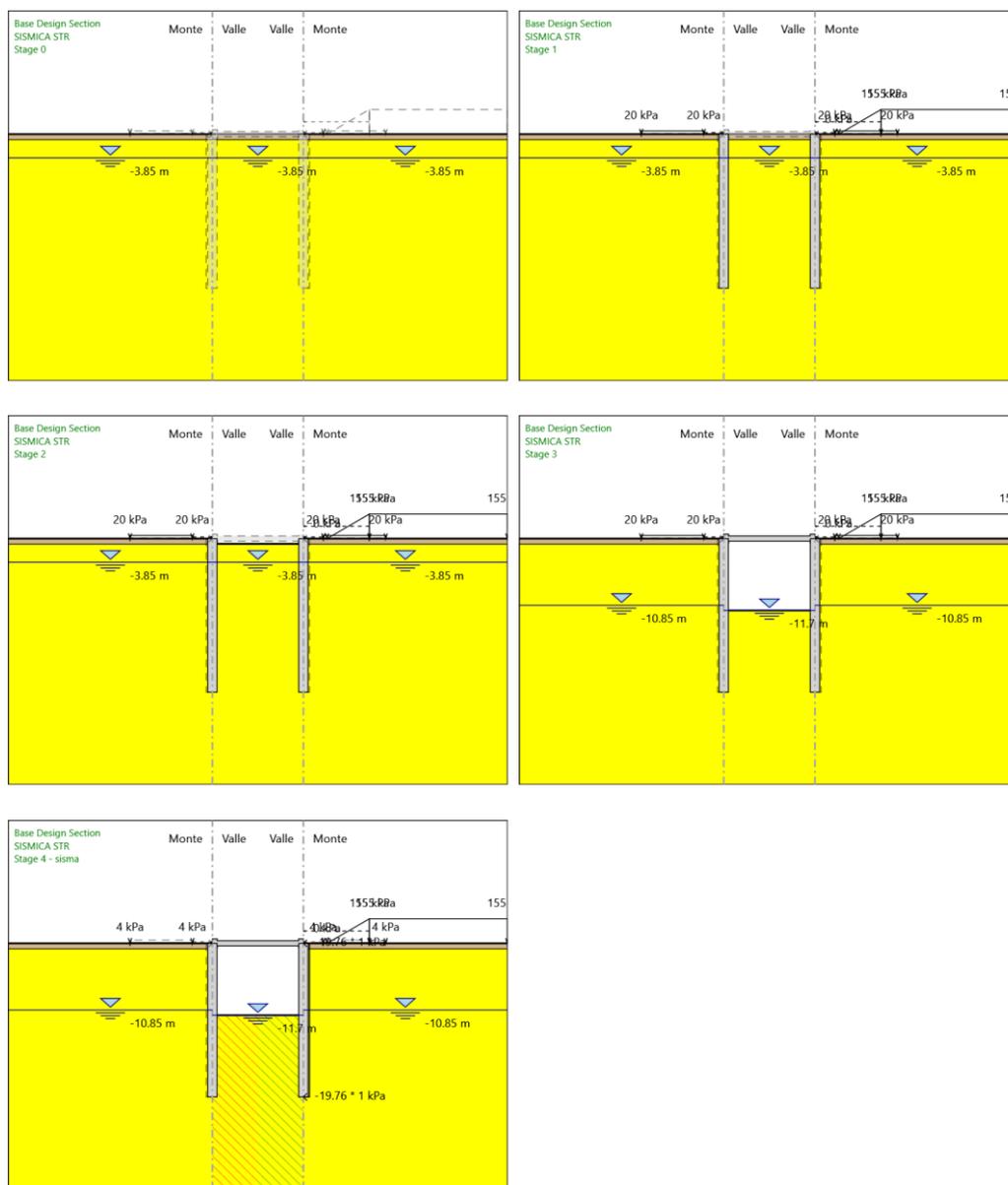
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	200 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 201 di 300



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 202 di 300



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-133.3464
Stage 4 - sisma	-331.8383

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	204 di 300

Descrizione Pareti

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 1

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di destra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	205 di 300

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	206 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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.													
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>207 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	207 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	207 di 300								

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	208 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.85 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -0.85 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-0.85 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -3.85 m

Falda di destra : -3.85 m

Falda centrale : -3.85 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>209 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	209 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	209 di 300								

X iniziale : 17.88 m
X finale : 40 m
Pressione iniziale : 155 kPa
Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	210 di 300

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-11.7 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10.85 m

Falda di destra : -10.85 m

Falda centrale : -11.7 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

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	GA.04.0.0.001	C	211 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco								

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Puntone : Strut

X del primo muro : -7.3 m

X del secondo muro : 7.3 m

Z : 0 m

Lunghezza : 14.6 m

Angolo : 0 °

Sezione : puntoni

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	212 di 300

Stage 4 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.7 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-11.7 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -10.85 m

Falda di destra : -10.85 m

Falda centrale : -11.7 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge_New

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Pressione in alto : -22.44 kPa

Pressione in fondo : -22.44 kPa

X : 7.3 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 11.09 m

X finale : 17.88 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 155 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 17.88 m

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 155 kPa

Pressione finale : 155 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	213 di 300

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -20.5 m

X finale : -10.5 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.5 m

X finale : 20.5 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement_New

X : -7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Paratia : WallElement_New_New

X : 7.3 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

Puntone : Strut

X del primo muro : -7.3 m

X del secondo muro : 7.3 m

Z : 0 m

Lunghezza : 14.6 m

Angolo : 0 °

Sezione : puntoni

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 214 di 300

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
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1
SISMICA GEO	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
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

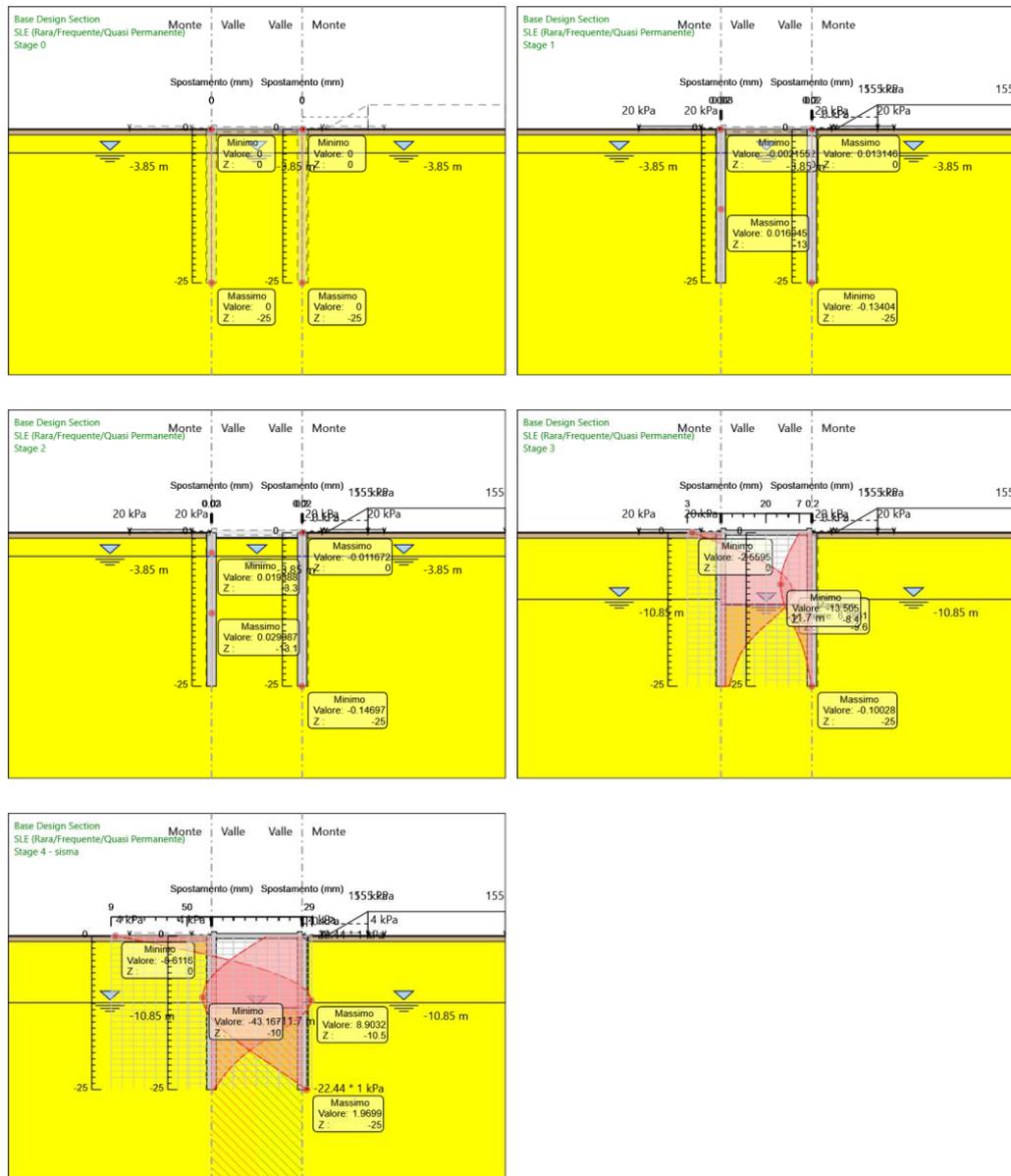
Coefficienti R

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
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

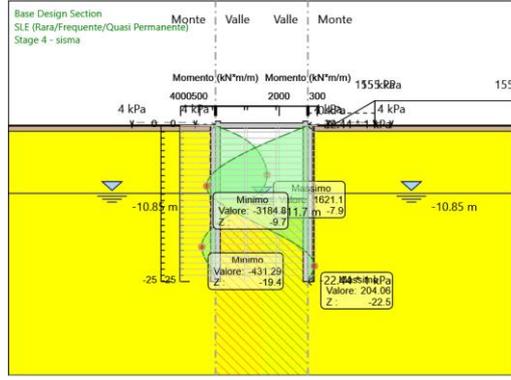
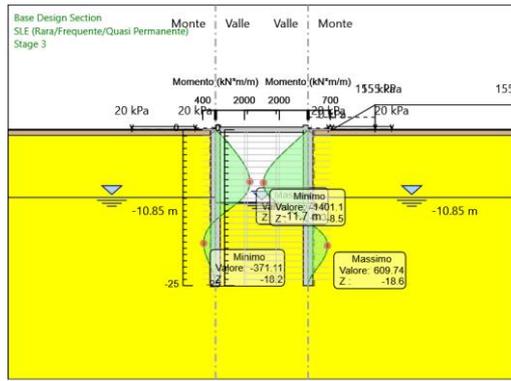
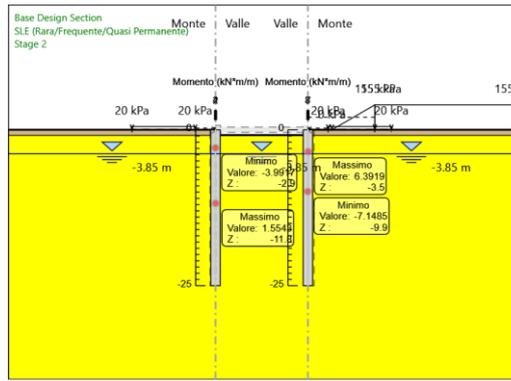
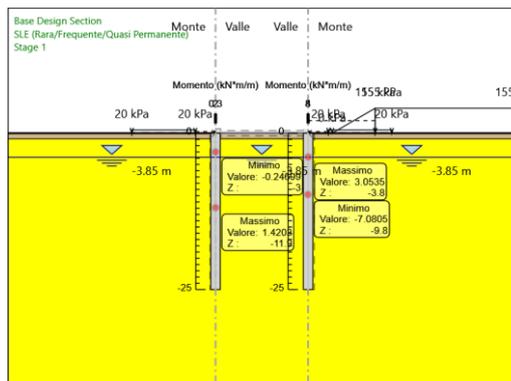
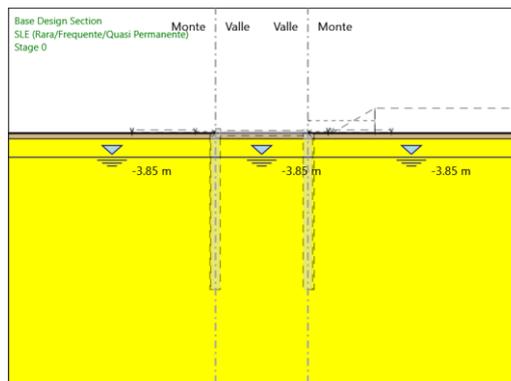
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>215 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	215 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	215 di 300								

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>216 di 300</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	216 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	216 di 300								



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:

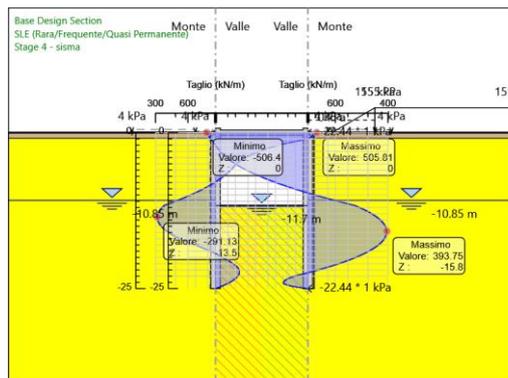
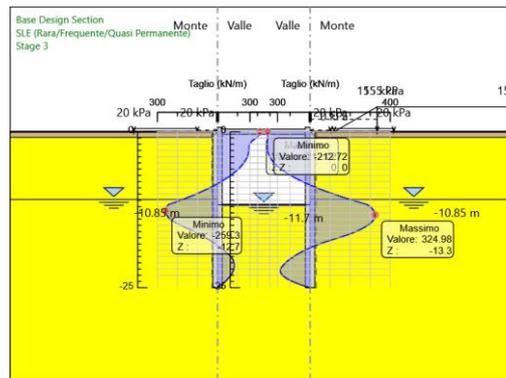
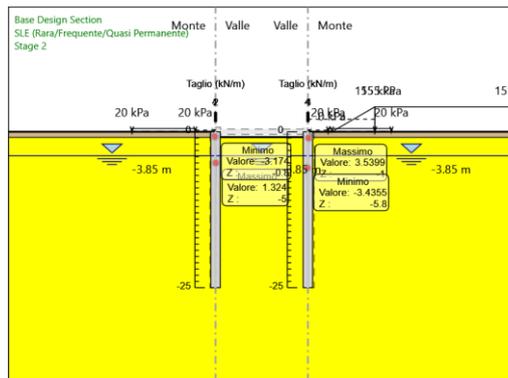
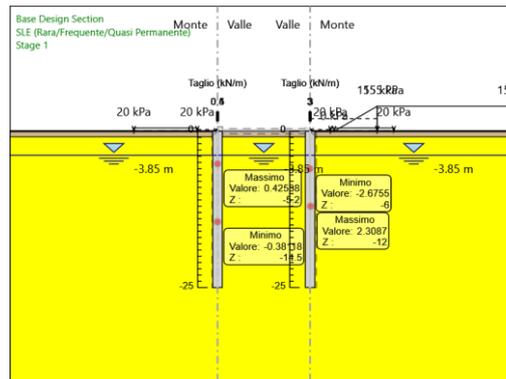
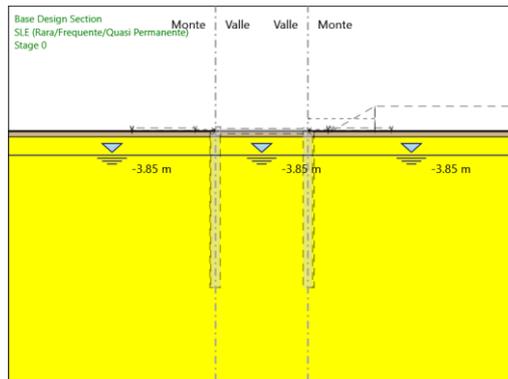
Mandatária: Mandante:

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

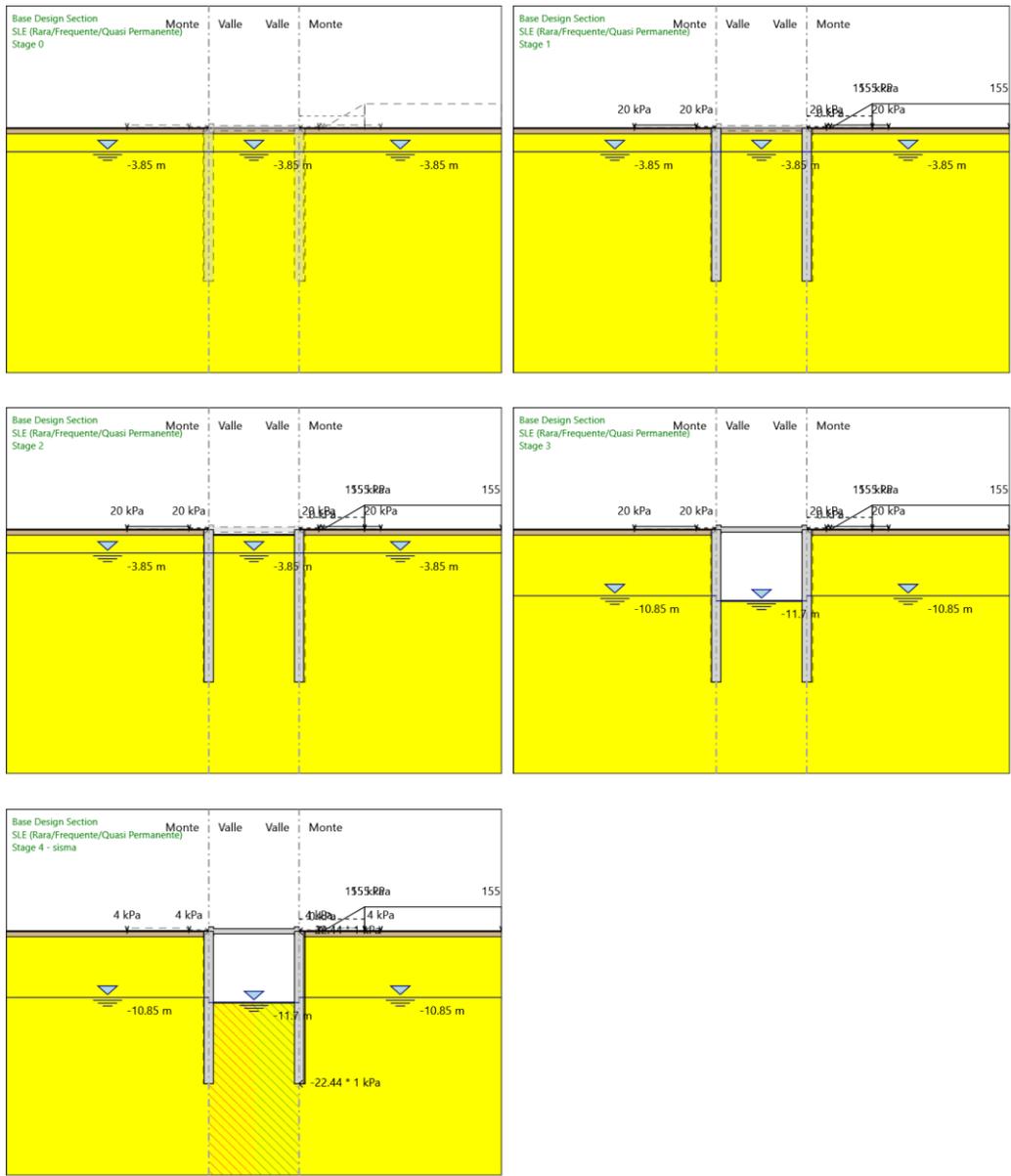
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

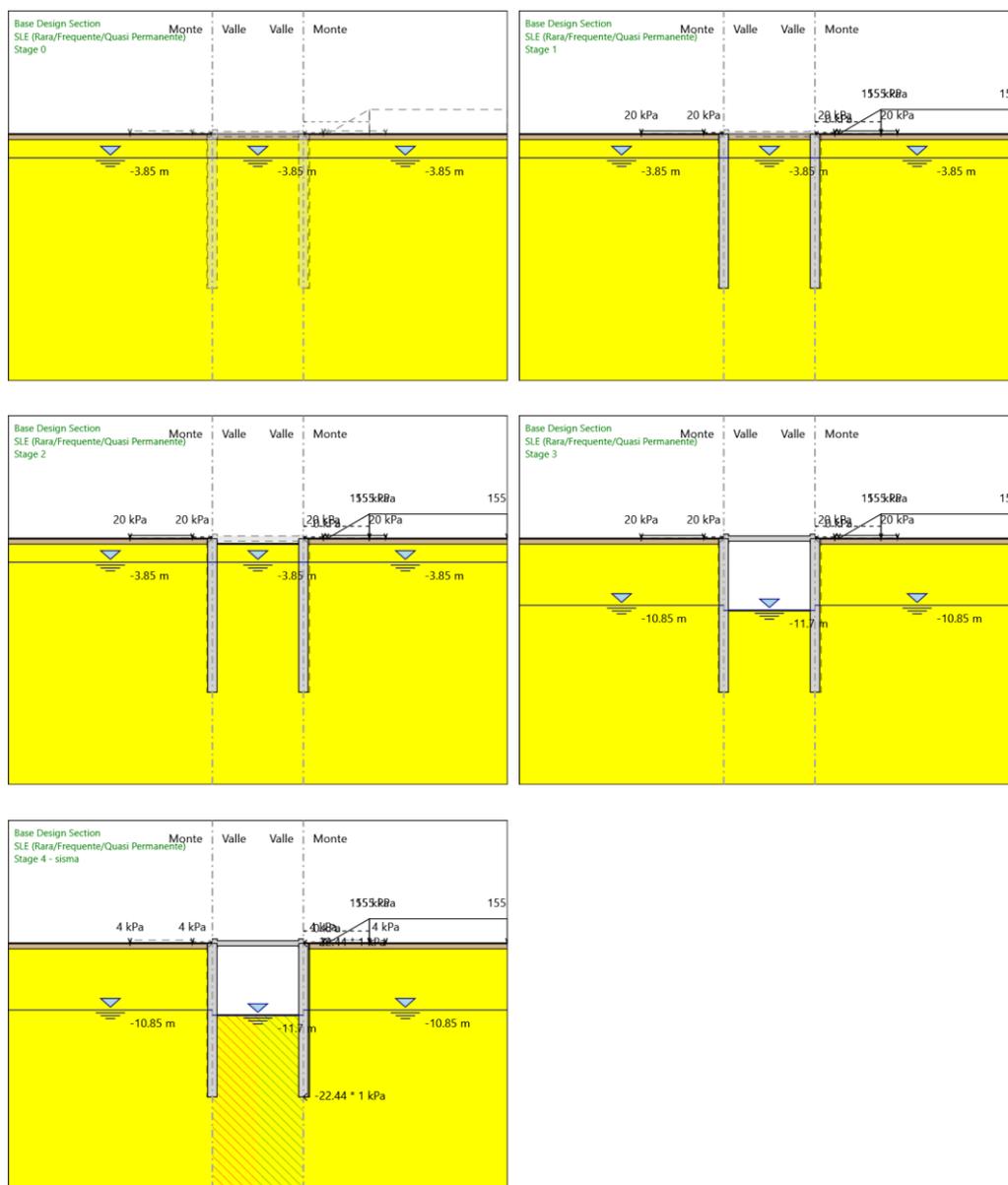
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	217 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 218 di 300



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	219 di 300



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

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-212.7159
Stage 4 - sisma	-507.5175

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:

Mandatária:

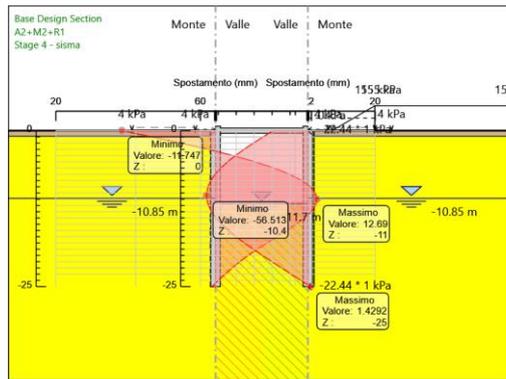
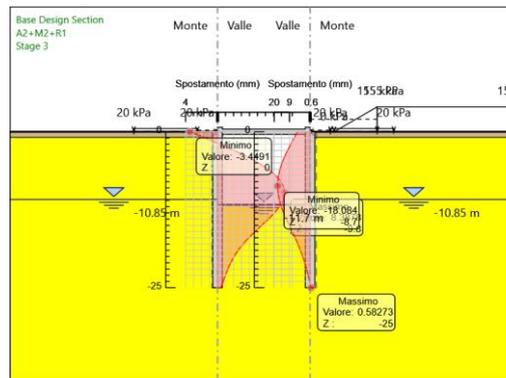
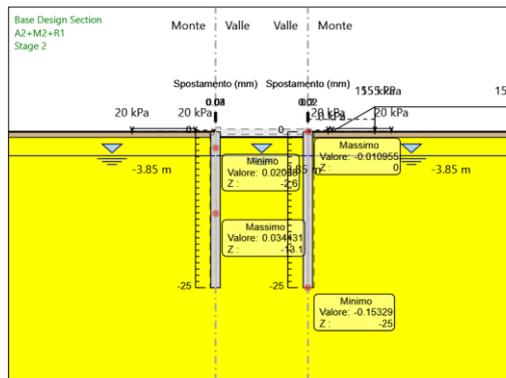
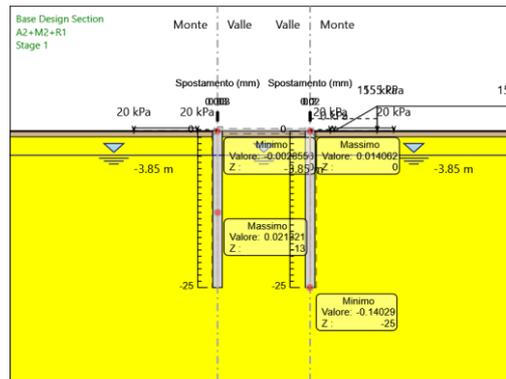
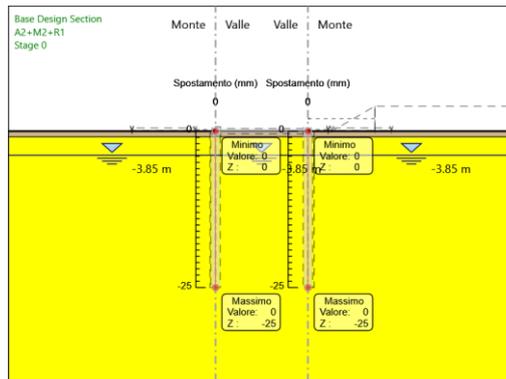
Mandante:

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

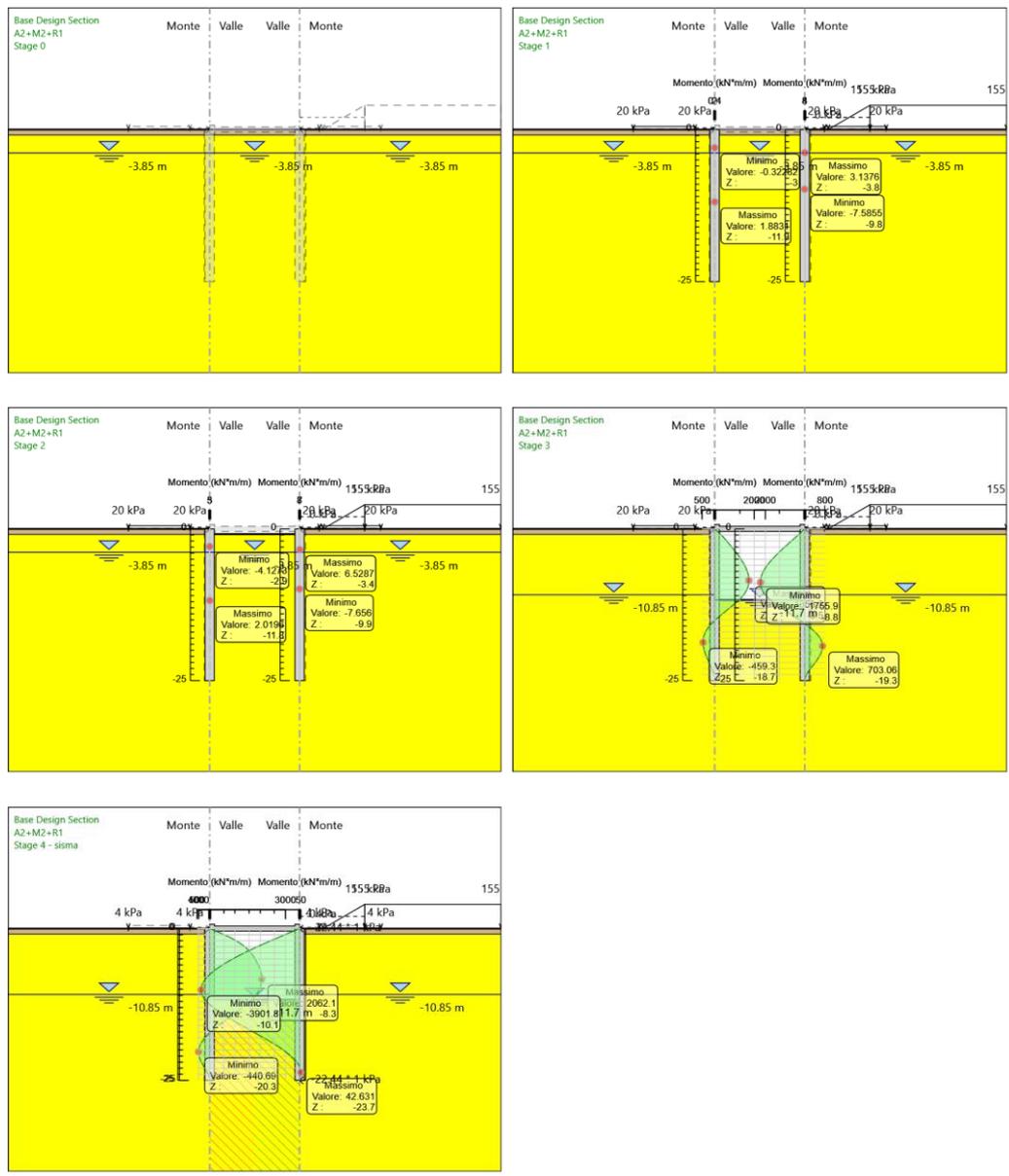
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	220 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 221 di 300



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:

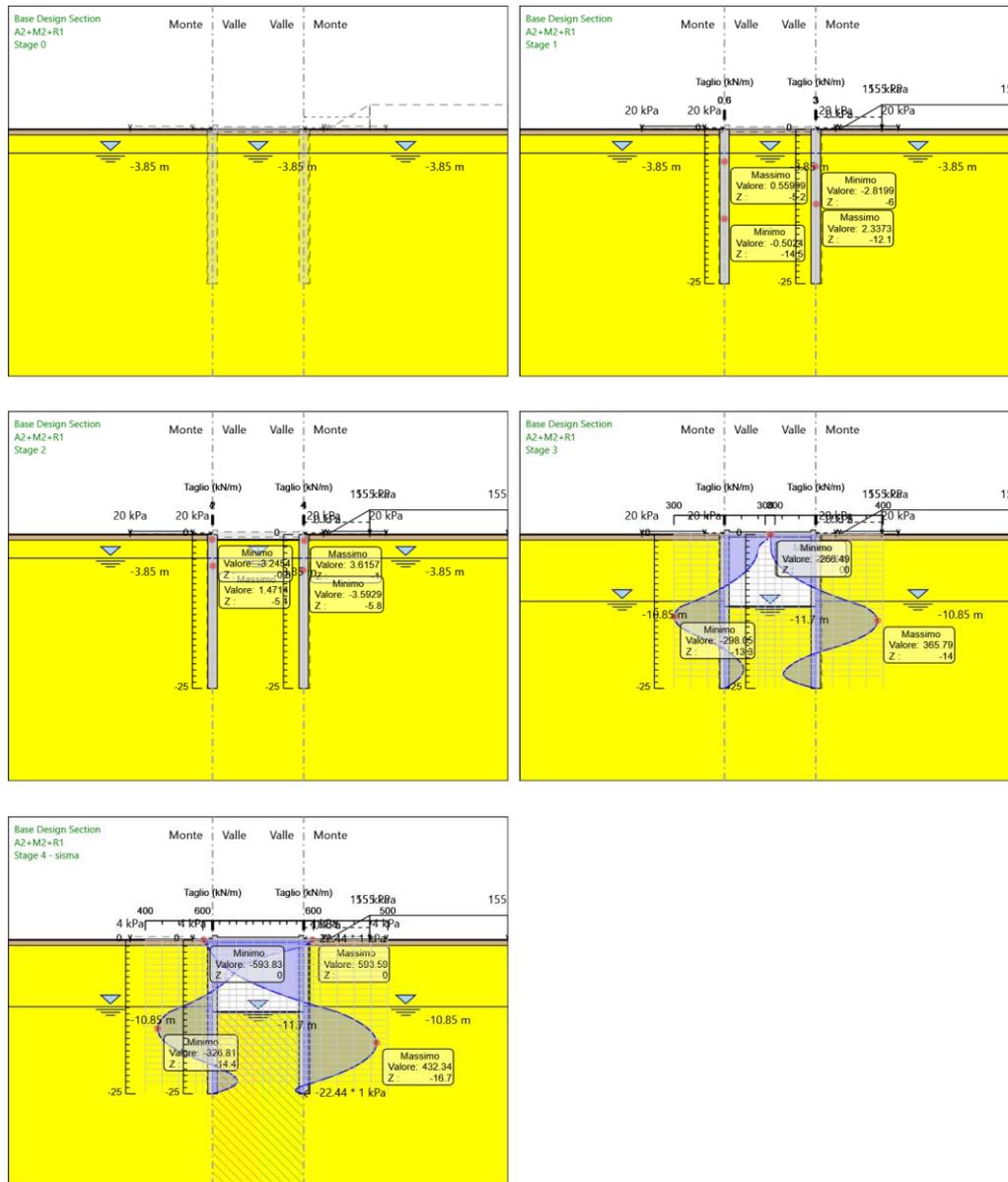
Mandataria: Mandante:

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

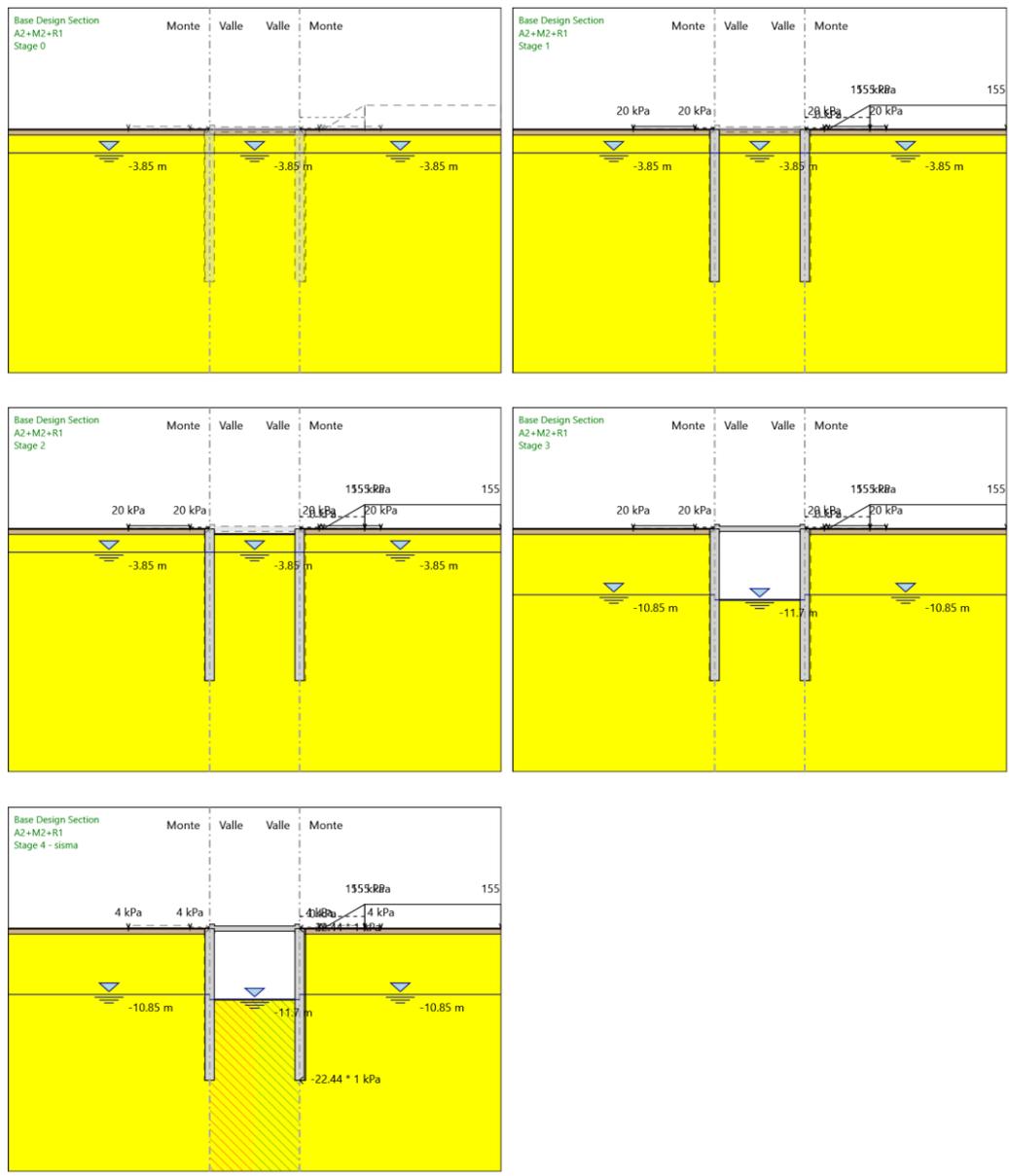
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

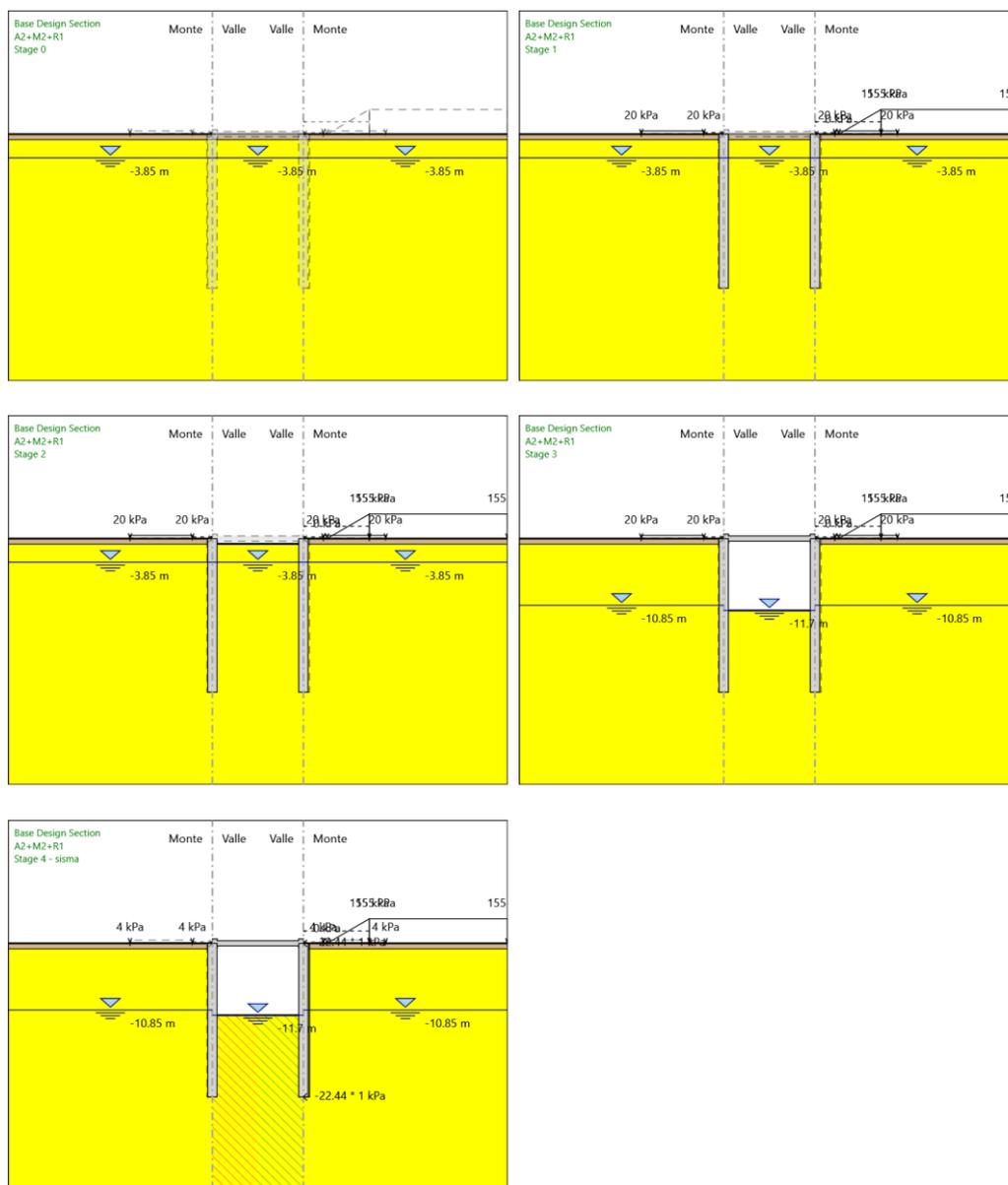
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	222 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 223 di 300



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				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. FOGLIO C 224 di 300



Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

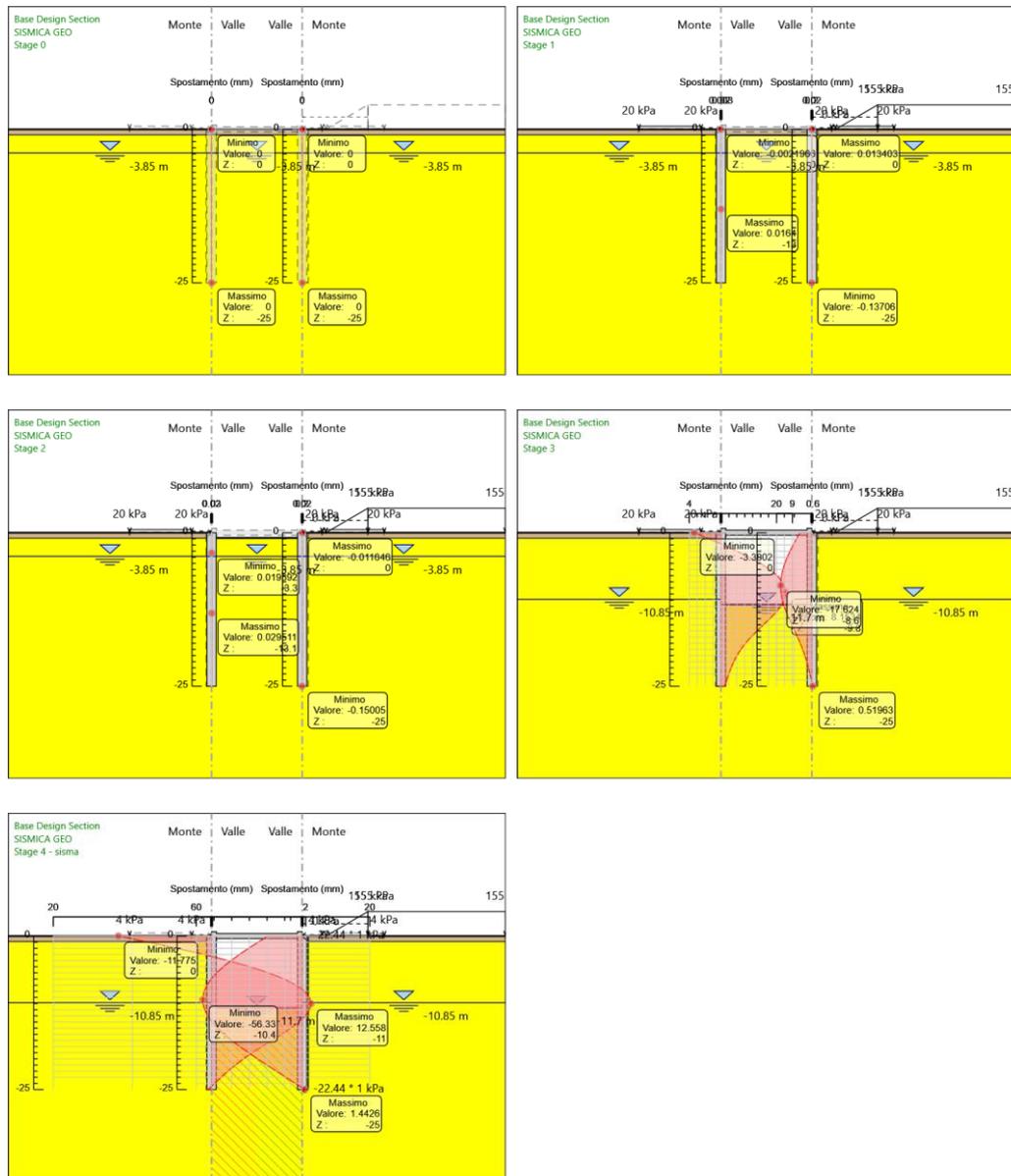
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-266.4883
Stage 4 - sisma	-594.949

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	225 di 300

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:

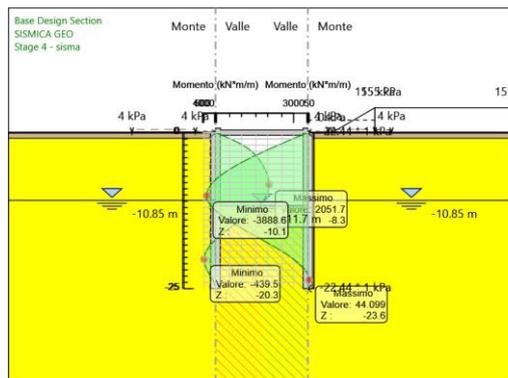
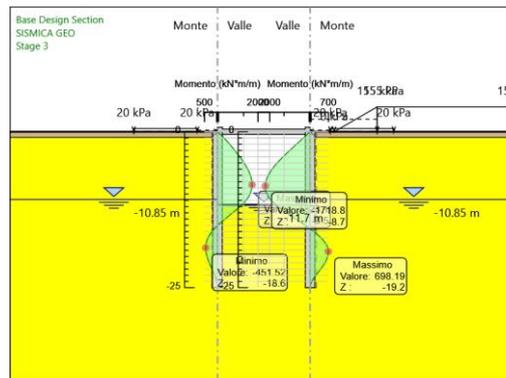
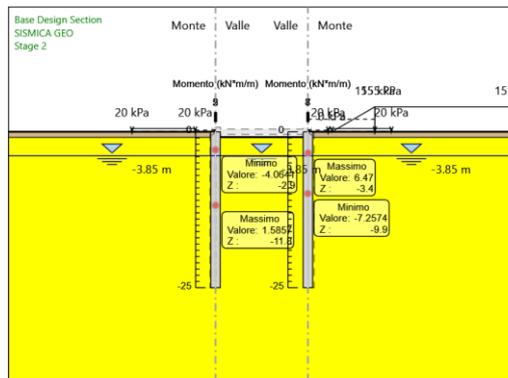
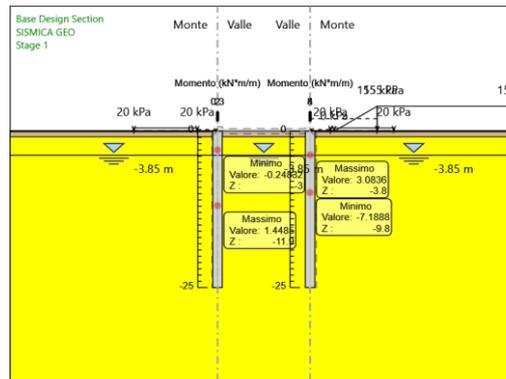
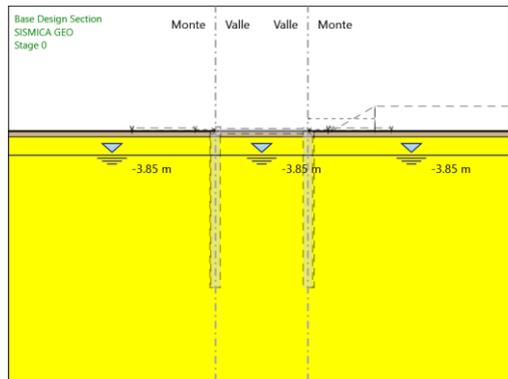
Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	226 di 300



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:

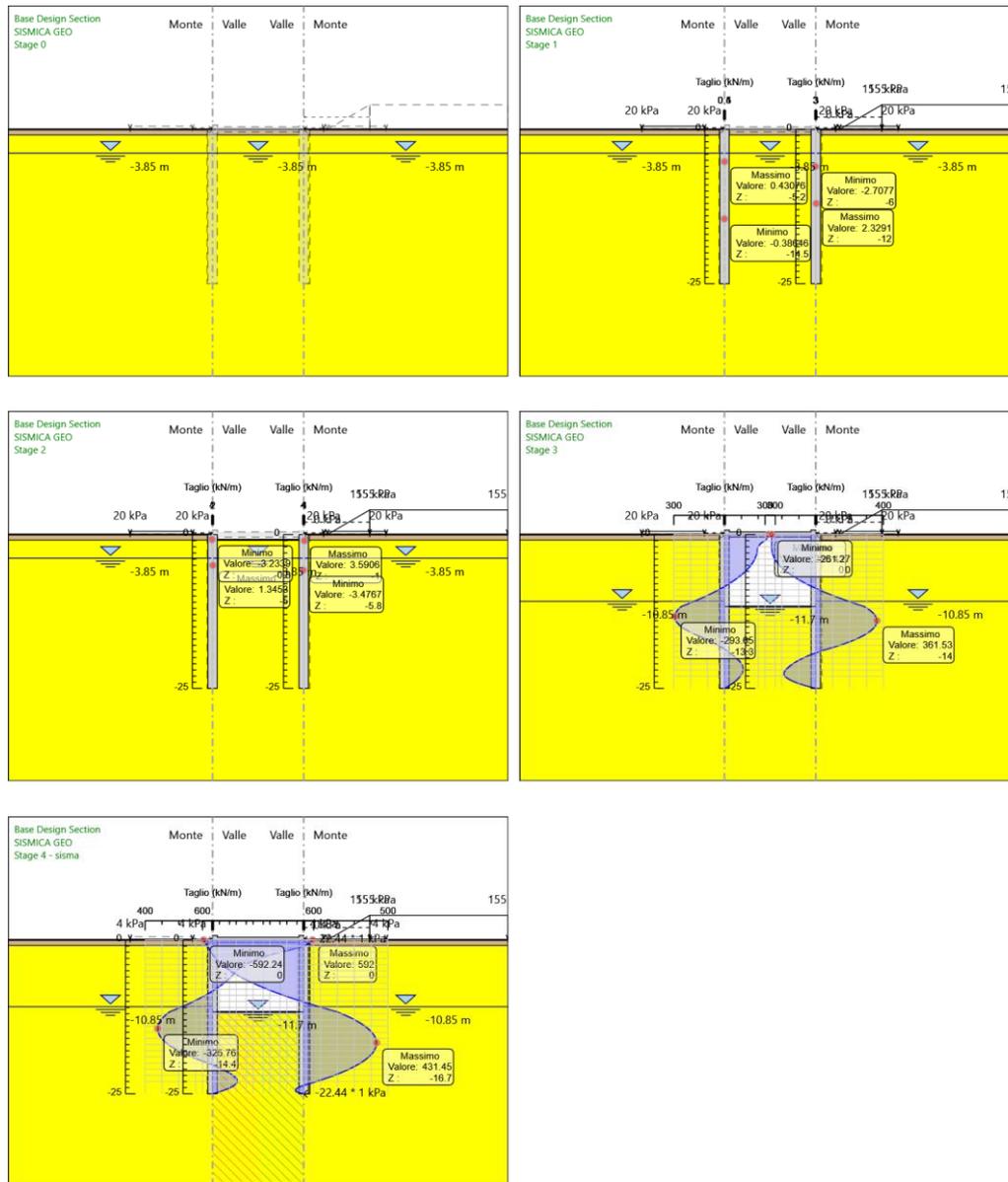
Mandataria: Mandante:

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

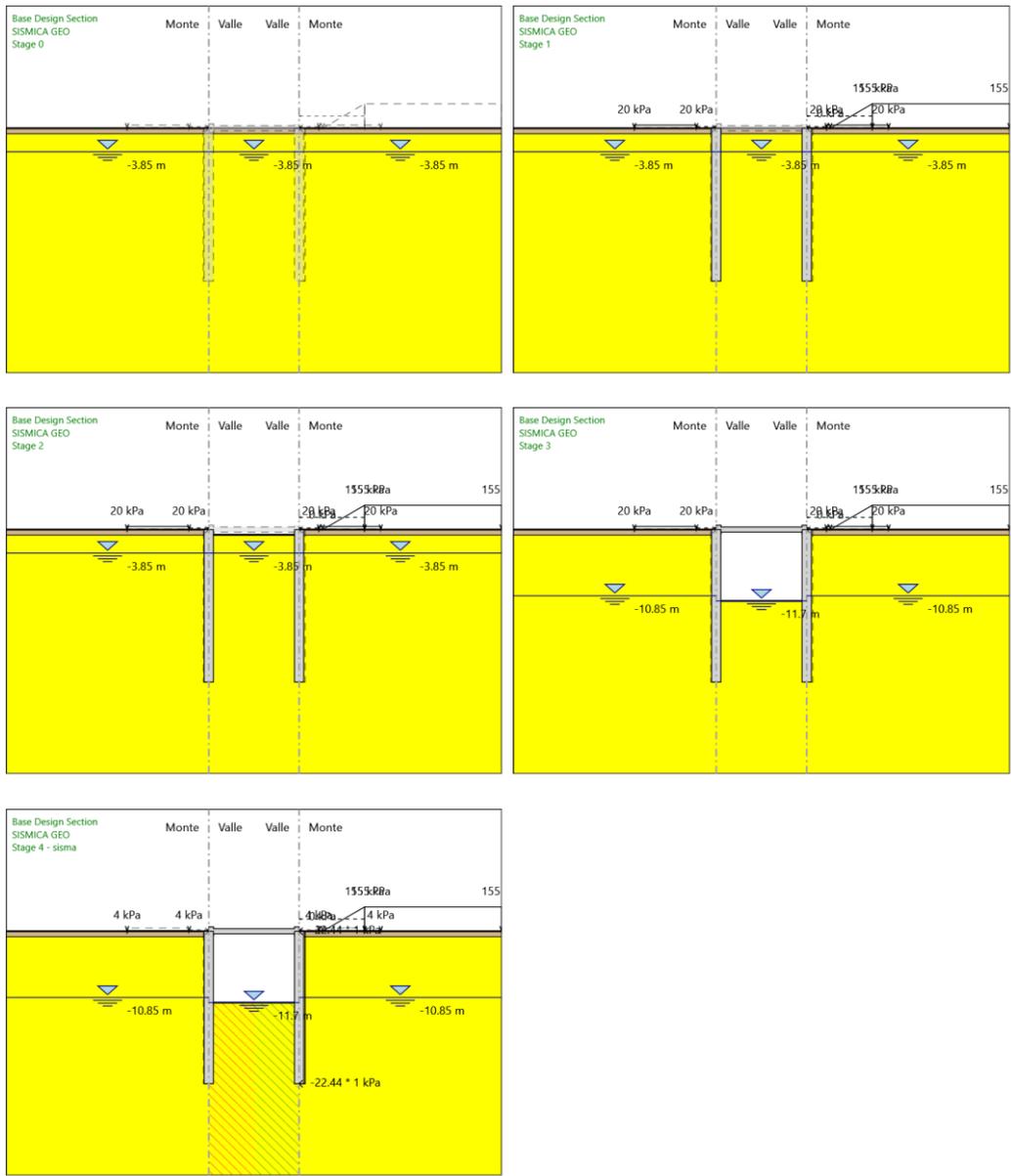
PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

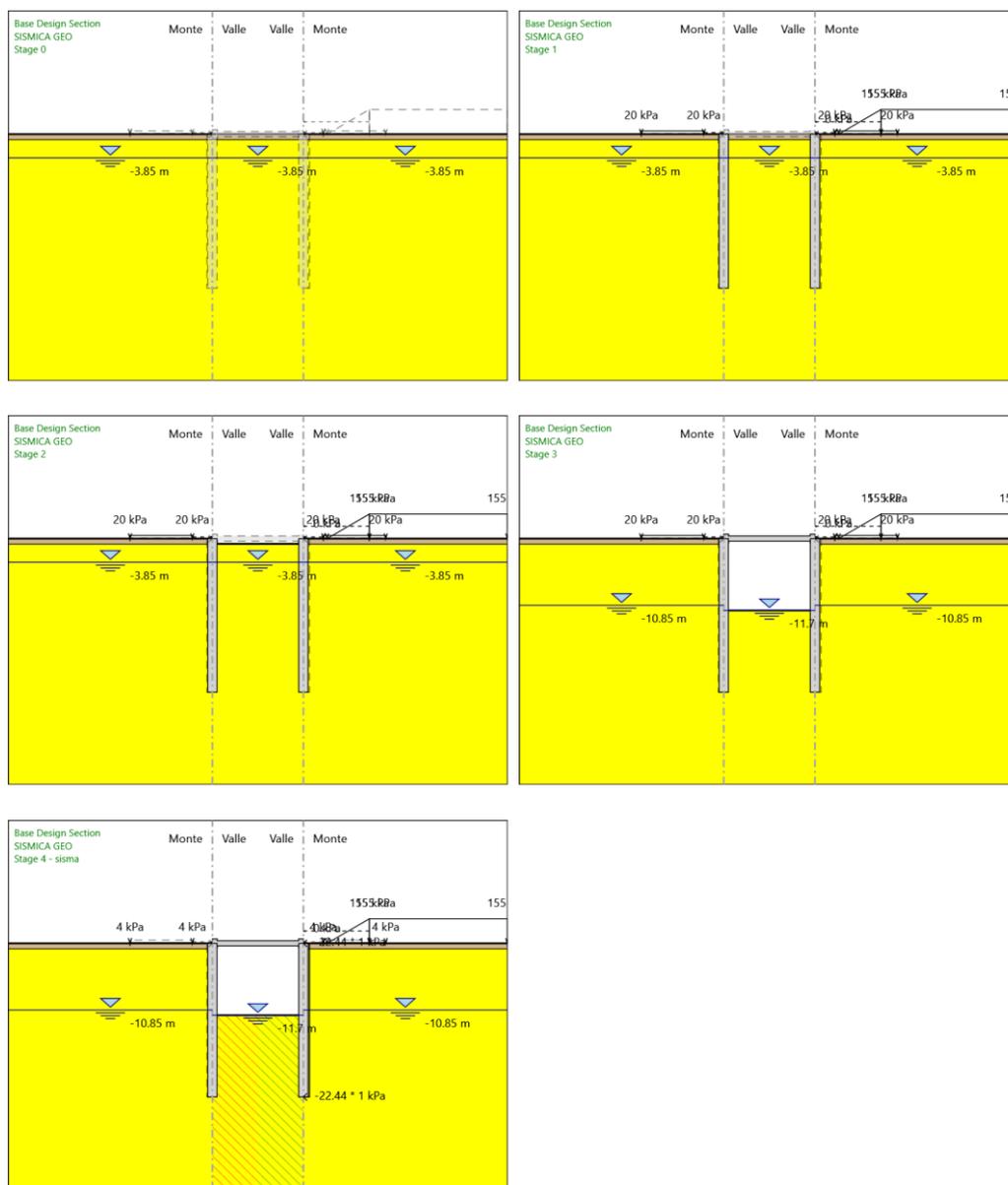
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	227 di 300



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
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 2.2.E.ZZ CL GA.04.0.0.001 C 228 di 300



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 229 di 300



Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	-261.2708
Stage 4 - sisma	-593.3629

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>231 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	231 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	231 di 300								

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	232 di 300

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

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 : -1.15 m

Falda di destra : -1.15 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	233 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

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 : -1.15 m

Falda di destra : -1.15 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 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.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 234 di 300

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	235 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7 m

Falda di destra : -7.5 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 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.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 236 di 300

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	237 di 300

Stage 3 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7 m

Falda di destra : -7.5 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Pressione in alto : 19.76 kPa

Pressione in fondo : 19.76 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 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 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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>238 di 300</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	238 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	238 di 300													
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	239 di 300

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	1	1	1	1	0	1	1
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)							
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(ϕ') (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

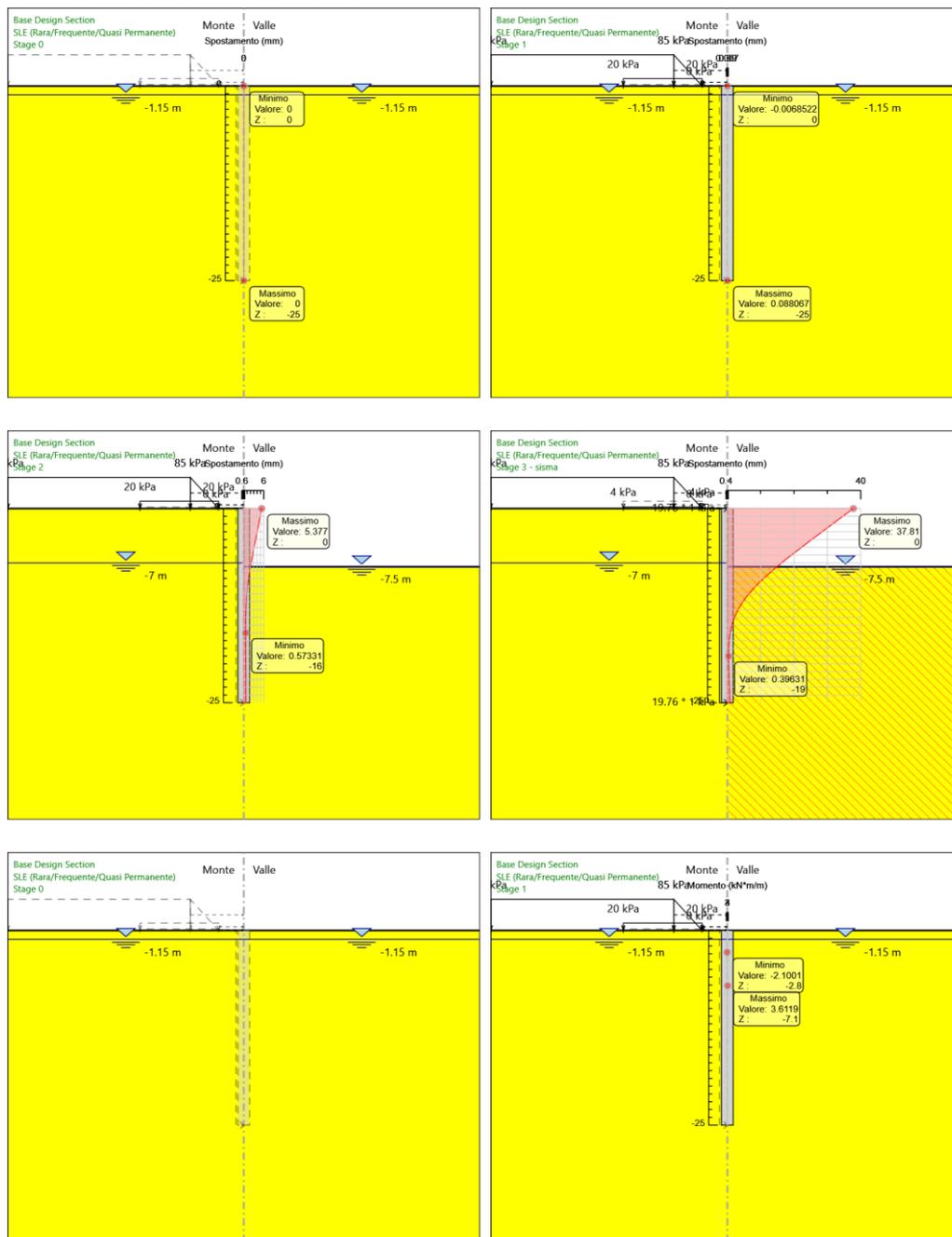
Coefficienti R

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

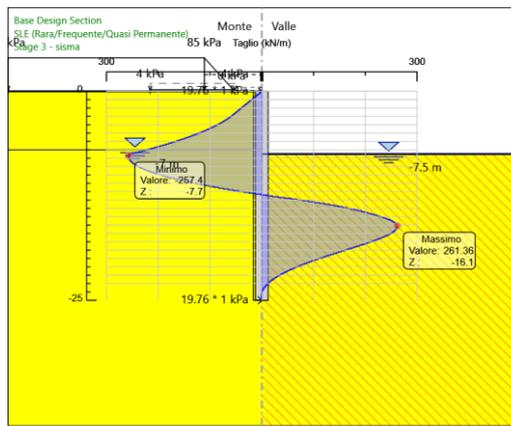
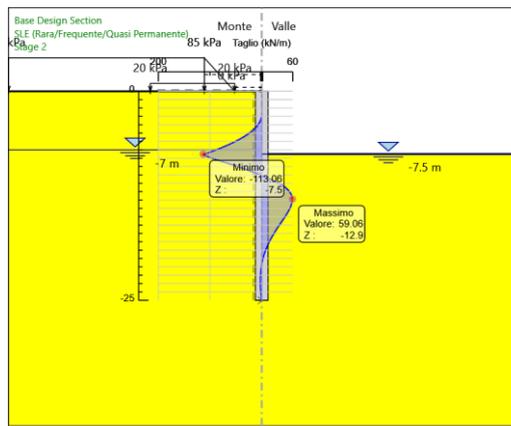
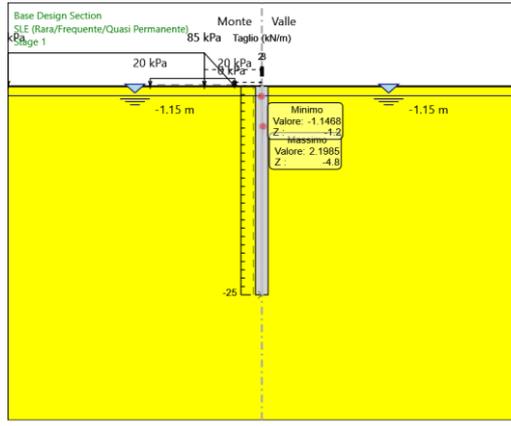
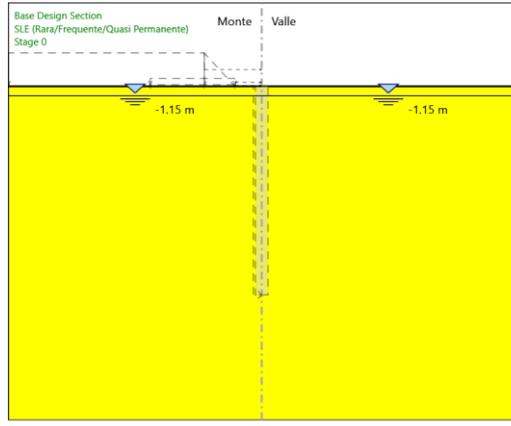
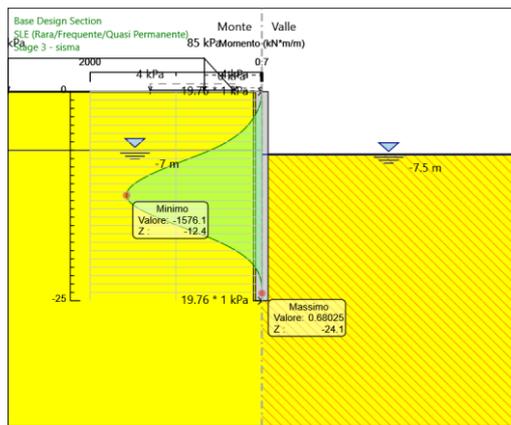
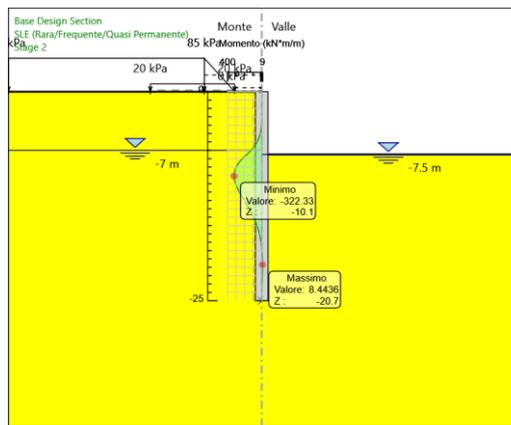
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 240 di 300

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: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>241 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	241 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	241 di 300								



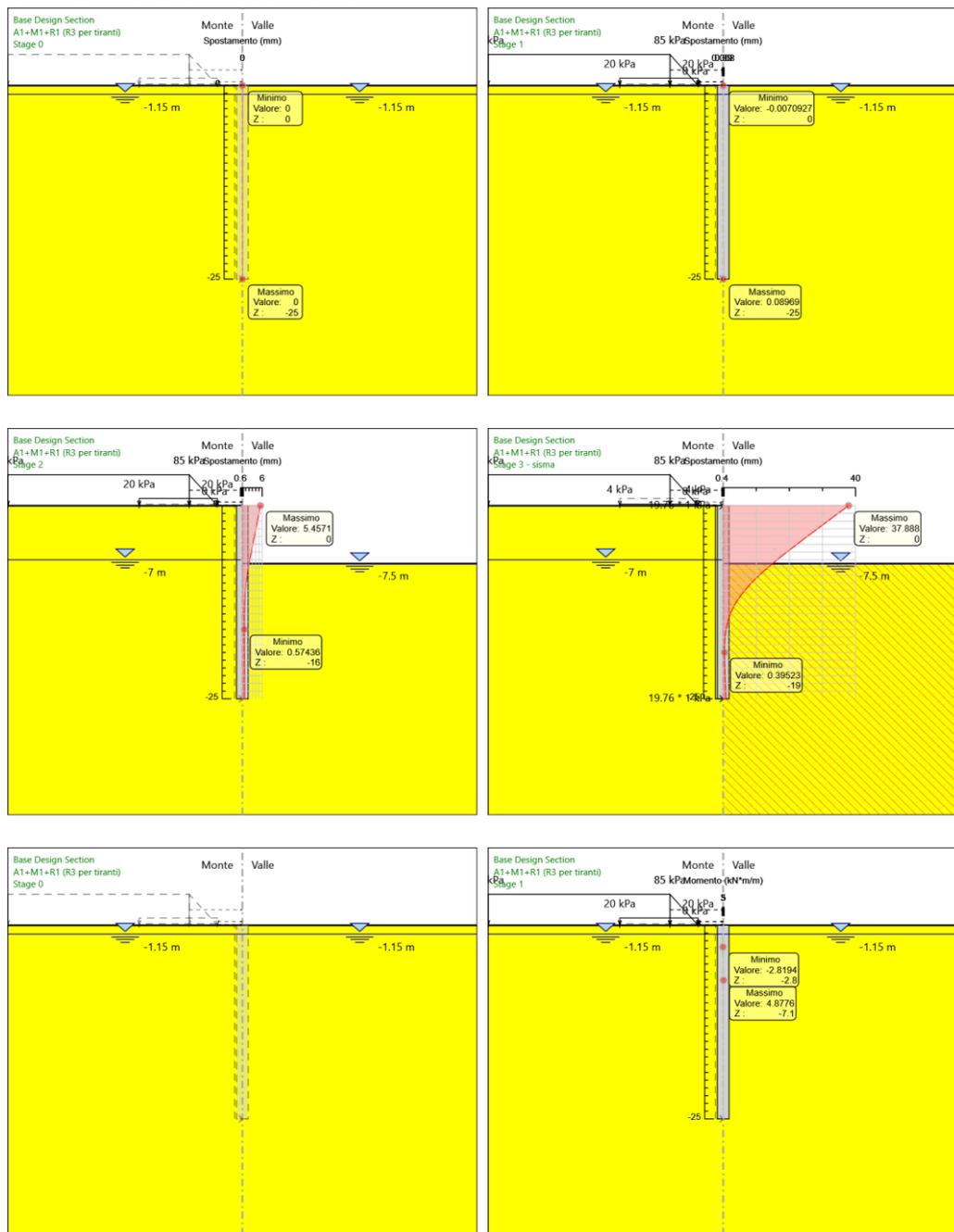
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>242 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	242 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	242 di 300								



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	244 di 300

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:

Mandataria:

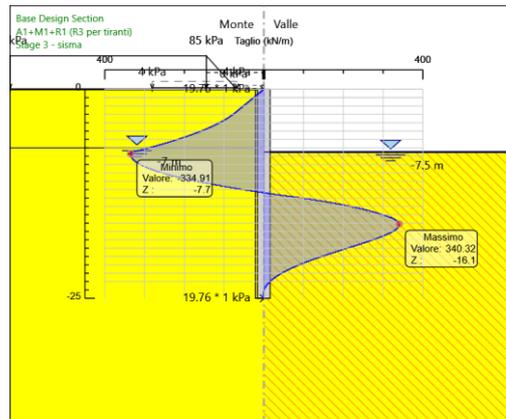
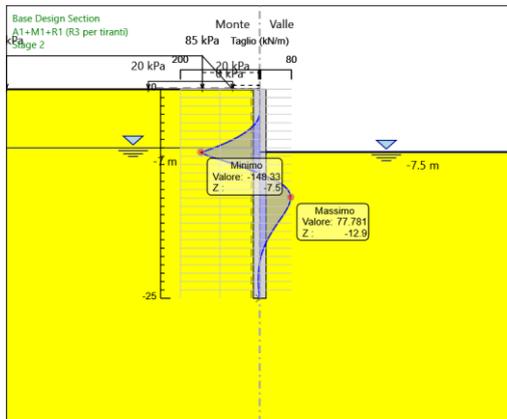
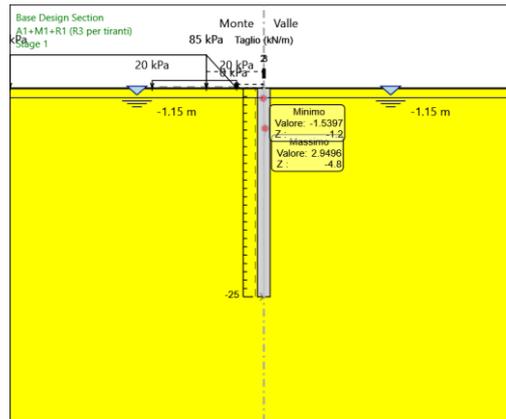
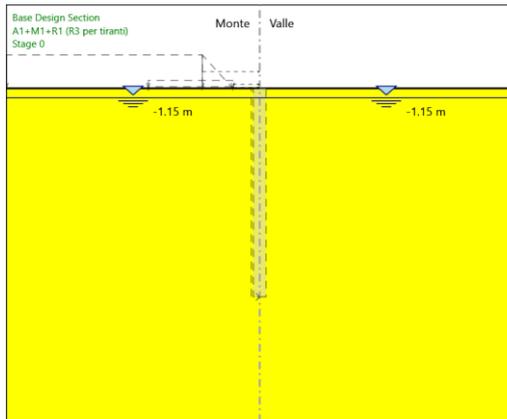
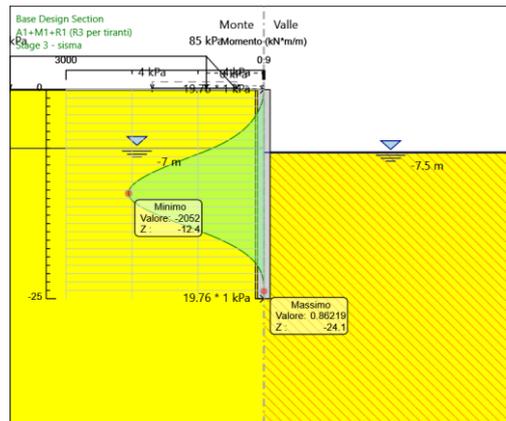
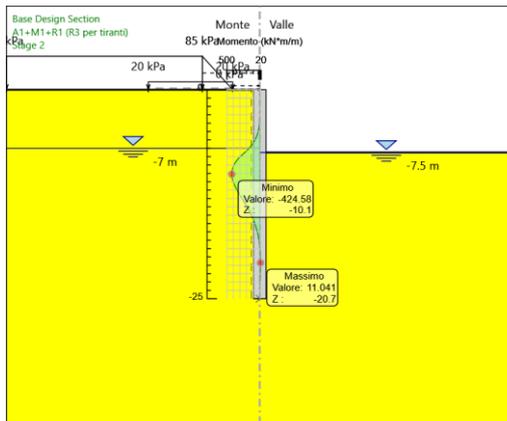
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

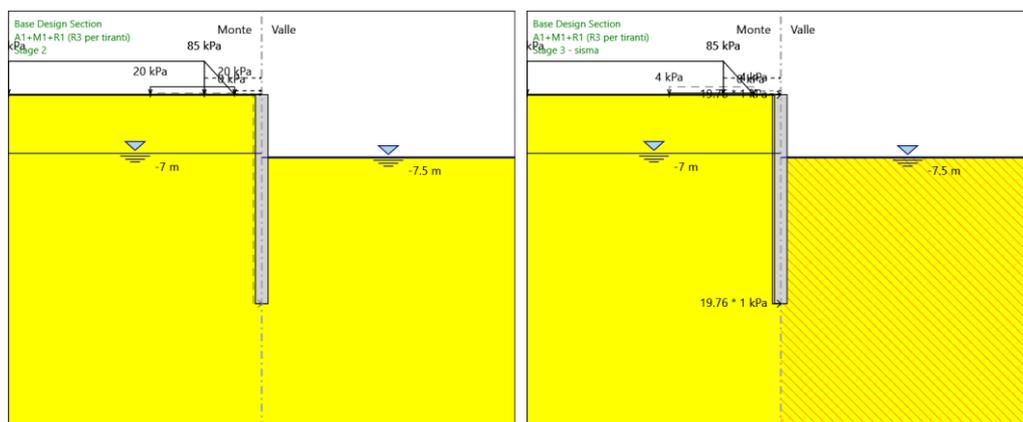
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	245 di 300



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>246 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	246 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	246 di 300								



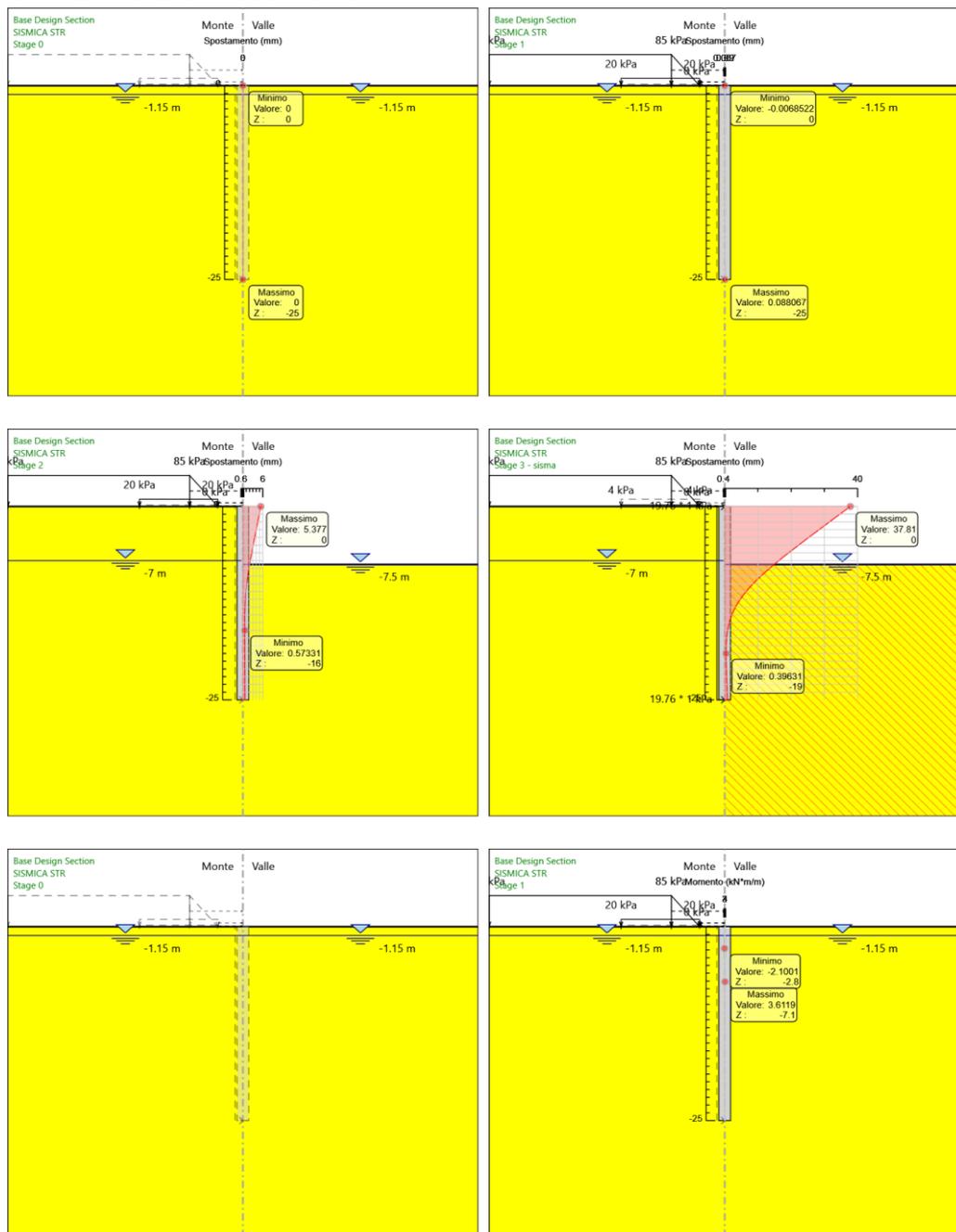
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>247 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	247 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	247 di 300								



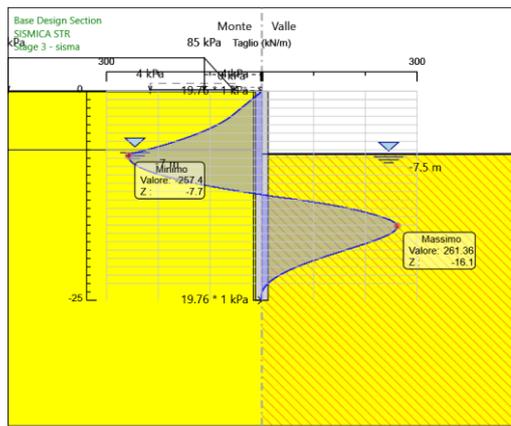
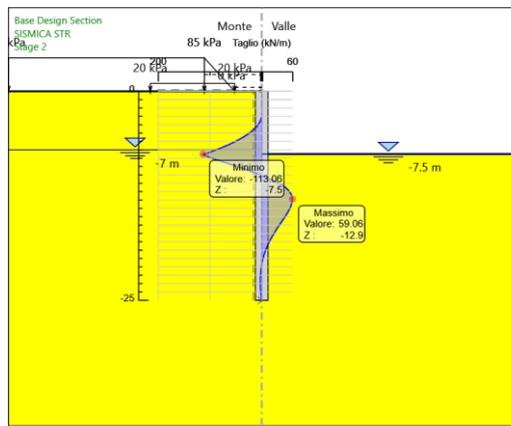
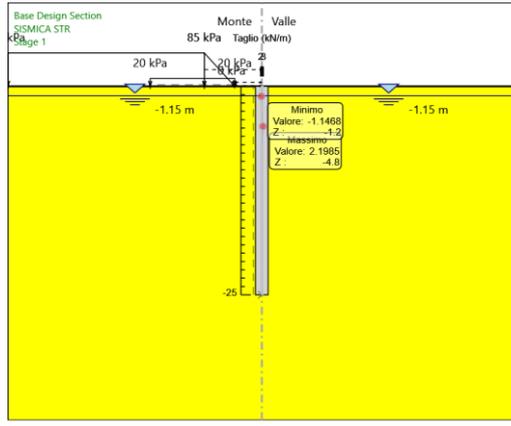
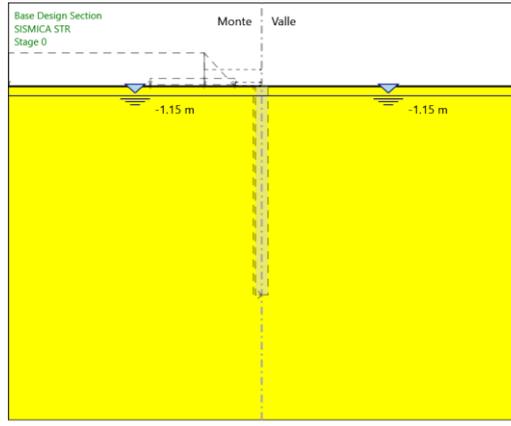
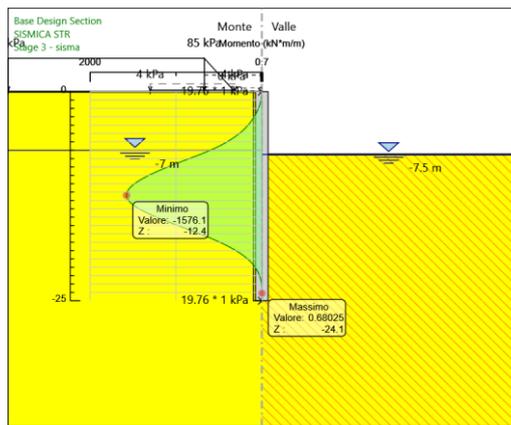
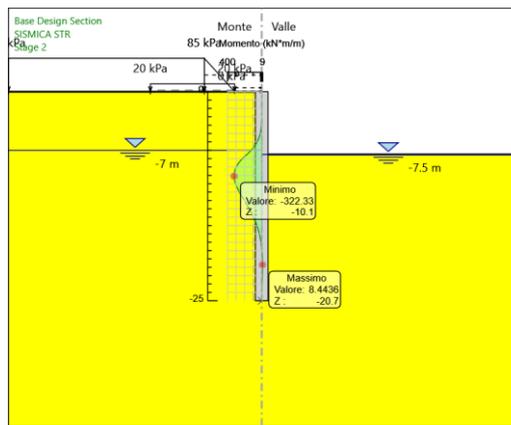
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	248 di 300

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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>249 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	249 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	249 di 300								



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>250 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	250 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	250 di 300								



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 252 di 300

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Muro di sinistra

Sezione : pali

Area equivalente : 1.03949756920251 m

Inerzia equivalente : 0.1462 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 1.7 m

Diametro : 1.5 m

Efficacia : 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 253 di 300

Fasi di Calcolo

Stage 0

Scavo

Muro di sinistra

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 : -1.15 m

Falda di destra : -1.15 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	254 di 300

Stage 1

Scavo

Muro di sinistra

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 : -1.15 m

Falda di destra : -1.15 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 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 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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>255 di 300</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	255 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	255 di 300													
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	256 di 300

Stage 2

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7 m

Falda di destra : -7.5 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>257 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	257 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	257 di 300								

Sezione : pali

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	258 di 300

Stage 3 - sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -7.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-7.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -7 m

Falda di destra : -7.5 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : M-O

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Pressione in alto : 22.44 kPa

Pressione in fondo : 22.44 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.8 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.8 m

Pressione iniziale : 85 kPa

Pressione finale : 85 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -13.2 m

X finale : -3.2 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 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: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 259 di 300

Elementi strutturali

Paratia : Paratia

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -25 m

Sezione : pali

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.				
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C 260 di 300

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
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1
SISMICA GEO	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
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
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1
SISMICA GEO	1	1.2	1.1	1

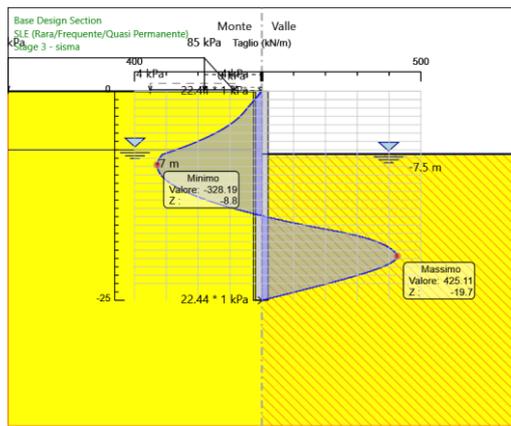
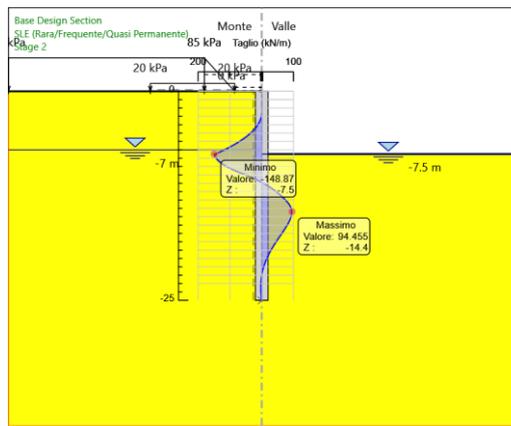
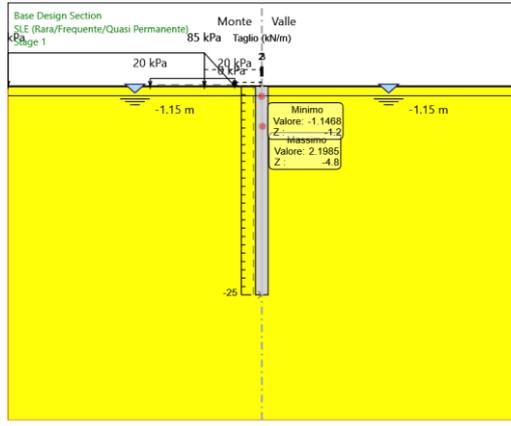
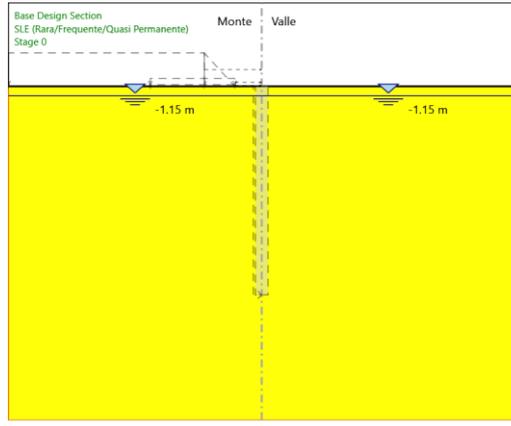
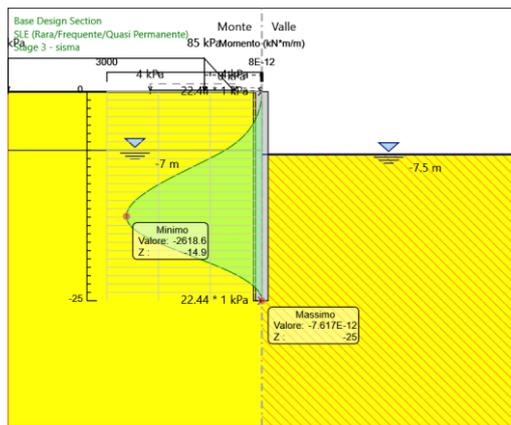
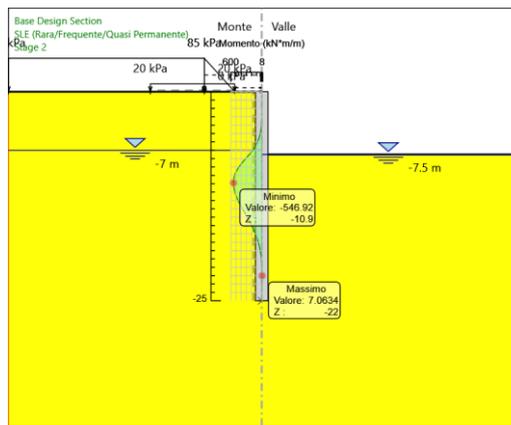
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 261 di 300

Risultati SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

Tabella Grafici dei Risultati



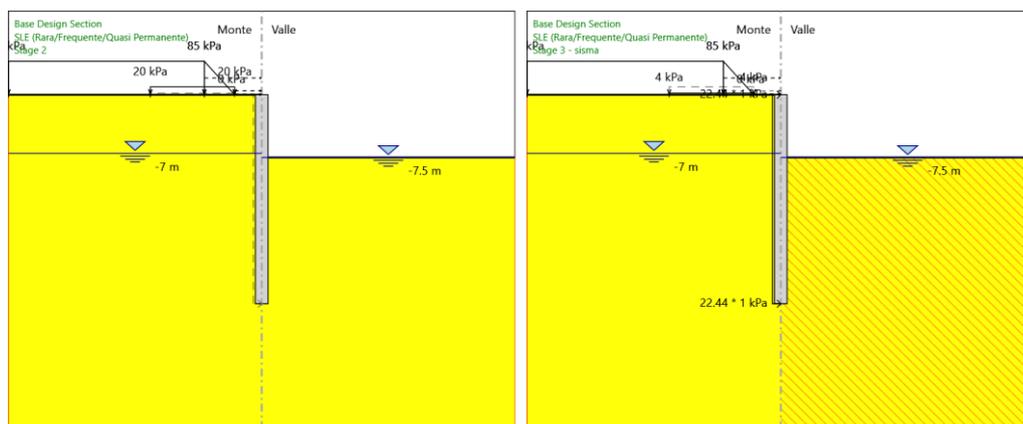
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>262 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	262 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	262 di 300								



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: SYSTRA S.A. Mandante: 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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>263 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	263 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	263 di 300								
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco													



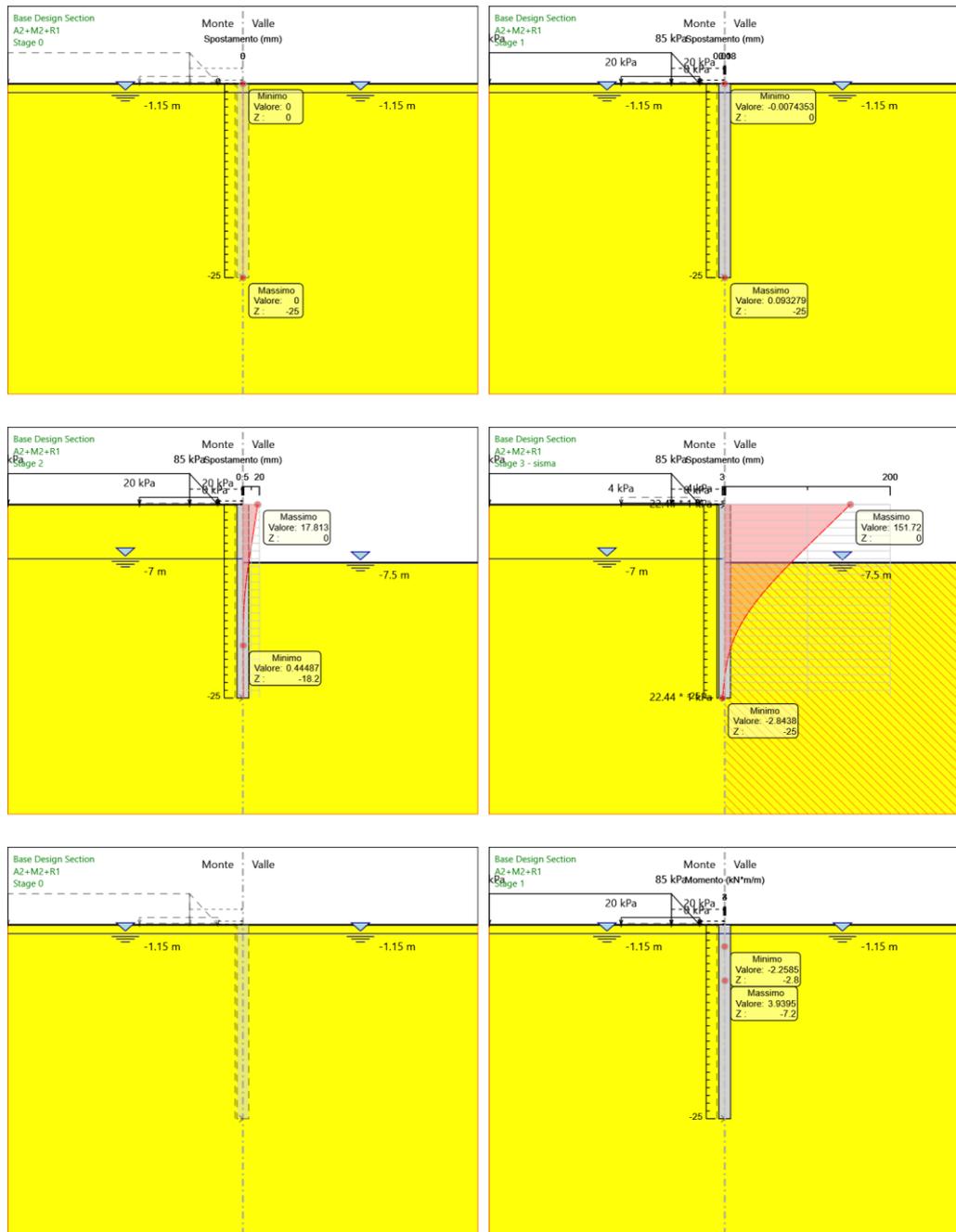
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>264 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	264 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	264 di 300								



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 265 di 300

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:

Mandataria:

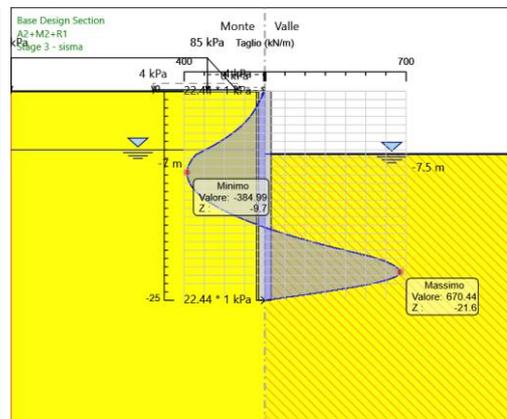
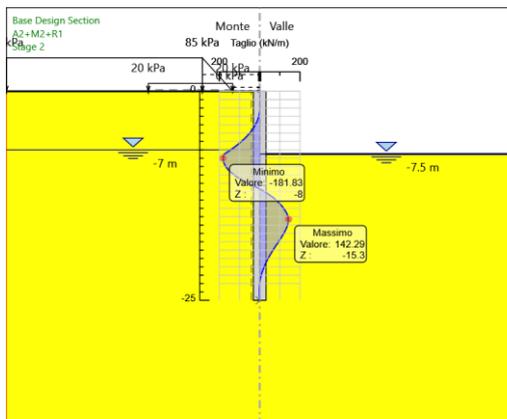
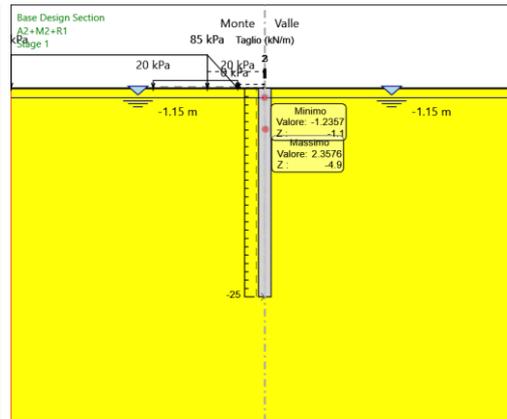
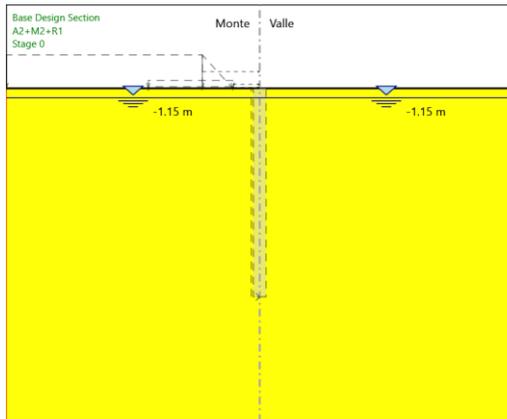
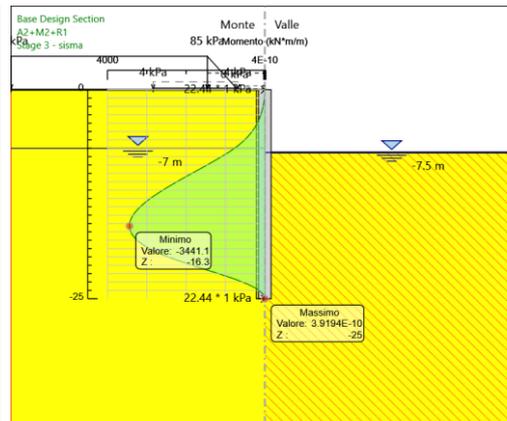
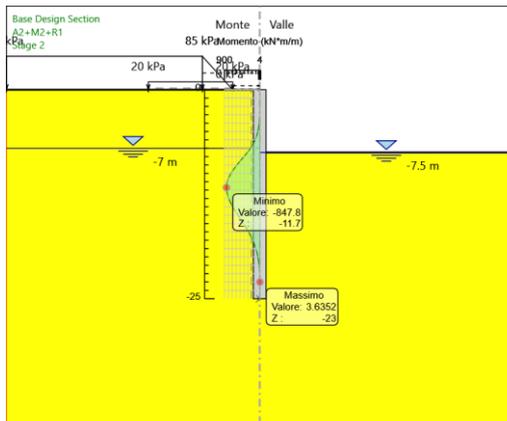
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

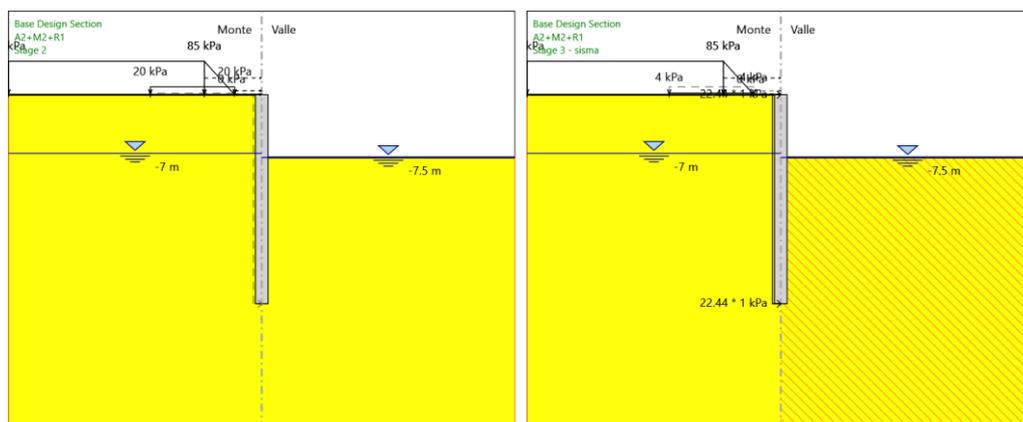
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	266 di 300



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												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>267 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	267 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	267 di 300								



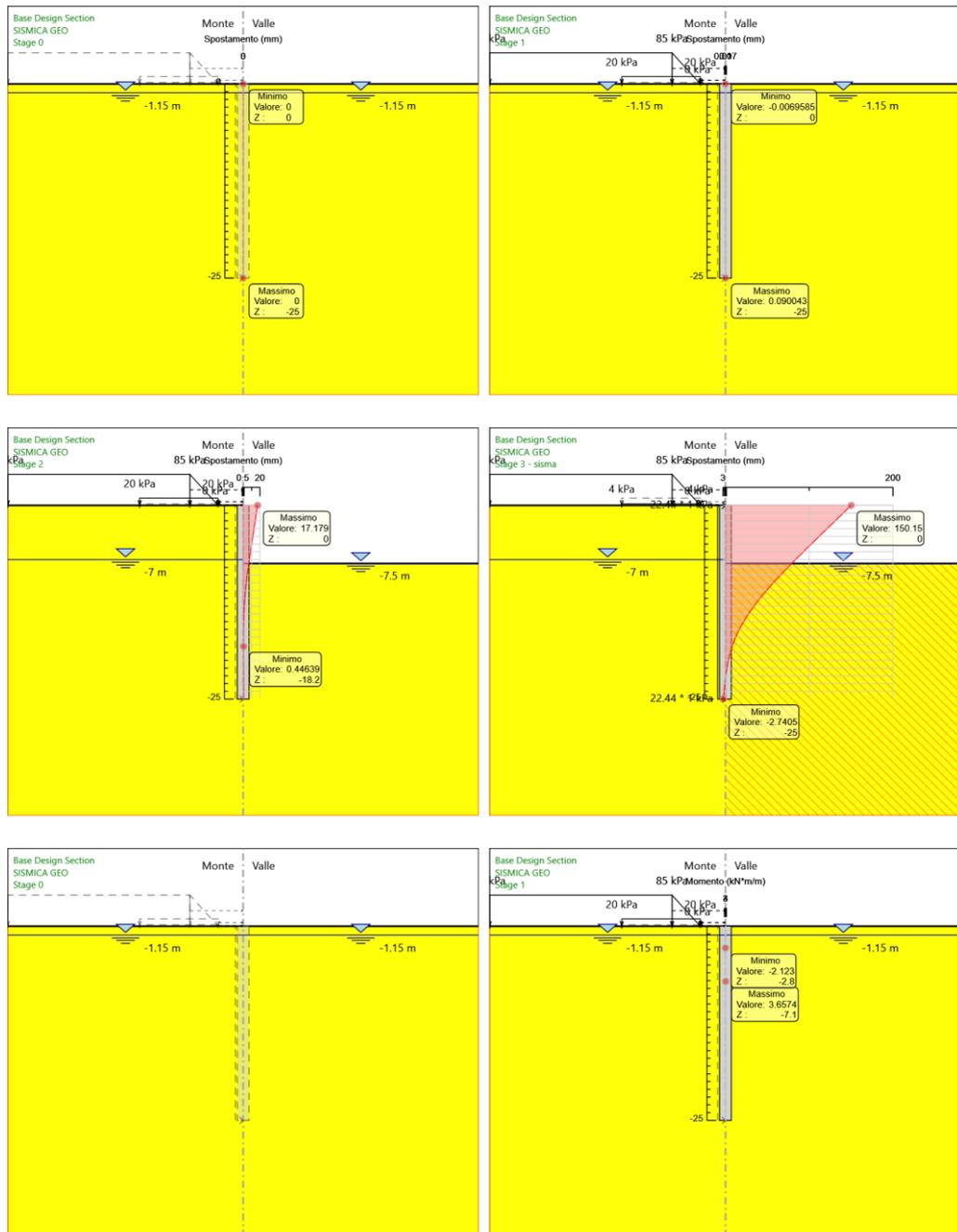
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>268 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	268 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	268 di 300								
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco													



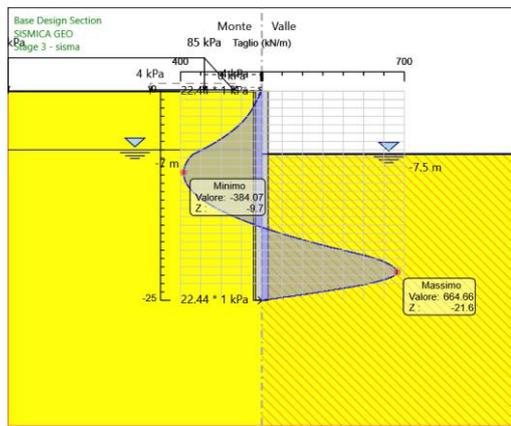
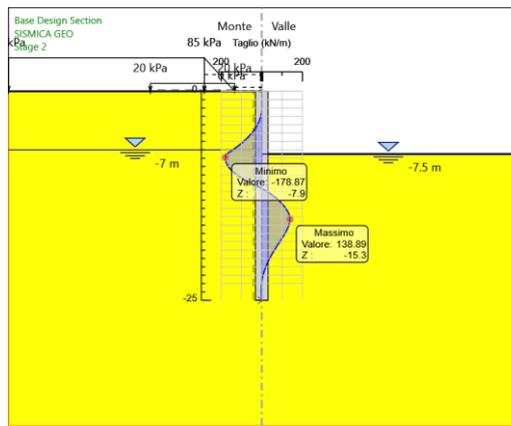
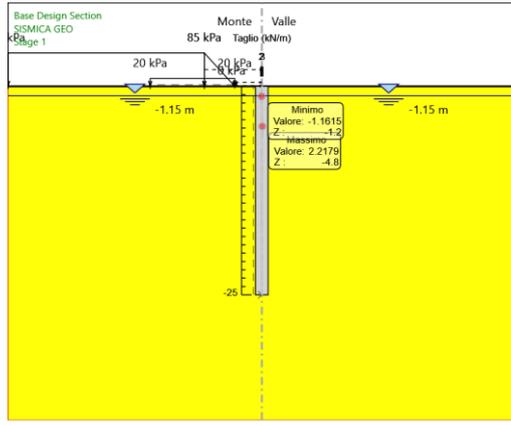
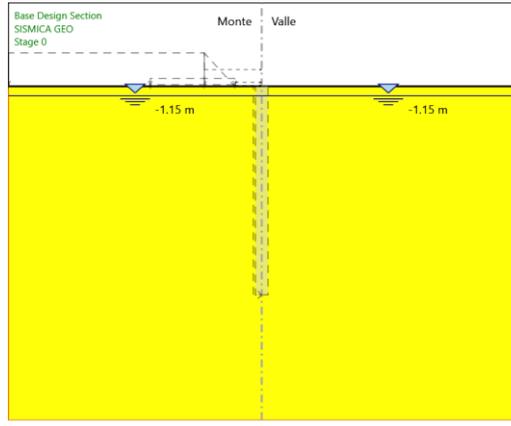
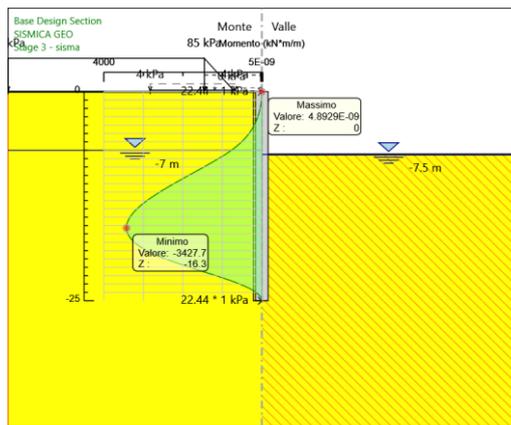
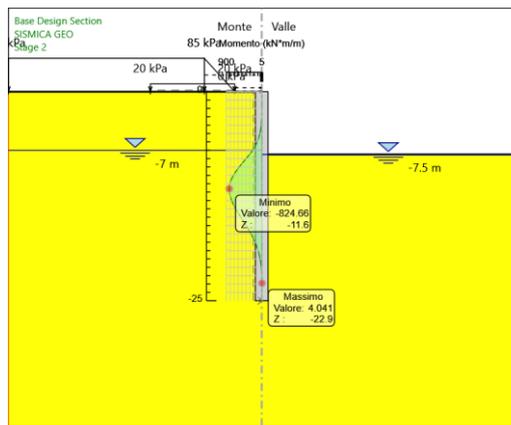
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	269 di 300

Risultati SISMICA GEO

Tabella Grafici dei Risultati



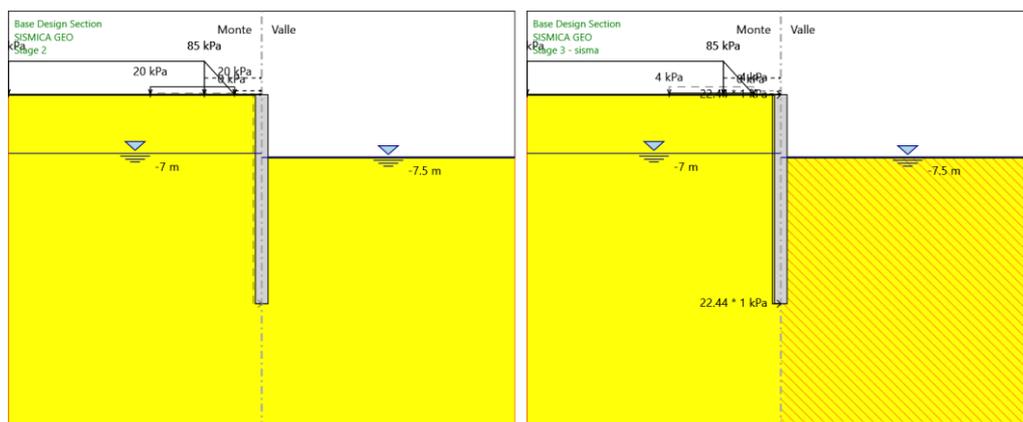
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>270 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	270 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	270 di 300								



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 271 di 300



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: SYSTRA S.A. Mandante: 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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>272 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	272 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	272 di 300								
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco													



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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	273 di 300

11.2 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	274 di 300

11.2.1 Sez 1

General Settings

Units of Measurement:

Time Units:

Permeability Units:

Data Output:

Failure Direction:

Metric Units

days

meters/second

Standard

Left to Right

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	275 di 300

Design Standard

◆ SLU

Selected Type:	Eurocode 7 (User Defined)	
Name:	User Defined 1	
	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+

Selected Type:	Eurocode 7 (User Defined)	
Name:	User Defined 1	
	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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	276 di 300

◆ **SLV-**

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: A2+M2+R2

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	277 di 300

Analysis Options

All Open Scenarios

Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	500
Check malpha < 0.2:	Yes
Create Interslice boundaries at intersections with water tables and piezos:	Yes
Initial trial value of FS:	1

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	278 di 300

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

Seismic Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLV +

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.034392

◆ caratteristica - SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.034392

Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical

◆ caratteristica - SLU

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	280 di 300

pali 1,5/1.7

Color	
Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	1.7
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	1860
Force Direction	Parallel to surface

Global Minimums

◆ caratteristica - Master Scenario

Method: bishop simplified

	FS	1.893780
Center:		5.159, 104.094
Radius:		65.305
Left Slip Surface Endpoint:		-57.827, 86.845
Right Slip Surface Endpoint:		52.492, 59.100
Resisting Moment:		1.57751e+06 kN-m
Driving Moment:		832996 kN-m
Total Slice Area:		2509.89 m2
Surface Horizontal Width:		110.319 m
Surface Average Height:		22.7512 m

◆ SLU

Method: bishop simplified

	FS	1.515940
Center:		4.920, 103.896
Radius:		65.090
Left Slip Surface Endpoint:		-57.900, 86.854
Right Slip Surface Endpoint:		52.143, 59.100
Resisting Moment:		1.26018e+06 kN-m
Driving Moment:		831288 kN-m
Total Slice Area:		2508.64 m2
Surface Horizontal Width:		110.043 m
Surface Average Height:		22.7968 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	281 di 300

◆ SLV+

Method: bishop simplified

	FS	1.251540
Center:		7.401, 106.377
Radius:		67.819
Left Slip Surface Endpoint:		-57.535, 86.810
Right Slip Surface Endpoint:		56.025, 59.100
Resisting Moment:		1.34761e+06 kN-m
Driving Moment:		1.07676e+06 kN-m
Total Slice Area:		2542.83 m2
Surface Horizontal Width:		113.56 m
Surface Average Height:		22.3919 m

◆ SLV-

Method: bishop simplified

	FS	1.219090
Center:		7.401, 106.377
Radius:		67.819
Left Slip Surface Endpoint:		-57.535, 86.810
Right Slip Surface Endpoint:		56.025, 59.100
Resisting Moment:		1.24018e+06 kN-m
Driving Moment:		1.0173e+06 kN-m
Total Slice Area:		2542.83 m2
Surface Horizontal Width:		113.56 m
Surface Average Height:		22.3919 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.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 282 di 300

11.2.2 Sez 2

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	283 di 300

Design Standard

◆ caratteristica - SLU

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - SLV +

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	284 di 300

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 1

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

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

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	285 di 300

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

Seismic Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLV +

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.06878
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.03439

◆ caratteristica - SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.06878
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.03439

Materials

Alvb

Color	Color 
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	23
Cohesion [kPa]	20
Friction Angle [deg]	25

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 286 di 300

Water Surface Assigned per scenario
Hu Value 1

Aiz

Color Color 

Strength Type Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3] 20
Cohesion [kPa] 10
Friction Angle [deg] 27
Water Surface Assigned per scenario
Hu Value 1

Materials In Use

Material	caratteristica	SLU	SLV +	SLV-
ALVb 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AIZ 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Support

pali 1,5/1.7

Color 

Support Type Pile/Micro Pile
Force Application Active
Out-of-Plane Spacing [m] 1.7
Failure Mode Shear
Pile Shear Strength [kN] 1100
Force Direction Parallel to surface

Global Minimums

◆ caratteristica - Master Scenario

Method: bishop simplified

	FS	2.242470
Center:		541.261, 369.714
Radius:		37.592
Left Slip Surface Endpoint:		510.871, 347.587
Right Slip Surface Endpoint:		578.025, 361.871
Resisting Moment:		398226 kN-m
Driving Moment:		177584 kN-m
Total Slice Area:		1040.07 m2
Surface Horizontal Width:		67.154 m
Surface Average Height:		15.4878 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	287 di 300

◆ SLU

Method: bishop simplified

	FS	1.792210
Center:		541.975, 368.382
Radius:		36.284
Left Slip Surface Endpoint:		512.241, 347.587
Right Slip Surface Endpoint:		577.670, 361.871
Resisting Moment:		305384 kN-m
Driving Moment:		170396 kN-m
Total Slice Area:		1026.22 m2
Surface Horizontal Width:		65.4289 m
Surface Average Height:		15.6844 m

◆ SLV +

Method: bishop simplified

	FS	1.464450
Center:		542.195, 375.591
Radius:		43.116
Left Slip Surface Endpoint:		509.412, 347.587
Right Slip Surface Endpoint:		583.069, 361.871
Resisting Moment:		400258 kN-m
Driving Moment:		273316 kN-m
Total Slice Area:		1129.73 m2
Surface Horizontal Width:		73.6569 m
Surface Average Height:		15.3378 m

◆ SLV -

Method: bishop simplified

	FS	1.427610
Center:		542.021, 375.373
Radius:		42.915
Left Slip Surface Endpoint:		509.316, 347.587
Right Slip Surface Endpoint:		582.757, 361.871
Resisting Moment:		366127 kN-m
Driving Moment:		256462 kN-m
Total Slice Area:		1125.08 m2
Surface Horizontal Width:		73.4414 m
Surface Average Height:		15.3195 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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	288 di 300

11.2.3 Sez 3

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 289 di 300

Design Standard

◆ caratteristica - SLU

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - SLV +

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	290 di 300

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 1

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

Analysis Options

All Open Scenarios

Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	500
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

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	291 di 300

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

Seismic Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLV +

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.034392

◆ caratteristica - SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.034392

Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Vertical

◆ caratteristica - SLU

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	293 di 300

◆ caratteristica - Master Scenario

Method: bishop simplified

	FS	3.144830
Center:		423.953, 336.805
Radius:		41.617
Left Slip Surface Endpoint:		389.224, 313.872
Right Slip Surface Endpoint:		463.540, 323.967
Resisting Moment:		498424 kN-m
Driving Moment:		158490 kN-m
Total Slice Area:		1216.48 m2
Surface Horizontal Width:		74.3163 m
Surface Average Height:		16.3689 m

◆ SLU

Method: bishop simplified

	FS	2.498390
Center:		423.945, 336.124
Radius:		40.851
Left Slip Surface Endpoint:		389.686, 313.872
Right Slip Surface Endpoint:		462.945, 323.967
Resisting Moment:		387058 kN-m
Driving Moment:		154923 kN-m
Total Slice Area:		1195.43 m2
Surface Horizontal Width:		73.2588 m
Surface Average Height:		16.3179 m

◆ SLV +

Method: bishop simplified

	FS	1.870820
Center:		423.866, 347.247
Radius:		51.626
Left Slip Surface Endpoint:		384.478, 313.872
Right Slip Surface Endpoint:		469.945, 323.967
Resisting Moment:		553250 kN-m
Driving Moment:		295726 kN-m
Total Slice Area:		1357.16 m2
Surface Horizontal Width:		85.4664 m
Surface Average Height:		15.8794 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: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	294 di 300

◆ **SLV -**

Method: bishop simplified

	FS	1.804030
Center:		424.351, 347.028
Radius:		51.365
Left Slip Surface Endpoint:		385.120, 313.872
Right Slip Surface Endpoint:		470.248, 323.967
Resisting Moment:		504889 kN-m
Driving Moment:		279868 kN-m
Total Slice Area:		1354.26 m ²
Surface Horizontal Width:		85.1285 m
Surface Average Height:		15.9084 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.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	<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>GA.04.0.0.001</td> <td>C</td> <td>295 di 300</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	295 di 300
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	295 di 300								

11.2.4 Stabilità degli scavi

General Settings

Units of Measurement:

Time Units:

Permeability Units:

Data Output:

Failure Direction:

Metric Units

days

meters/second

Standard

Left to Right

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					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 2.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.04.0.0.001	REV. C	FOGLIO 296 di 300

Design Standard

◆ caratteristica - SLU

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - SLV +

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 2

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

◆ caratteristica - 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	297 di 300

Selected Type: Eurocode 7 (User Defined)
Name: User Defined 1

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

Analysis Options

All Open Scenarios

Slices Type:	Vertical
Analysis Methods Used	
	Bishop simplified
Number of slices:	50
Tolerance:	0.005
Maximum number of iterations:	500
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

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	298 di 300

Surface Options

All Open Scenarios

Surface Type:	Circular
Search Method:	Auto Refine Search
Divisions along slope:	20
Circles per division:	10
Number of iterations:	10
Divisions to use in next iteration:	50%
Composite Surfaces:	Disabled
Minimum Elevation:	Not Defined
Minimum Depth:	Not Defined
Minimum Area:	Not Defined
Minimum Weight:	Not Defined

Seismic Loading

◆ caratteristica - Master Scenario

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

◆ caratteristica - SLV +

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.034392

◆ caratteristica - SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.068784
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.034392

Materials

Aiz	
Color	Color 
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	20
Cohesion [kPa]	10
Friction Angle [deg]	27

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	2.2.E.ZZ	CL	GA.04.0.0.001	C	299 di 300

Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1
ALVb	
Color	Color 
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	23
Cohesion [kPa]	20
Friction Angle [deg]	25
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	Automatically Calculated

Materials In Use

Material	caratteristica	SLU	SLV +	SLV-
Aiz 				
ALVb 				

Support

pali 1,5/1.7	
Color	
Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	1.7
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	1860
Force Direction	Parallel to surface

Global Minimums

◆ caratteristica - Master Scenario

Method: bishop simplified

	FS	3.534830
Center:	-27.563, 125.249	
Radius:	58.187	
Left Slip Surface Endpoint:	-72.512, 88.300	
Right Slip Surface Endpoint:	-0.010, 74.000	
Resisting Moment:	497939 kN-m	
Driving Moment:	140866 kN-m	
Total Slice Area:	848.493 m ²	
Surface Horizontal Width:	72.5021 m	
Surface Average Height:	11.703 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:	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	GA.04.0.0.001	C 300 di 300
GA04 - GALLERIA TUORO S. ANTUONO- IMBOCCO LATO BENEVENTO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco							

◆ SLU

Method: bishop simplified

	FS	2.638560
Center:		-14.297, 98.816
Radius:		28.529
Left Slip Surface Endpoint:		-39.031, 84.599
Right Slip Surface Endpoint:		-0.223, 74.000
Resisting Moment:		91501.4 kN-m
Driving Moment:		34678.5 kN-m
Total Slice Area:		301.273 m ²
Surface Horizontal Width:		38.8075 m
Surface Average Height:		7.76326 m

◆ SLV+

Method: bishop simplified

	FS	1.892930
Center:		-27.701, 143.597
Radius:		74.732
Left Slip Surface Endpoint:		-77.971, 88.300
Right Slip Surface Endpoint:		-0.479, 74.000
Resisting Moment:		485239 kN-m
Driving Moment:		256342 kN-m
Total Slice Area:		821.744 m ²
Surface Horizontal Width:		77.4919 m
Surface Average Height:		10.6043 m

◆ SLV-

Method: bishop simplified

	FS	1.902680
Center:		-30.759, 128.261
Radius:		62.368
Left Slip Surface Endpoint:		-78.643, 88.300
Right Slip Surface Endpoint:		-0.010, 74.000
Resisting Moment:		450102 kN-m
Driving Moment:		236562 kN-m
Total Slice Area:		1015.3 m ²
Surface Horizontal Width:		78.6325 m
Surface Average Height:		12.9119 m