

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

GALLERIA ARTIFICIALE E IMBOCCHI GN
GA16 - GALLERIA LE FORCHE - IMBOCCO LATO CANCELLO
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 3 2 E Z Z C L G A 1 6 0 0 0 0 1 C

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

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.GA.16.0.0.001.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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 2 di 299

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	CARATERIZZAZIONE 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 parametri geotecnici</i>	21
4.3.3	<i>Regime idraulico</i>	21

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	3 di 299

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>Paratia flessibile</i>	<i>31</i>
6.3.2	<i>Effetti idrodinamici</i>	<i>32</i>
7	DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI.....	34
7.1	OPERE DI SOSTEGNO	34
7.2	GALLERIA ARTIFICIALE	34
8	APPROCCI PROGETTUALI	36
8.1	COMBINAZIONI DI CARICO.....	36
8.2	OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIE	39
8.3	GALLERIA ARTIFICIALE - STRUTTURE DEFINITIVE	41
9	VERIFICA DELLE OPERE DELL'IMBOCCO	45
9.1	OPERE DI IMBOCCO	45
9.1.1	<i>Sezione 1 - pk 43+524,20 - Longitudinale.....</i>	<i>46</i>
9.1.2	<i>Sezione 2 - pk 43+524,20 - Trasversale</i>	<i>64</i>
9.1.3	<i>Sezione 3 - pk 43+511,20.....</i>	<i>81</i>
9.2	VERIFICHE DI STABILITÀ DEGLI SCAVI.....	95
9.3	GALLERIA POLICENTRICA.....	98
9.3.1	<i>Carichi applicati.....</i>	<i>102</i>
9.3.2	<i>Combinazioni dei carichi.....</i>	<i>104</i>

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	4 di 299

9.3.3	<i>Risultati dell'analisi non lineare statica</i>	105
9.3.4	<i>Verifiche agli stati limite</i>	111
9.3.5	<i>Incidenze medie</i>	118
10	CONCLUSIONI	119
11	ALLEGATI	120
11.1	PARATIE PLUS	120
11.1.1	<i>Sez 1</i>	121
11.1.2	<i>Sez 2</i>	175
11.1.3	<i>Sez 3</i>	224
11.2	SLIDE 2	271
11.2.1	<i>Sez 1</i>	272
11.2.2	<i>Sez 2</i>	279
11.2.3	<i>Sez 3</i>	286
11.2.4	<i>Stabilità degli scavi</i>	293

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 5 di 299

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 39+050);

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 Le Forche ricadente nel Lotto 3.

La galleria Le Forche risulta ubicata fra le progressive km 43+490,20 (imbocco lato Canello) e km 45+737,10 (imbocco lato Benevento) per una lunghezza totale di 2246.9 m. Il tratto in naturale è compreso fra le progressive km 43+524.20 e km 45+688,50 per una lunghezza di 2164,30 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 Le Forche lato Canello (GA16) 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.

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

- il modello geotecnico del terreno;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 6 di 299

- 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 7 di 299

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

2.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

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

- [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- [10] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- [11] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- [12] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A – rev 30/12/2016)
- [13] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- [14] RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 A “Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili” datato Dic 2016.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 8 di 299

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.3.2.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.001 “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo”;
- [16] Documento n IF2R.3.2.E.ZZ.CL.GN.07.0.0.001. “Galleria Le Forche – Relazione geotecnica e di calcolo”;
- [17] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.F6.GN.07.0.0.001. “Profilo geotecnico - Galleria Le Forche”;
- [18] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.SP.GN.00.0.0.001 “Caratteristiche dei materiali – Note generali”;
- [19] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.AZ.GA.16.0.0.001 “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.° I IF2R.3.2.E.ZZ.L9.GA.16.0.0.001 “Galleria Le Forche - Fase provvisoria – Planimetria e profilo longitudinale”;
- [24] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.W9.GA.16.0.0.001 “Galleria Le Forche - Fase provvisoria – Sezioni caratteristiche”;
- [25] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.BZ.GA.16.0.0.001 “Galleria Le Forche - Fase provvisoria – Sviluppata delle opere di imbocco e particolari costruttivi”;
- [26] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.GA.16.0.0.001 “Fasi costruttive - Tav. 1 di 2”;
- [27] Documento n.° IF2R.3.2.E.ZZ.PZ.GA.16.0.0.001 “Fasi costruttive - Tav. 2 di 2”.
- [28] Documento n.° IF2R.3.2.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;
- [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-dèc 1985 – Ref. 3047, 75-92.
- [31] C. Viggiani (1999). Fondazioni, Hevelius Edizioni.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 9 di 299

[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 20.0.0 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 10 di 299

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
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 e travi di ripartizione	S355JR
ELEMENTI	ACCIAIO PER TIRANTI
Tiranti	Armonico

Tabella 1: Classi dei materiali impiegati per l'analisi strutturale

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

Tabella 2: Specifiche tecniche materiali – Calcestruzzo magro

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 11 di 299

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 3: Specifiche tecniche materiali – Spritz-beton

Calcestruzzo per 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 4: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 12 di 299

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 5: 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 6: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	13 di 299

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 7: 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 8: Specifiche tecniche materiali – Acciaio per profilati

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

Tabella 9: Specifiche tecniche materiali – Acciaio armonico per tiranti

3.2 CLASSE DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

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

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	14 di 299

Elemento	Classe cls	Classe esposizione	Ambiente	Diametro massimo aggregati [mm]	Max a/c	Min cemento [kg/mc]	Copriferro [mm]
Cordoli	C25/30	XC2	Ordinario	25	0,60	300	60
Calotta e piedritti ed elevazioni	C25/30	XC2	Ordinario	32	0,60	300	50
Arco rovescio e murette e fondazione	C30/37	XA1	Aggressivo	32	0,55	320	50

Tabella 10: Classi di esposizione secondo UNI-EN 206-2006

Classe esposizione norma UNI 9658	Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Contenuto minimo in aria (%)
1 Assenza di rischio di corrosione o attacco						
1	X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	-	C 12/15	
2 Corrosione indotta da carbonatazione Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel accoppiamento di inserti metallici, ma in molti casi su può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.						
2 a	XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0,60	C 25/30	
2 a	XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0,60	C 25/30	
5 a	XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate 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 alternanza di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0,50	C 32/40	
3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
5 a	XD1	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XD2	Bagnato, raramente asciutto.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Fisone).	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 9658	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 salsoedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.	0,50	C 32/40	
	XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.	0,45	C 35/45	
	XS3	Zone esposte agli spruzzi o alle maree.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battaglia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.	0,45	C 35/45	
5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti*						
2 b	XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma soggette al gelo, alla pioggia o all'acqua.	0,50	C 32/40	
3	XF2	Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.	0,50	C 25/30	3,0
2 b	XF3	Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.	0,50	C 25/30	3,0
3	XF4	Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo, ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.	0,45	C 28/35	3,0
6 Attacco chimico**						
5 a	XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contentori di fanghi e vasche di decantazione. Contentori e vasche per acque reflue.	0,55	C 28/35	
4 a 5 b	XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.	0,50	C 32/40	
5 c	XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contentori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Tori di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.	0,45	C 35/45	

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

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

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 15 di 299

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	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	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 ²⁾					
Altri requisiti													Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ³⁾	

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

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

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 – 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 16 di 299

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]
Calotta e piedritti	50
Arco rovescio e murette	50

Tabella 11: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 17 di 299

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:

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

essendo α_1 , α_2 , α_3 , α_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

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

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

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 $\phi > 32\text{mm}$.
- $l_{b,min}$ è la lunghezza di ancoraggio minima se non sussistono altre limitazioni:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 18 di 299

- 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:

$$l_0 = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot \alpha_6 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

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 $1,0 A_s (\sigma_{sd} / f_{yd})$, 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 19 di 299

4 CARATERIZZAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA

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

4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio si colloca nella porzione nord-occidentale della regione Campania, più precisamente nel territorio dei comuni di Benevento, Ponte e Torrecuso, in provincia di Benevento (BN). Il tracciato progettuale impegna settori di territorio posti a quote comprese tra 70 m s.l.m. e 180 m s.l.m. circa. Dal punto di vista morfologico, l'area di studio è contraddistinta dalla valle del Fiume Calore che, con i suoi depositi alluvionali, separa i rilievi del Taburno-Camposauro a Sud, da quelli del Matese a Nord. La porzione di catena Appenninica interessata dal tracciato è costituita da una spessa unità tettonica meso-cenozoica derivante dalla deformazione di domini paleogeografici di natura bacinale, nota in letteratura come Unità tettonica del Fortore. Su tale unità poggiano, in discordanza stratigrafica, spesse sequenze sin-orogene tardo-mioceniche, costituite da terreni prevalentemente arenaceo-marnosi e conglomeratico-sabbiosi di scarpata e base scarpata. I suddetti depositi sono ricoperti, infine, da estesi depositi quaternari di origine vulcanica, alluvionale e detritico-colluviale.

La galleria Le Forche attraversa un rilievo costituito dalle Argille Varicolori Superiori (**ALV**) appartenenti all'Unità del Fortore e dalla Formazione di Altavilla (**ALT**). Tale unità è presente a SE del centro abitato di Telese, e nella porzione più orientale dell'area di studio, lungo i versanti che bordano il Fiume Calore. Per quanto riguarda le Argille Varicolori Superiori, si tratta di depositi marini di bacino profondo costituiti da tre differenti litofacies a dominante argilloso-marnosa, calcareo-marnosa e calcareo-dolomitica.

La litofacies a dominante pelitica (**ALVa**) è costituita da argille, argille limose e argille marnose, caotiche o a struttura scagliosa, con intercalazioni sabbioso-limose, passaggi marnosi e ghiaie; a luoghi si rinvencono livelli di calcari e arenarie, in strati da sottili a medi. La litofacies prevalentemente calcareo-marnosa (**ALVb**) è formata da argille, argille limose e argille marnose, caotiche o a struttura scagliosa, in alternanza con calcari in strati da sottili a spessi; a luoghi si rinvencono intercalazioni sabbioso-limose e livelli di arenarie, in strati da sottili a medi; localmente sono presenti fasce cataclastiche, costituite da brecce calcaree in matrice sabbioso-limosa e argilloso-sabbiosa. La litofacies calcareo-dolomitica (**ALVc**) è costituita da calcari da massivi a ben stratificati, con intercalazioni di calcareniti bioclastiche, calcari dolomitici, e conglomerati a matrice marnosa e limoso-argillosa; a luoghi si rinvencono passaggi di marne e marne calcaree, in strati da molto sottili a sottili, e locali livelli di arenarie e siltiti; localmente sono presenti fasce cataclastiche, costituite da brecce calcaree in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa.

La formazione delle Argille Varicolori Superiori risulta in contatto tettonico con la Formazione di Altavilla. Tale unità riferibile al Burdigaliano–Tortoniano, si rinviene unicamente nel settore Sud-orientale dell'area di studio, ad Est del centro abitato di Torrecuso. Si tratta depositi di ambiente

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 20 di 299

marino poco profondo (pectinidi, ostreidi e icnofacies), si fa riferimento a Membro arenaceo superiore di Toppo dei Monaci la porzione superiore (**ALTa**), mentre, al Membro pelitico – arenaceo del Vallone di Tufo la parte basale (**ALTb**), con significativi passaggi eteropici tra le due componenti. In letteratura ALTa è descritto con uno spessore compreso tra pochi metri e alcune decine di metri, mentre ALTb tra i 200 e i 300 m.

Dall'esame dei dati di superficie e delle stratigrafie dei sondaggi, effettuati nell'area esaminata, il membro superiore è caratterizzato da arenarie poco cementate con matrice limoso-argillosa intercalate a livelli centimetrici di argille. Le arenarie di colore generalmente giallastro-grigiastro mostrano una granulometria da fine a media, tuttavia si osservano lenti con granulometria grossolana e clasti litici di dimensioni centimetriche. Il membro inferiore è invece caratterizzato da una prevalenza di limi e argille grigie, a luoghi marnose con inclusi clasti centimetrici di arenari e calcari. Per entrambi i membri gli spessori osservati nelle stratigrafie dei sondaggi risultano coerenti con quelli descritti in letteratura.

Per una dettagliata descrizione del modello geologico del sito si rimanda alla "Relazione geologica 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: [17], [20] e [21][26].

4.3.1 Caratterizzazione geotecnica

I risultati delle indagini geotecniche, in situ e di laboratorio, hanno permesso di definire il modello geotecnico rappresentativo delle condizioni stratigrafiche e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce interessate dall'opera in sottosuolo lungo il suo tracciato.

Lo scavo delle opere di imbocco della galleria naturale Le Forche interessa le Argille Varicolori Superiori dell'unità del Fortore (ALV), in particolare i termini calcareo-marnosi delle Argille Varicolori Superiori (ALVb) e calcareo-dolomitici (ALVc).

Per i dettagli relativi alla caratterizzazione geotecnica si rimanda all'elaborato [21].

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 21 di 299

4.3.2 Definizione dei parametri geotecnici

L'elaborazione delle indagini e delle prove di laboratorio eseguite hanno dato luogo alla seguente Tabella di Sintesi, che elenca le unità selezionate e schematizzate:

Strato	γ [kN/m ³]	c_k [kPa]	ϕ_k [°]	E [MPa]
ALVc	26	55	44	400
ALVb	23	25	40	400

Tabella 12: Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi

4.3.3 Regime idraulico

Il profilo geotecnico indica una quota di falda ricavata dal piezometro a circa 85,20 m s.l.m. (al di sotto della quota di fondo scavo) in prossimità dell'imbocco e con andamento crescente verso Benevento; infatti, il sondaggio IF15G41 rileva una quota di falda pari a 100,6 m.s.l.m. Considerando che l'imbocco interessa un ammasso roccioso molto fratturato e con elevata permeabilità, in analogia al PD, si è assunta una quota di falda più alta, pari a 101,8 m.s.l.m. in condizioni di lungo termine, mentre durante le fasi di scavo si assume un abbassamento della falda alla quota di fondo scavo per la presenza di dreni lungo le opere di sostegno provvisorie.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 22 di 299

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 Le Forche, lato Canello, si trovano nel comune di Torrecuso, in un sito con le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 41,20700; Longitudine 14,71806.

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

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

Il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

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

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

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

dove:

- a_g è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 23 di 299

- 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 nella tabella seguente:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 24 di 299

	Imbocco lato Cannello	
	Strutture di sostegno	Galleria artificiale
Coordinate geografiche	Latitudine 41,20700; Longitudine 14,71806	
T_R	332	1068
a_g/g	0,219	0,367
F_0	2,307	2,345
Categoria di sottosuolo	B	
S_S	1,197	1,056
Categoria topografica	T2	
S_T	1,2	1,2
a_{max}/g	0,3148	0,465

Tabella 13: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 25 di 299

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 rigidità ($K = E \cdot A / L$).

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

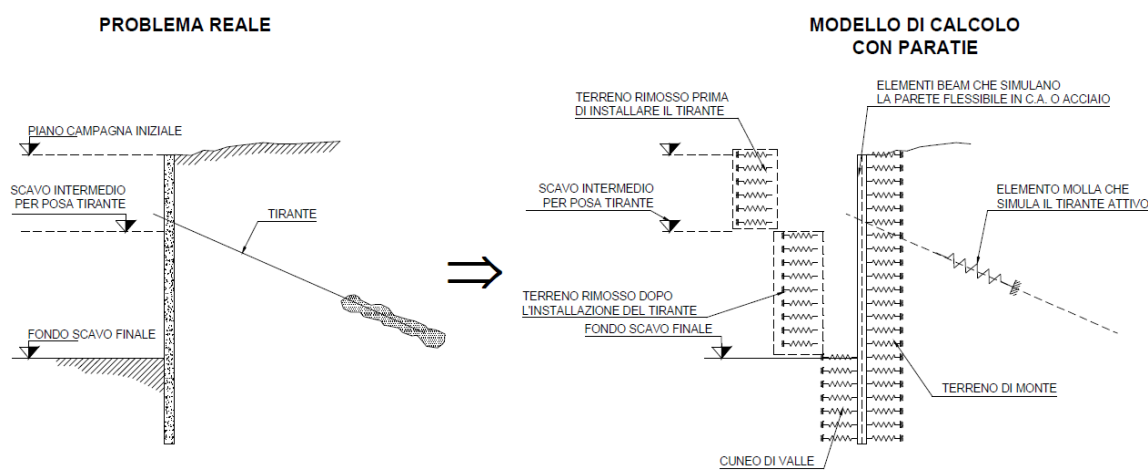


Figura 6: Modello di calcolo con Paratie Plus

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

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 26 di 299

Dove:

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

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

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

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

$$k = E / L$$

Dove:

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

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

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

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

Si è scelto, in zona attiva o Uphill:

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

mentre in zona passiva o Downhill:

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

dove l_A e l_P e sono rispettivamente:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	27 di 299

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

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

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.

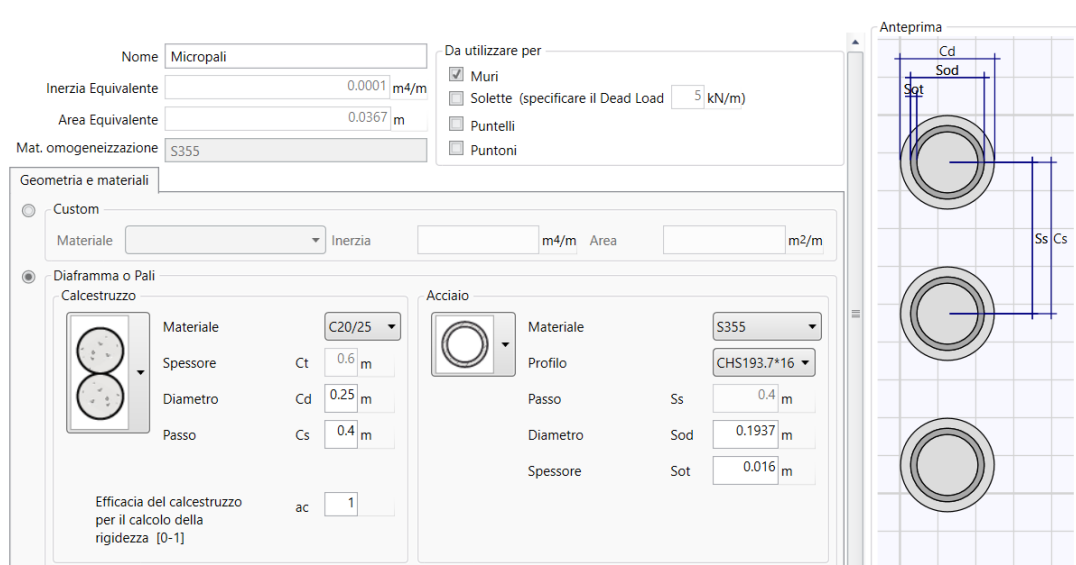


Figura 7: Caratteristiche dei micropali inserite in Paratie Plus

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 ($D = 457\text{mm}$, $sp. 12,5\text{mm}$) [m^2];

L = lunghezza del puntone [m];

α = inclinazione del puntone [$^\circ$].

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>28 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	28 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	28 di 299								

Si ottiene:

$$k = [210000000 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,017455 \text{ m}^2 / (6,00 \text{ m}/2)] \cdot \cos 45^\circ = 866206 \text{ kN/m}$$

Figura 8: Caratteristiche dei puntoni inserite in Paratie Plus – Sezione longitudinale

Figura 9: Caratteristiche dei puntoni inserite in Paratie Plus – Sezione trasversale

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>29 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	29 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	29 di 299								

Figura 10: Caratteristiche dei tiranti 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:

$$K_0 = K_0^{nc} \cdot OCR^m$$

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	30 di 299

- 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:

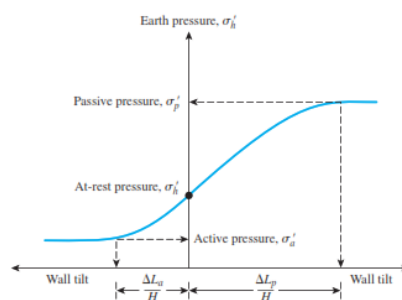


Figure 13.2 Variation of the magnitude of lateral earth pressure with wall tilt

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:

- 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.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 31 di 299

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

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

$$U = \gamma_w \cdot Z$$

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

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

Essendo:

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

6.3.1 Paratia flessibile

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

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

dove:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 32 di 299

- 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.

6.3.2 Effetti idrodinamici

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

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

Dove:

- H è l'altezza del livello di falda rispetto al fondo scavo;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>33 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	33 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	33 di 299								

- 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 34 di 299

7 DESCRIZIONE DELL'OPERA E SOLUZIONI PROGETTUALI

La galleria Le Forche ha una lunghezza complessiva di circa 2246,90m (dalla progr. km 43+490,20 alla 45+737,10), di cui circa 82,60 m in artificiale e 2164,30 m in naturale (dalla progr. km 43+524,20 alla 45+688,50).

7.1 OPERE DI SOSTEGNO

Le opere di sostegno provvisorie degli scavi della trincea per la realizzazione della galleria artificiale sono micropali, che si sviluppano per circa 79,0 m (54,6 m per la paratia laterale e 24,4 m per la paratia frontale). I micropali sono realizzati con un diametro di perforazione $\Phi = 250$ mm e armati con tubolare $\Phi 193,7$ mm sp. 16mm, posti ad interasse $i = 0,40$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a.

Le paratie sono vincolate in testa da puntoni tubolari in acciaio in testa di diametro 457 mm e spessore 12,5 mm. L'azione di contrasto dei puntoni è distribuita sui micropali attraverso travi di collegamento in cemento armato di 0,5x0,9 m e una trave di ripartizione costituita da due profili accoppiati HEB 300 in acciaio per la paratia frontale. Le paratie laterali non puntonate sono ancorate con un ordine di tiranti a 3 trefoli. Le paratie sono protette mediante uno strato di spritz-beton di appianamento armato con rete elettrosaldata o fibrorinforzato, di spessore definito dalle specifiche di capitolato. Per quanto riguarda le caratteristiche geometriche dei puntoni e tiranti ed il loro posizionamento, si rimanda allo specifico elaborato (Rif. [24] e Rif. [25]).

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 1 e 7 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 calcestruzzo, di lunghezza pari a 1,70 m.

7.2 GALLERIA ARTIFICIALE

A completamento dell'imbocco è prevista la realizzazione di un tratto in galleria artificiale policentrica di lunghezza pari a 34,0 m.

La galleria artificiale si distingue in:

- Galleria artificiale policentrica di lunghezza 16,5 m (di cui 1,70 m sotto dima);
- Portale a becco di flauto di 17,5 m.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 35 di 299

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 90 cm e raggio di curvatura interno pari a 5,40 metri. I piedritti hanno sezione minima pari a 90 cm all'attacco con la calotta e sezione massima pari a circa 116 cm all'attacco in corrispondenza delle murette.

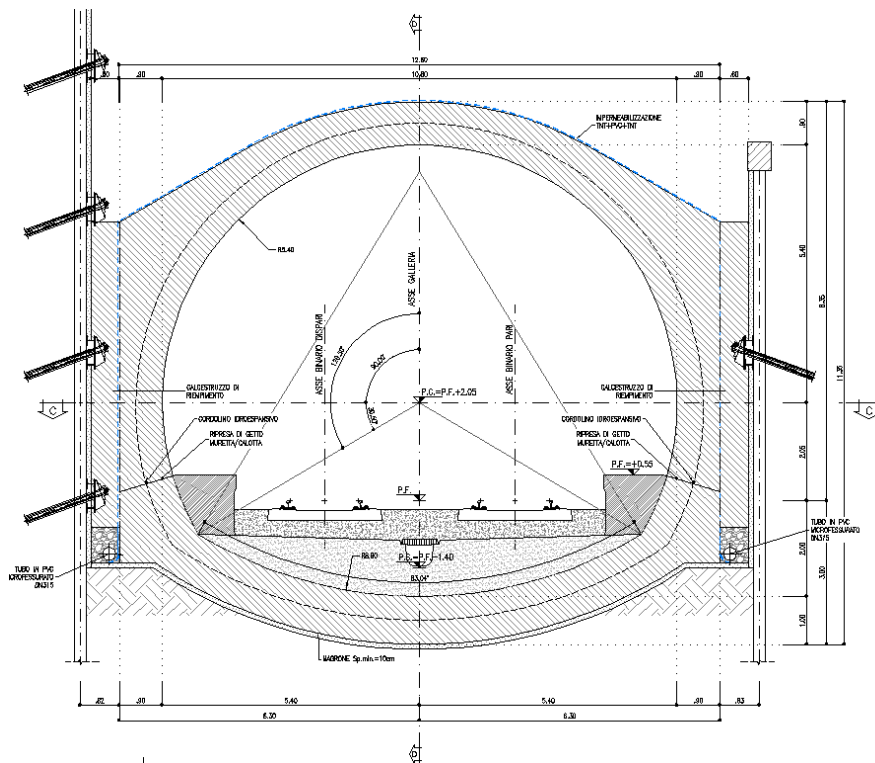


Figura 11: Sezione trasversale galleria policentrica

Il ritombamento al di sopra della calotta della galleria artificiale viene realizzato con materiale proveniente dagli scavi e 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 36 di 299

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. 0.

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:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 37 di 299

- SLU Opere Ferroviarie:

5.2.3.3.1 *Requisiti concernenti gli SLU*

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

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

		Coefficiente	EQU ⁽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 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 12: 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	EQU ⁽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 13: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	38 di 299

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	Γ_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

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

Figura 14: 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 15: Tabella 5.2.VII – 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 39 di 299

SLE Opere Stradali:

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 16: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 40 di 299

- 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 provvisoriale, in assenza di fabbricati o altre opere da salvaguardare a ridosso delle stesse, non si ritengono necessarie ulteriori valutazioni di verifica nei confronti degli SLE.

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

Fare riferimento al §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).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 41 di 299

8.3 GALLERIA ARTIFICIALE - 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;
- 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 STR e SLE):

- Stati limite ultimi (SLU):
 - 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 quanto riguarda le verifiche di stati limite ultimi STR l'analisi è stata condotta la Combinazione 1 (A1+M1+R1).

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):

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

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 42 di 299

- 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	0	1,45	1	0	1	0	0,8	0	0	0,8	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	0,8	0	0
15	H20		0	0	0	0	0	0	1,35	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabella 14: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 43 di 299

			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 15: Coefficienti di combinazione – Condizioni sismiche

Per il calcolo delle sollecitazioni si ricorre ad un 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.

$$k = \frac{E'}{R_{eq} \cdot (1 + \nu)} \quad (\text{per i tratti curvilinei di arco di calotta})$$

$$k = \frac{E'}{B \cdot (1 - \nu^2)} \quad (\text{per i tratti di arco di calotta})$$

$$k = \frac{E'}{B \cdot (1 - \nu^2) \cdot c_t} \quad (\text{per l'arco rovescio})$$

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;
- c_t è il coefficiente di forma della fondazione ottenuto attraverso le relazioni proposte da Bowles (1960) (L = lato maggiore della fondazione):

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 44 di 299

- $c_t = 0,853 + 0,534 \ln(L/B)$ 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	45 di 299

9 VERIFICA DELLE OPERE DELL'IMBOCCO

9.1 OPERE DI IMBOCCO

Sono state verificate le seguenti sezioni:

- sez. 1: paratia laterale: sezione alla pk 43+524,20 - Longitudinale
- sez. 2: paratia laterale: sezione alla pk 43+524,20 - Trasversale
- sez. 3: paratia laterale: sezione alla pk 43+511,20

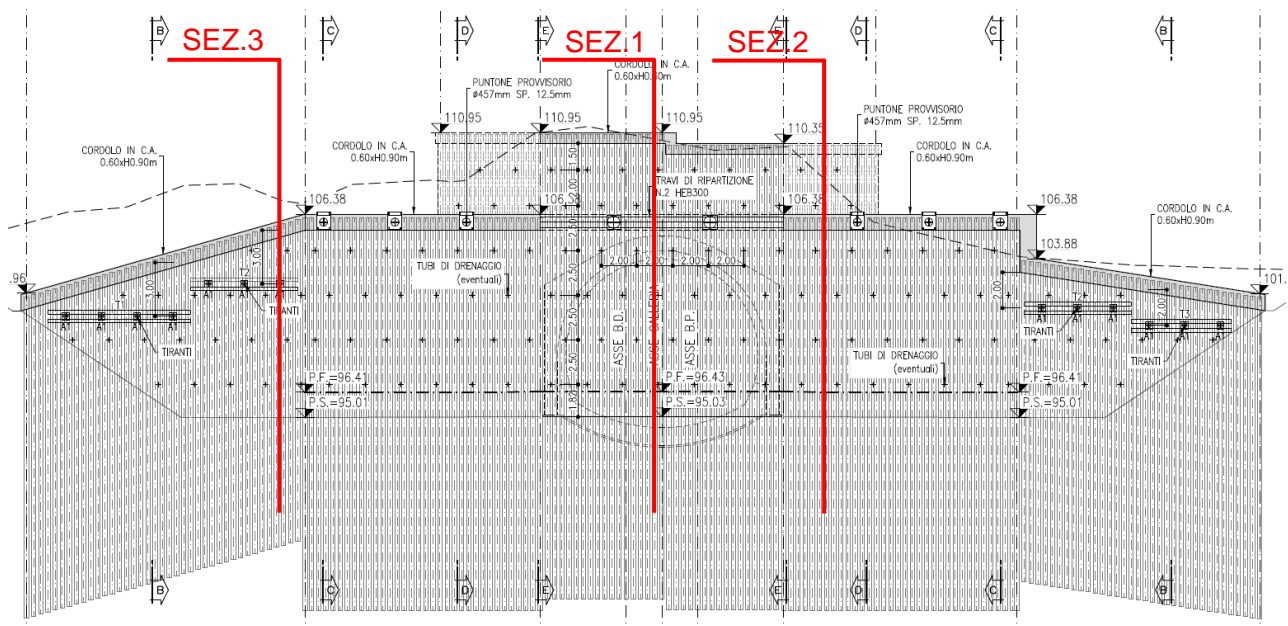


Figura 17: Sezioni di calcolo

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	46 di 299

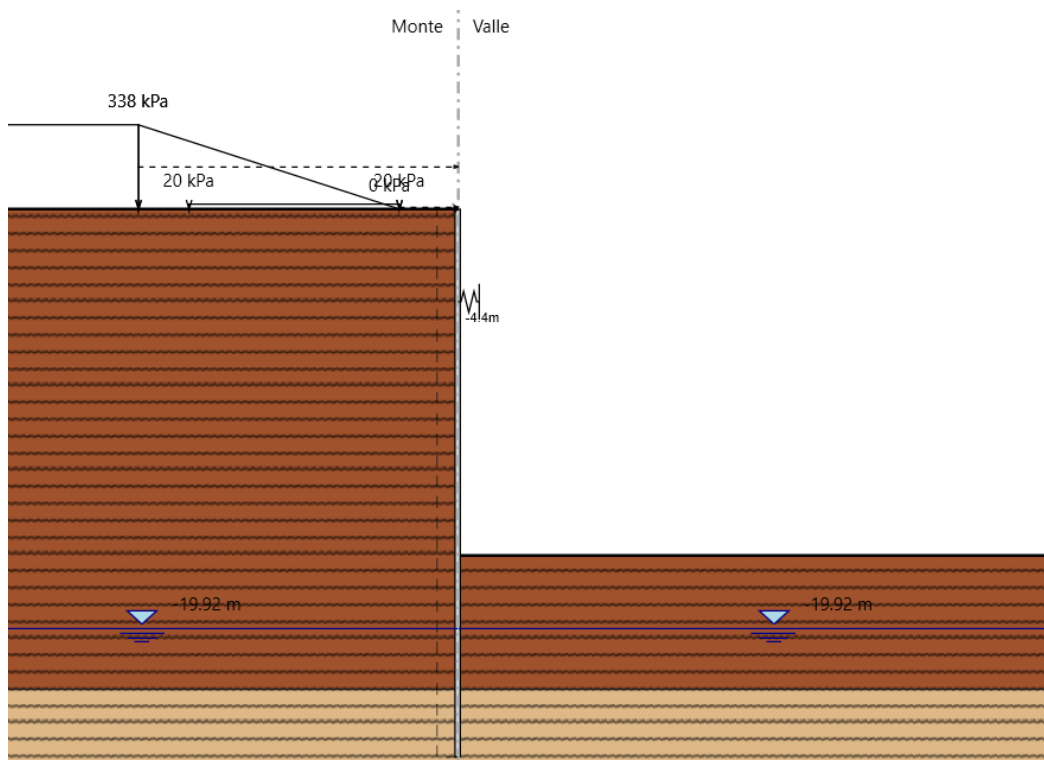
9.1.1 Sezione 1 - pk 43+524,20 - Longitudinale

La sezione oggetto di studio è stata presa a ridosso della paratia di imbocco, posta alla pk 43+524,20 caratterizzata dalla massima altezza di scavo (16,45 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 18 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	47 di 299

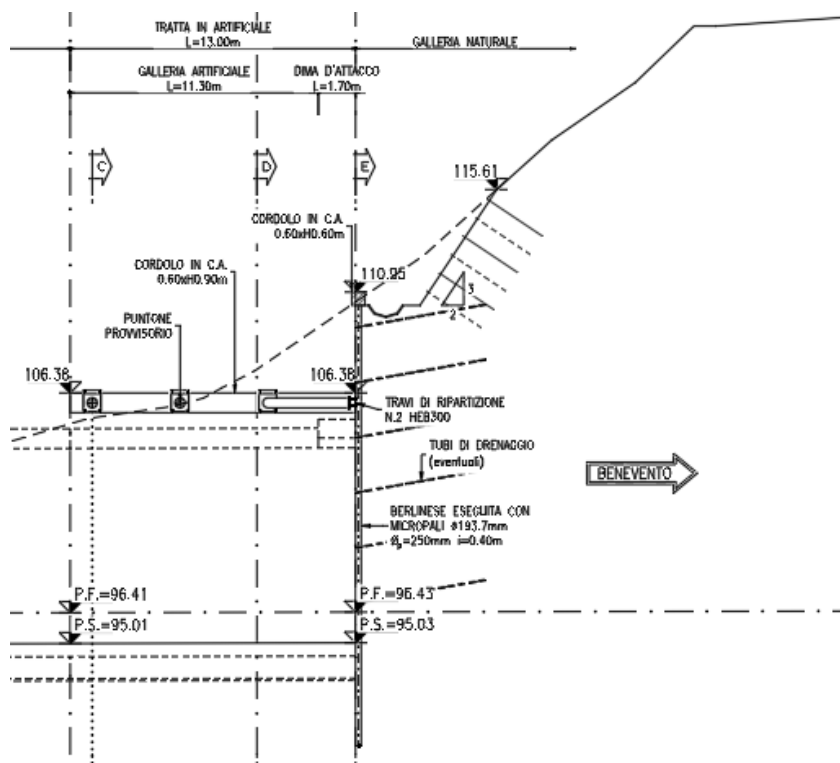


Figura 18: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di micropali, diametro di perforazione $\varnothing = 250$ mm e armati con tubolare $\varnothing = 193,7$ mm sp. 16 mm, posti ad interasse $i = 0,4$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 26,00$ m
Altezza libera paratia	$H = 16,45$ m
Tipologia struttura di puntone	Diametro $\varnothing = 457$ mm, spessore 12,5mm
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 3:2; terreno naturale inclinato 42° ,
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 10,00 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 16: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 48 di 299

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]	[-]	[-]	[-]
ALVc (da p.c. a - 22,8m)	M1	SLU	26	55	44	29,3	400	640	1	0,147	13,599
		SLV				0			1	-	-
	M2	SLU		44	37,7	25,1			1	0,199	7,958
		SLV				0			1	-	-
ALVb	M1	SLU	23	25	40	26,7	400	640	1	0,179	9,573
		SLV				0			1	-	-
	M2	SLU		20	33,9	22,6			1	0,236	6,008
		SLV				0			1	-	-

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 17: 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	26	ALVc	M1	SLV	B	0,893	0,13	0,356	0,100	0,192	-
						1,00		0,356	0,112	-	5,244
			M2	SLV		0,893	0,13	0,356	0,100	0,252	-
						1,00		0,356	0,112	-	3,883
		ALVb	M1	SLV		0,893	0,13	0,356	0,100	0,228	-
						1,00		0,356	0,112	-	4,322
			M2	SLV		0,893	0,13	0,356	0,100	0,294	-
						1,00		0,356	0,112	-	3,276

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 18: Parametri geotecnici 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 49 di 299

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

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

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

SLU	ΔS
STR	15,05 kPa/m
GEO	17,66 kPa/m

Tabella 19: Azione sismica

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

- STAGE 1. Inizializzazione dello stato tensionale geostatico;
- STAGE 2. Simulazione della paratia di pali e applicazione del carico variabile Q_1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);
- STAGE 3. Scavo di ribasso fino a quota -5,50 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 4. Installazione del puntone e ribasso fino a fondo scavo;
- STAGE 5. Applicazione dell'azione sismica come definita in Tabella 19.

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. 11.1.1).

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 4) e sismica (stage 5) in termini di deformata dell'opera e di percentuale di spinta passiva mobilitata.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 50 di 299

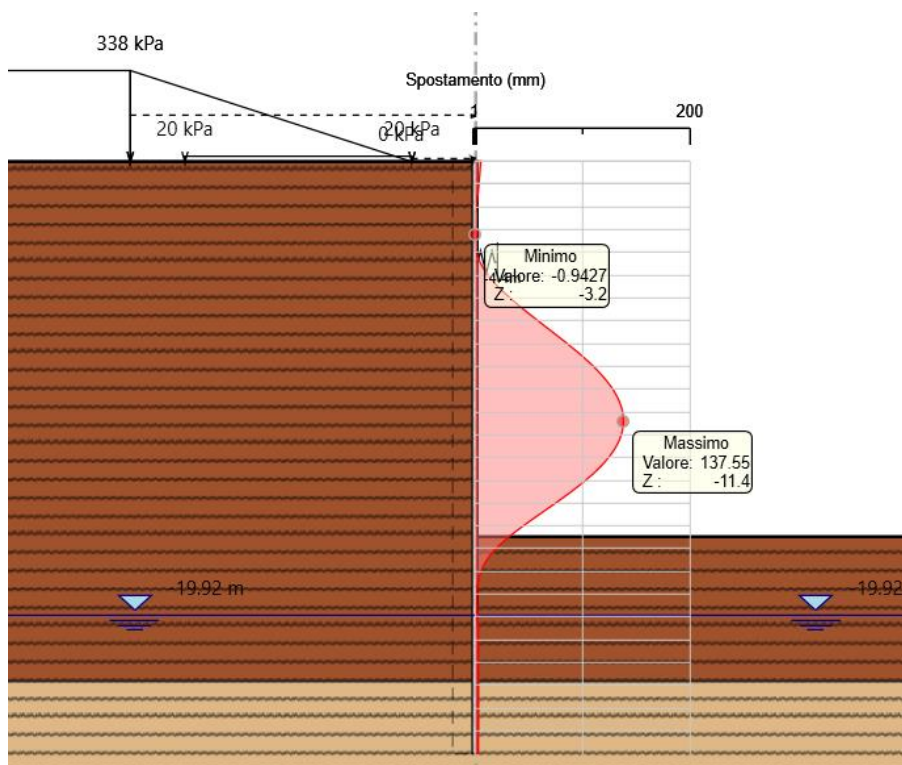


Figura 19: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

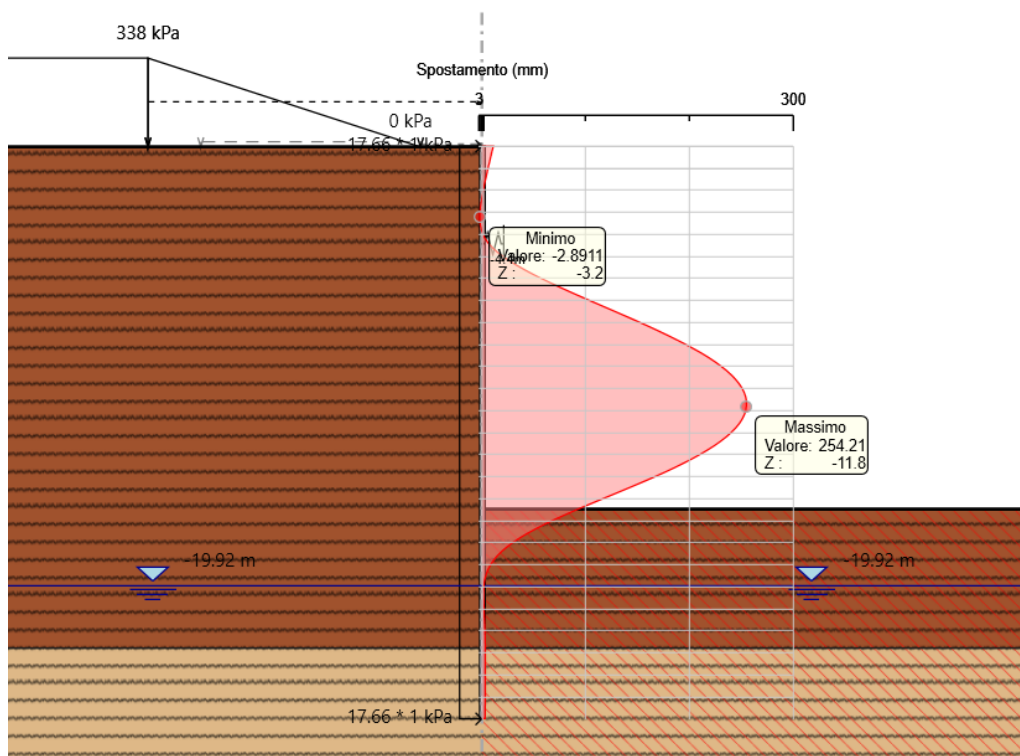


Figura 20: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 51 di 299

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <A2+M2+R1>

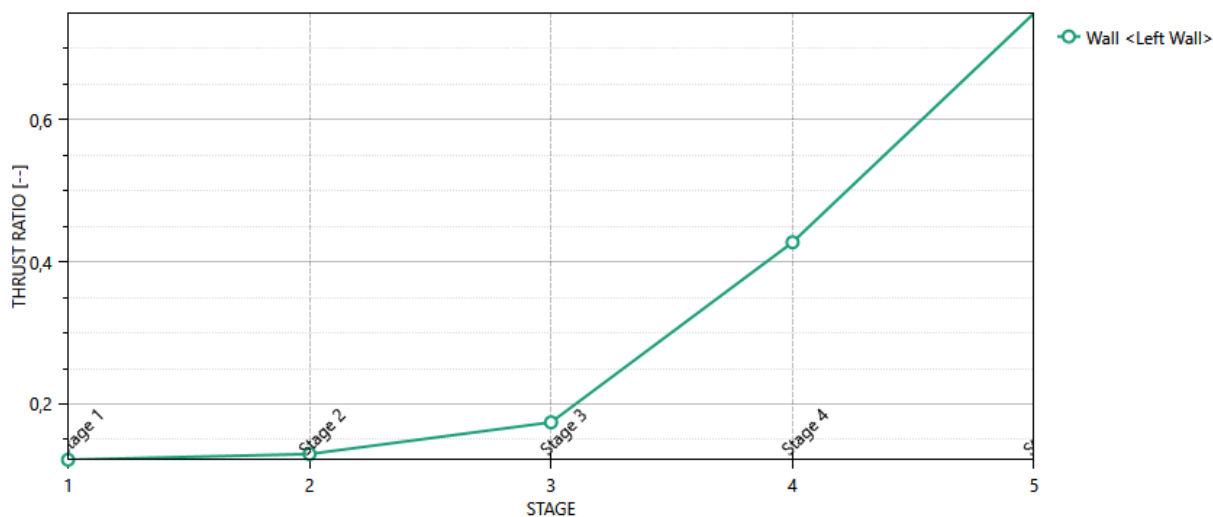


Figura 21: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva =0,427

Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva

D.A. <SISMICA GEO>

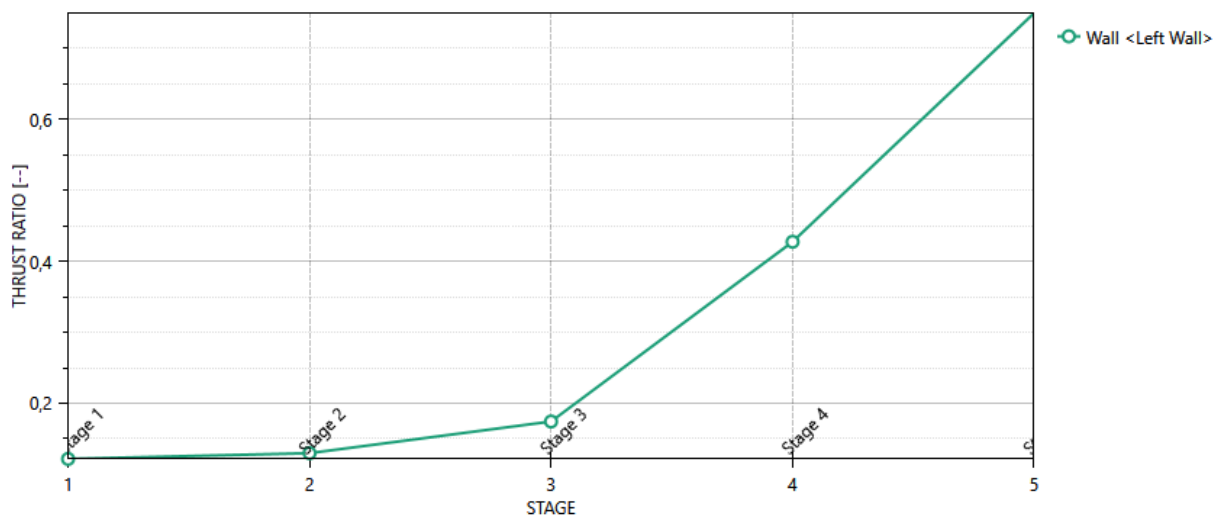


Figura 22: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva =0,749

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia più sollecitata, è pari al 43 % in condizione statica e al 75% 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. Le verifiche di stabilità globale sono condotte

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 52 di 299

con riferimento ad una sezione di calcolo longitudinale cui compete la massima altezza di scavo in corrispondenza della paratia frontale (sezione n.1, pk 43+524,20); la stratigrafia di calcolo è quella riportata in Figura 23.

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	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 20: 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	0,219	0,3148	0,28	0,0881	0,0441

Tabella 21: 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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 53 di 299

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"	2,622
"SLU - A2+M2"	2,091
"SLV - A2+M2+E"	1,821

Tabella 22 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 $R_d = R/R_\gamma$ (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 ($R_d/E_d = 1,821$).

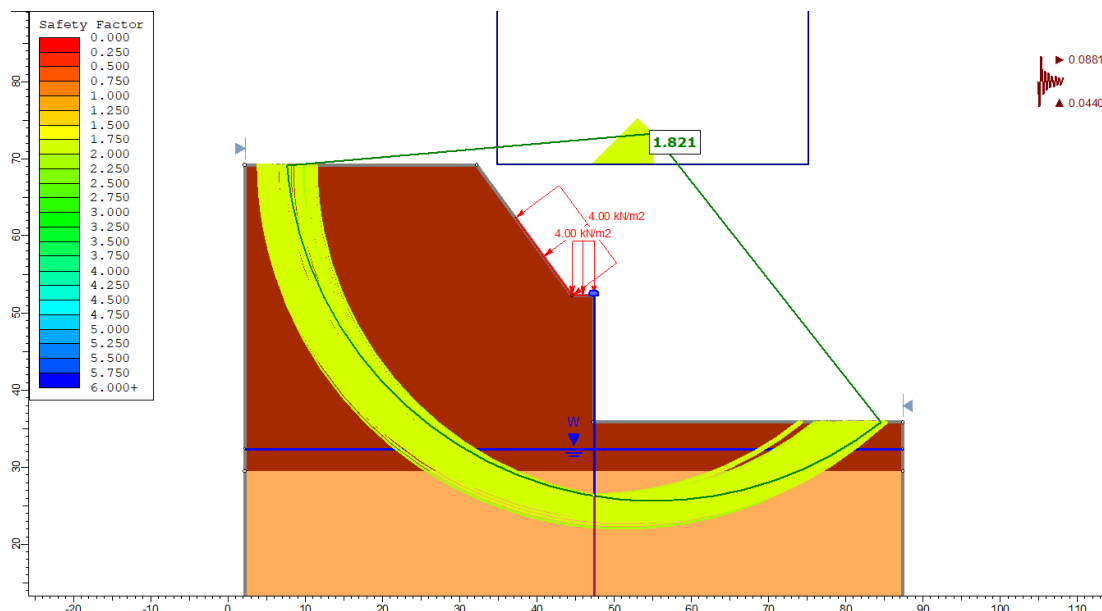


Figura 23: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 54 di 299

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 involucri degli andamenti delle caratteristiche della sollecitazione sui miropali ed i valori numerici relativi alle sezioni di sollecitazioni massime, scelte come rappresentative per le verifiche strutturali.

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

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max.	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 4	Momento	-17,0	221,92	67,38
	Stage 4	Taglio	-16,4	170,24	172,28
SLV	Stage 5	Momento	-4,2 (*)	277,25	199,46
	Stage 5	Taglio	-16,4	197,97	206,47

(*) Valore del momento considerato a metà dello spessore del puntone

Tabella 23: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>55 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	55 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	55 di 299								

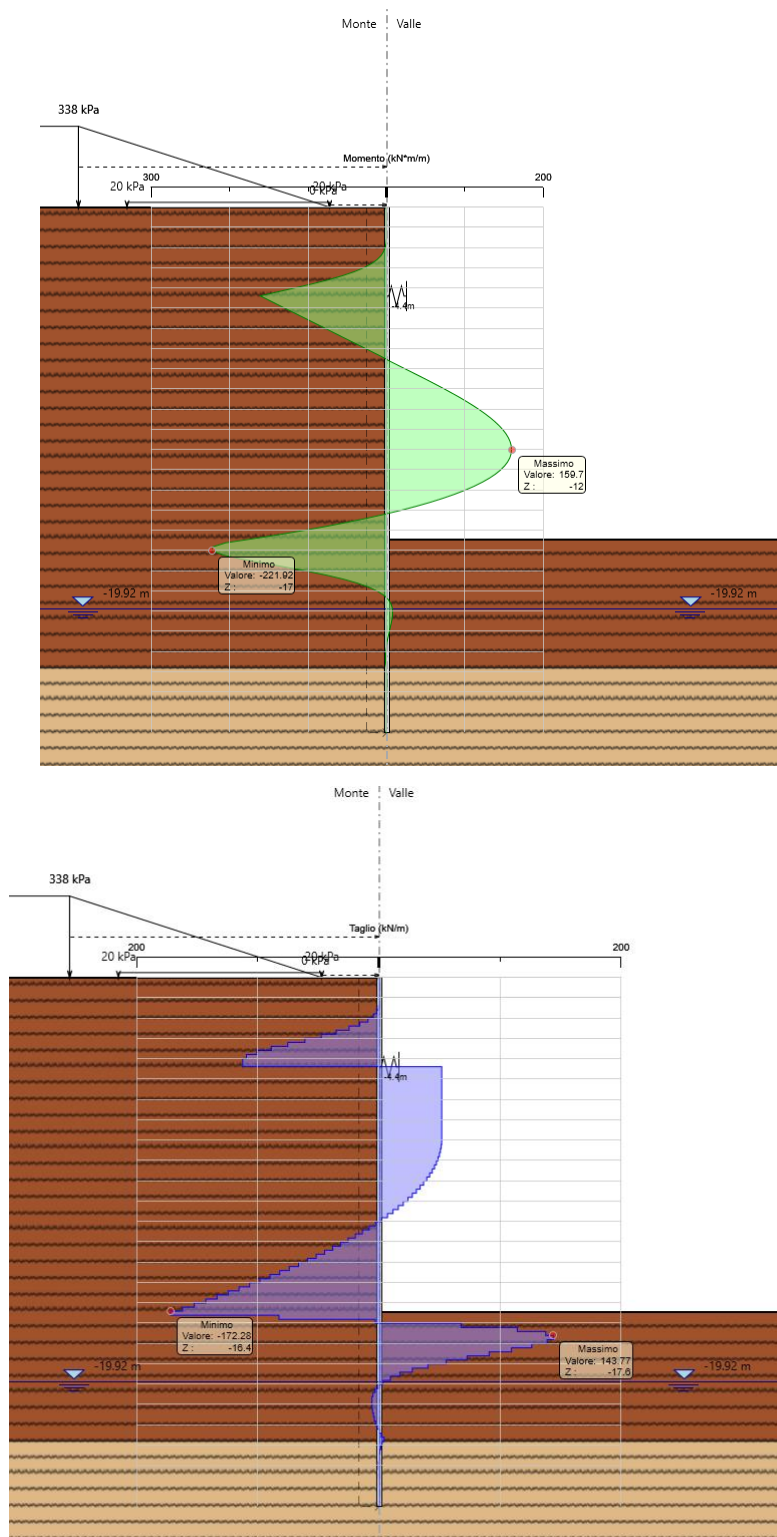


Figura 24: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 56 di 299

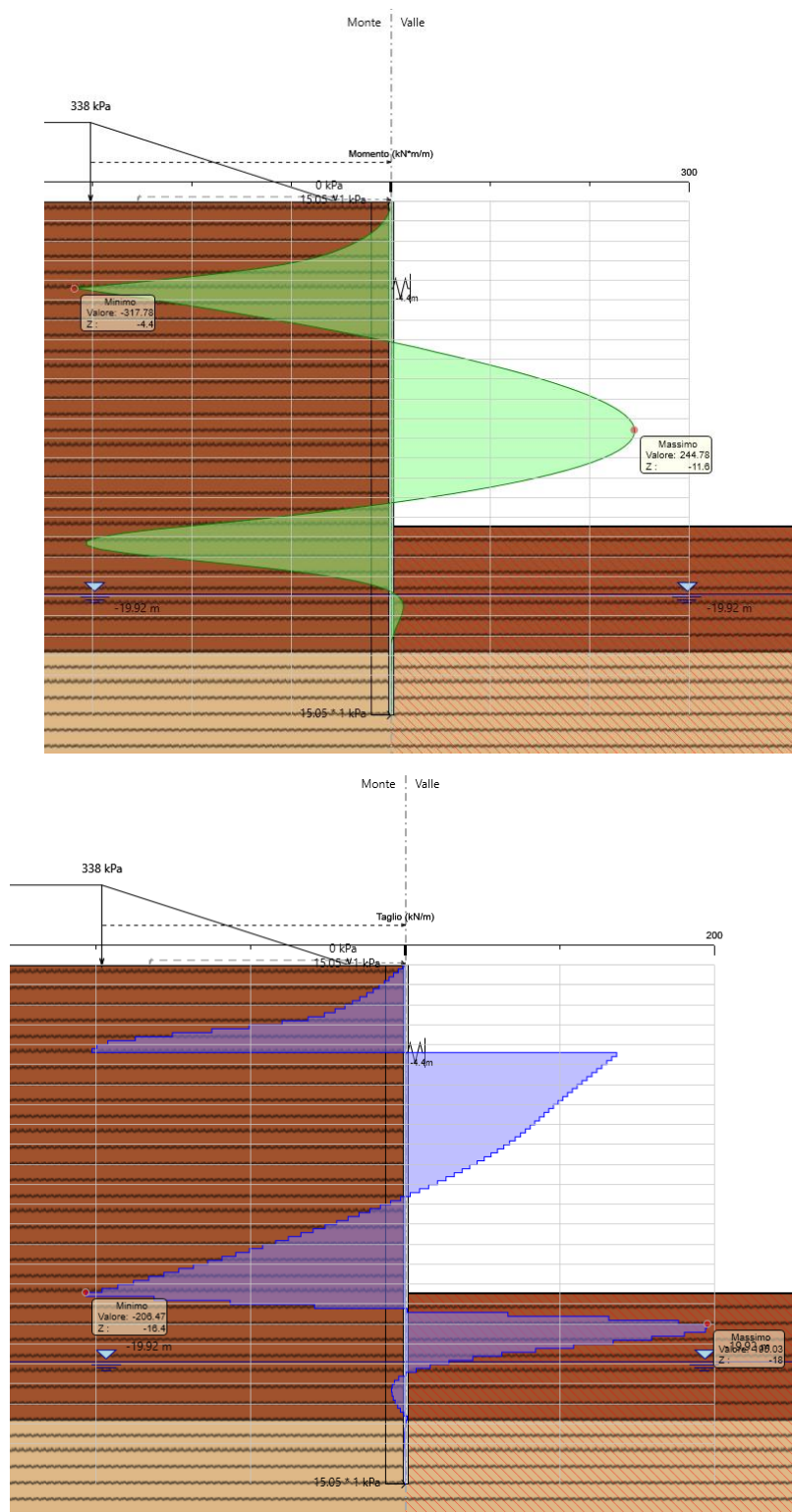


Figura 25: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 57 di 299

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.

Moltiplicando le sollecitazioni riportate in Tabella 23 per l'interasse degli elementi metallici ($i = 0,40$ m) viene determinata la tensione da presso-flessione agente sul singolo tubo adottando la formulazione proposta da Navier. La tensione sollecitante di calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione caratteristica, f_{yk} (cfr. §3.1) attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 338,1$ MPa.

Condizione	Soll. Max.	M_{Sd}	T_{Sd}	A_{tubo}	W_{el}	I	σ_{Ed}	T_{Ed}	σ_{id}	FS
[-]	[-]	[kNm/m]	[kN/m]	[mm ²]	[mm ³]	[mm ⁴]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
SLU	Momento	221,92	67,38	8932	366986	35542570	242	6,0	242	1,40
	Taglio	170,24	172,28				186	15,3	186	1,82
SLV	Momento	277,25	199,46				303	17,8	302	1,12
	Taglio	197,97	206,47				216	18,4	216	1,56

Tabella 24: Risultati delle verifiche SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

9.1.1.4.2 Verifica dei puntoni metallici inclinati in testa alla palificata

I puntoni metallici, posto sulla sommità della palificata, sono realizzati con una sezione tubolare Ø457 mm avente spessore 12,5 mm e disposti con un interasse massimo pari a 4,60m.

La sollecitazione massima, definita nella combinazione caratteristica risulta 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 58 di 299

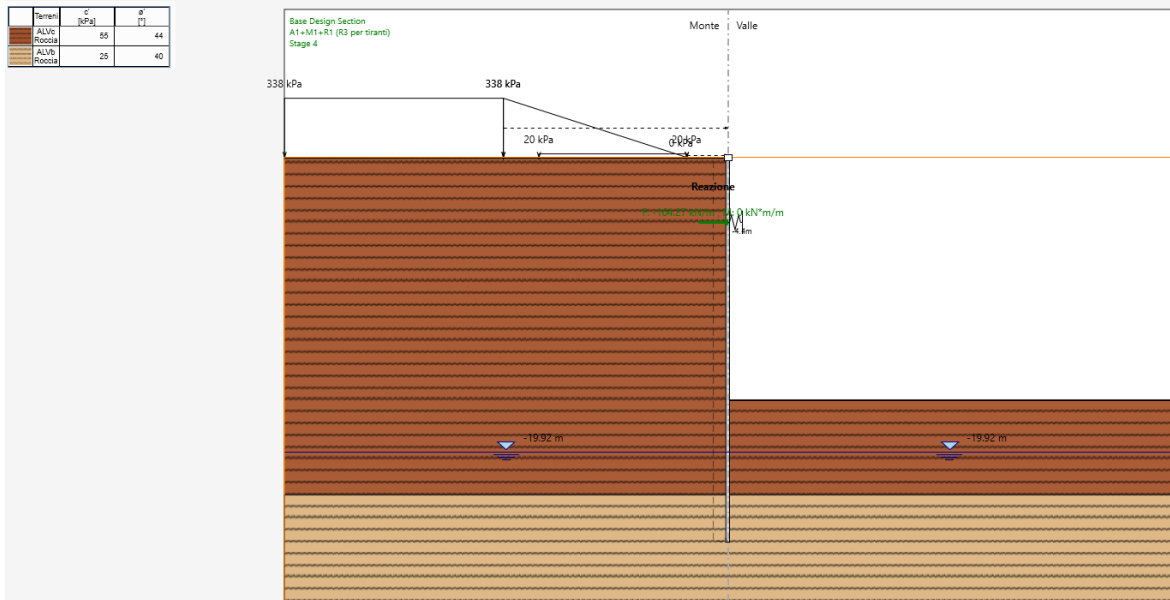


Figura 26: Sollecitazione massima agente nei puntoni metallici

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

$$N = q \cdot i = 164,27 \text{ kN/m} \cdot 4,60\text{m} = 755,64\text{kN}$$

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	59 di 299

GEOMETRIA			
Luce	L	5.4	[m]
Diametro	D	457	[mm]
Spessore	s	12.5	[mm]
Area	A	174.55	[cm ²]
Massa per unità di lunghezza	M	137.02	[kg/m]
Inerzia	I	1.0475E+05	[cm ⁴]
Peso proprio	q	1.4	[kN/m]
Peso totale	P	740	[kg]
Deformazione da peso proprio	e _{pp}	0.1	[mm]
Taglio PP	V	3.7	[kN]
Momento PP	M _{Ed}	5.0	[kNm]
CARICHI ESTERNI			
	SLU	SLV	
Sforzo normale nei puntoni	756	0	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	0.05	0.00	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	0.04	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	17455	[mm ²]
Temperatura di messa in opera	T ₀	10	[C]
Delta termico	ΔT	31.47	[C]
Sforzo normale	N _{max}	1384.35	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	M _{imp}	0.10	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	V _{imp}	0.07	[kN]
COMBINAZIONE DEI CARICHI			
	SLU	SLV	
Azione assiale	1	1	
Peso proprio	1.3	1	
Termica	1.5	0	
SOLLECITAZIONI			
	SLU	SLV	
Sforzo assiale	2832	0	[kN]
Taglio	5	4	[kN]
Momento flettente	7	5	[kNm]

Figura 27: Sollecitazioni di verifica del puntone

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	60 di 299


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	2	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]	[kg/m]	[m ² /m]	[m]	
		457.0	12.5		174.55	43144.80	15.72	1888.18	2470.40	137.03	1.44	7.30	
Geometria sezione				Verifiche secondo NTC2018 - §4.2									
D =	457.0 [mm]	Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)				N _{p,Rd} =	5901.61	N _{Ed} / N _{p,Rd} =					
t =	12.5 [mm]	Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)				N _{c,Rd} =	5901.61	N _{Ed} / N _{c,Rd} =		0.48	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} =	835.23	M _{y,Ed} / M _{c,Rd} =		0.01	verifica soddisfatta
L =	5.40 [m]												
β =	1.00 [-]												
Sollecitazioni agenti				Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)				V _{c,Rd} =	2169.15	V _{Ed} / V _{c,Rd} =		0.00	verifica soddisfatta
N _{Ed} =	-2832.00 [kN]												
V _{Ed} =	5.00 [kN]												
M _{y,Ed} =	7.00 [kNm]	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} =	619.33	M _{Ed} / M _{N,Rd} =		0.01	verifica soddisfatta	
ψ =	1.00					Sez. Classe 3	σ _{x,Ed} =		f _{yd} =				
				Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)				N _{b,Rd} =	5543.12	N _{Ed} / N _{b,Rd} =		0.51	verifica soddisfatta
				Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)						$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,req,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,req,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.52$		0.52	

Figura 28: Verifica del puntone di resistenza e stabilità del puntone

La sezione adottata risulta verificata.

9.1.1.4.3 Verifica strutturale delle travi di ripartizione

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, lo sforzo normale massimo trasmesso dal puntone inclinato è pari a 342,60 kN/m. L'angolo di incidenza tra il puntone inclinato e la trave di ripartizione è pari a 45°.

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

$$q = 342,60 \cdot \cos 45 = 242,25 \text{ kN/m}$$

A favore di sicurezza, si è assunta la luce di calcolo massima pari a 5,40m.

APPALTATORE: TELESE s.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 61 di 299

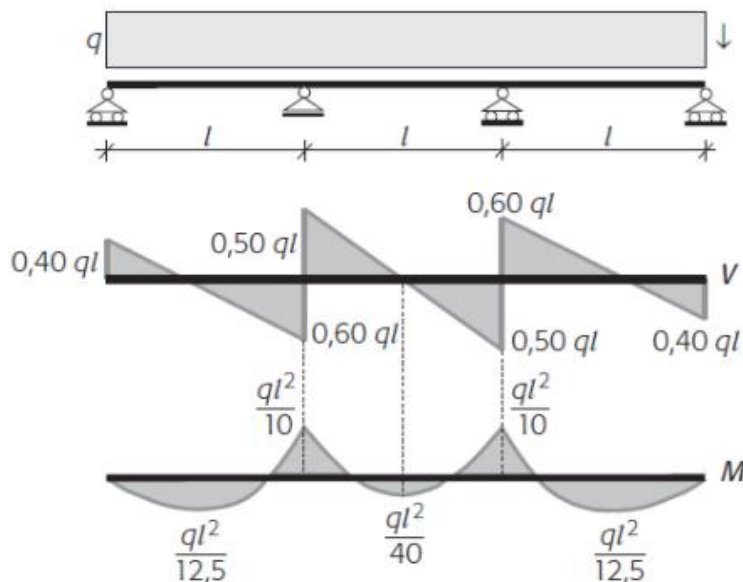


Figura 29: Diagramma delle sollecitazioni

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

$$M_{MAX} = q \cdot l^2 / 10 = 242,25 \cdot 5,40^2 / 10 = 706,41 \text{ kNm}$$

$$T_{MAX} = 3/5 \cdot q \cdot l = 3/5 \cdot 242,25 \cdot 5,40 = 784,91 \text{ kNm}$$

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.

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

Elem.strutt.	Condiz.	M_{sd}	T_{sd}	A	$\frac{W_{el}}{W_x}$	A_v	σ_{max}	τ_{max}	σ_{id}	Verifica
[-]	[-]	[kNm]	[kN]	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
Trave di ripartizione 2HEB300	SLV	706,41	784,91	0,0298	0,0034	0,0095	210,24	82,74	254,44	ok

Tabella 25: Risultati delle verifiche SLU e 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 62 di 299

9.1.1.4.4 Verifica del cordolo

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 micropali demoliti appesi ad esso. La figura successiva riporta quanto appena descritto.

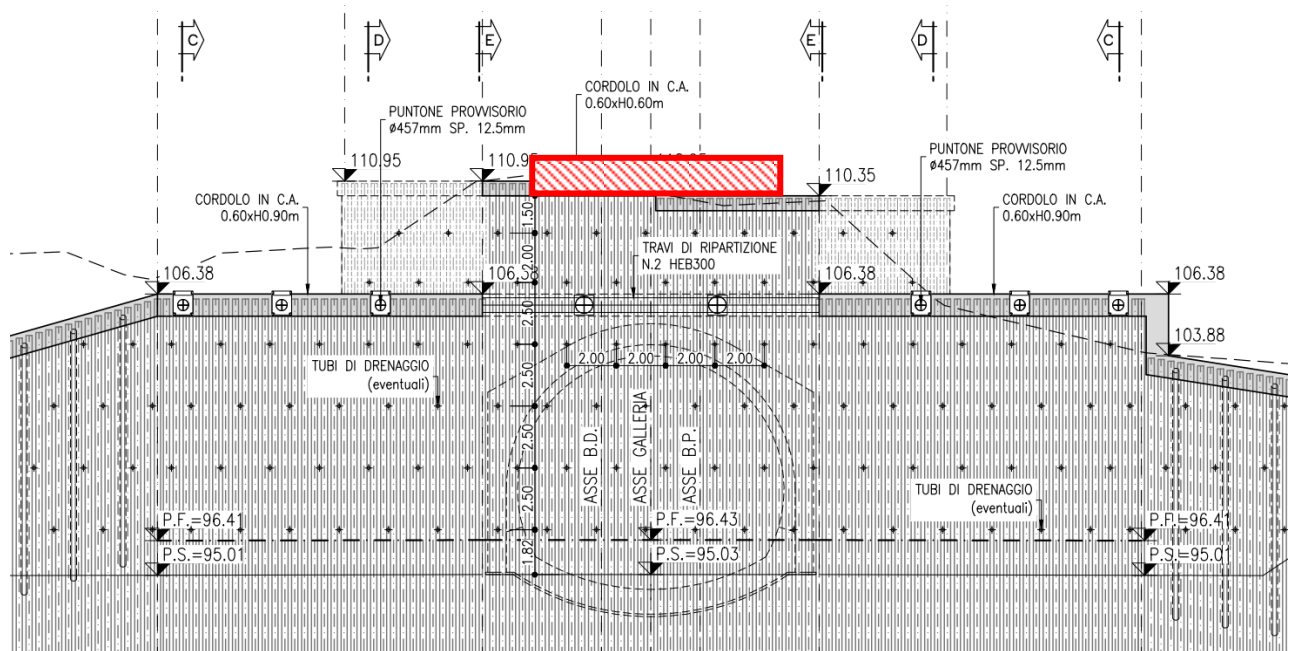


Figura 30: Paratia di imbocco – Trave-Cordolo

Il cordolo in oggetto di verifica presenta una sezione avente dimensioni 0,70m x 0,90m. La luce di calcolo, in cui i micropali saranno demoliti, a favore di sicurezza, risulta pari a 12,00m.

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

$$q_Q = \gamma_{CLS} \cdot A_{\varnothing 400} \cdot L_{app} / i_{pali} = 25,00 \cdot 0,13 \cdot 8,50 / 0,40 = 69,06 \text{ kN/m}$$

avendo indicato con:

γ_{CLS} peso specifico calcestruzzo;

$A_{\varnothing 400}$ area palo $\varnothing 400$, equivalente, a favore di sicurezza del micropalo 193,7mmx16mm;

L_{app} lunghezza palo appeso;

i_{pali} interasse pali.

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

$$q_{PP} = \gamma_{CLS} \cdot b \cdot h = 25,00 \cdot 0,70 \cdot 0,90 = 15,75 \text{ kN/m}$$

Considerando una condizione di incastro perfetto alle estremità del cordolo, le sollecitazioni massime dimensionanti saranno 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 63 di 299

$$M_{MAX} = (\gamma_P \cdot q_{PP} + \gamma_Q \cdot q_Q) \cdot L^2 / 12 = (1,35 \cdot 15,75 + 1,50 \cdot 69,06) \cdot 12,00^2 / 12 = 1498,23 \text{ kNm}$$

$$V_{MAX} = (\gamma_P \cdot q_{PP} + \gamma_Q \cdot q_Q) \cdot L / 2 = (1,35 \cdot 15,75 + 1,50 \cdot 69,06) \cdot 12,00 / 2 = 749,13 \text{ kNm}$$

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	0,70 x 0,90	6Ø26 + 6Ø26	Staffe Ø16/250 2 braccia	6Ø26	0,01126

Tabella 26: 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	-	-1498,23	-1846,30	1,26	749,13	248,91	2,50	1343	1144	1,57

L'incidenza media di armatura presente in questa specifica porzione di cordolo è pari a **130 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 64 di 299

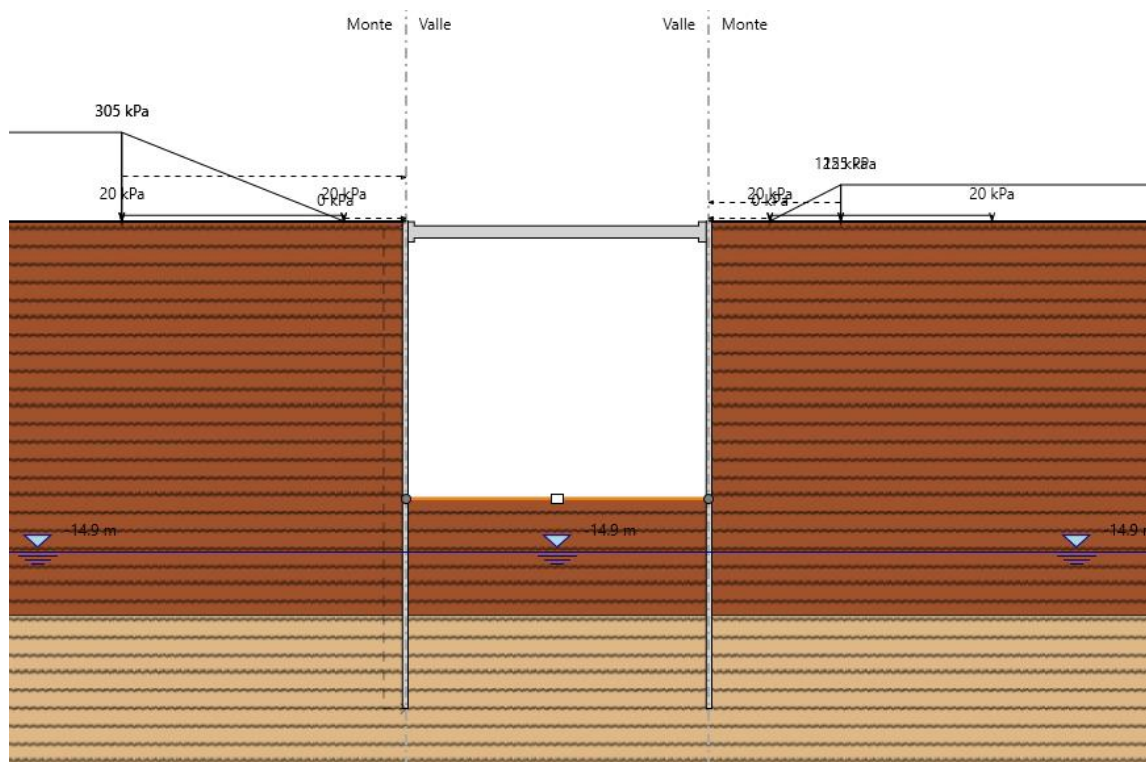
9.1.2 Sezione 2 - pk 43+524,20 - Trasversale

La sezione oggetto di studio è stata presa alla pk km 43+524,20 caratterizzata da un'altezza di scavo di 12,50 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 31 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 65 di 299

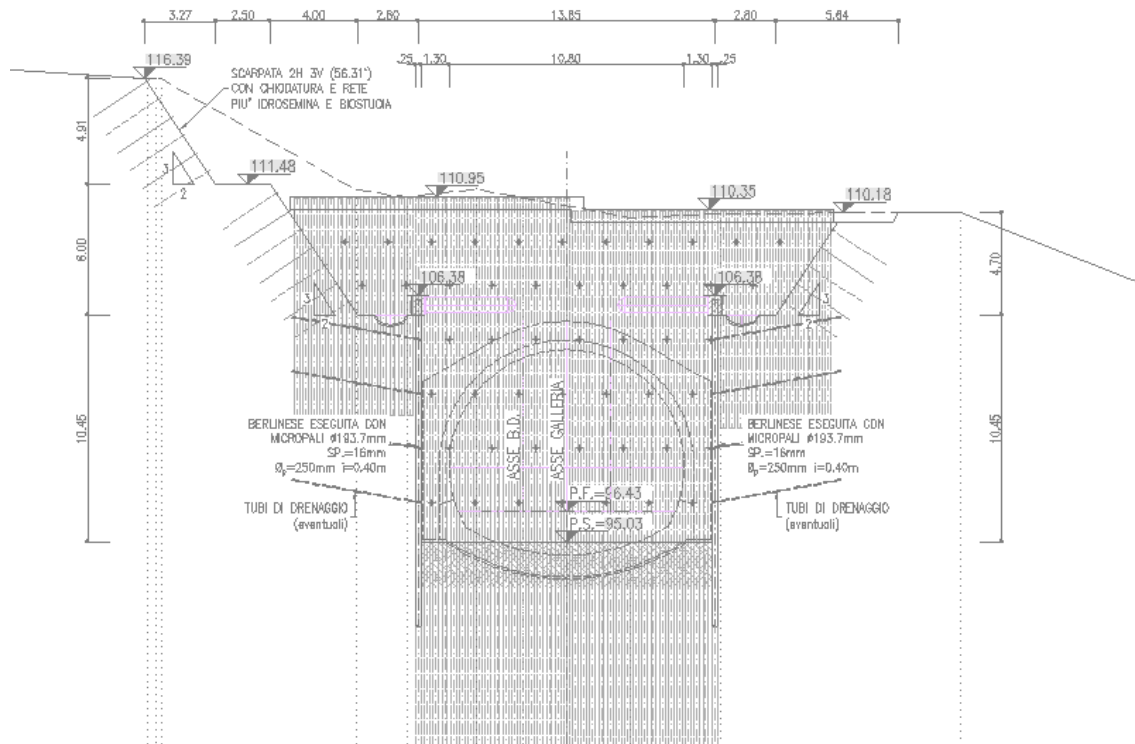


Figura 31: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di micropali, diametro di perforazione $\varnothing = 250$ mm e armati con tubolare $\varnothing = 193,7$ mm sp. 16 mm, posti ad interasse $i = 0,4$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 22,00$ m
Altezza libera paratia	$H = 12,50$ m
Tipologia struttura di puntoni	Diametro $\varnothing = 457$ mm, spessore 12,5mm
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 3:2; terreno naturale inclinato circa 30°, poi orizzontale
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 10,00 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 27: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 66 di 299

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]	[-]	[-]	[-]
ALVc (da p.c. a - 17,8m)	M1	SLU	26	55	44	29,3	400	640	1	0,147	13,599
		SLV				0				-	-
	M2	SLU		44	37,7	25,1				0,199	7,958
		SLV				0				-	-
ALVb	M1	SLU	23	25	40	26,7	400	640	1	0,179	9,573
		SLV				0				-	-
	M2	SLU		20	33,9	22,6				0,236	6,008
		SLV				0				-	-

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 28: 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	22	ALVc	M1	SLV	B	0,938	0,11	0,378	0,112	0,198	-
						1,00		0,378	0,119	-	5,222
			M2	SLV		0,938	0,11	0,378	0,112	0,259	-
						1,00		0,378	0,119	-	3,684
		ALVb	M1	SLV		0,938	0,11	0,378	0,112	0,235	-
						1,00		0,378	0,119	-	4,302
			M2	SLV		0,938	0,11	0,378	0,112	0,302	-
						1,00		0,378	0,119	-	3,258

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 29: Parametri per l'analisi 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 67 di 299

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0,938 e 0,378 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0,005 \times 22 \text{ m} = 0,11 \text{ m}$ (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

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

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

SLU	ΔS
STR	14,47 kPa/m
GEO	16,99 kPa/m

Tabella 30: Azione sismica

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

- STAGE 1. Inizializzazione dello stato tensionale geostatico;
- STAGE 2. Simulazione della paratia di pali e applicazione del carico variabile Q_1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);
- STAGE 3. Scavo di ribasso fino a quota -2,00 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 4. Attivazione del puntone con asse a quota -0,50;
- STAGE 5. Scavo di ribasso fino -12,50 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 6. Applicazione dell'azione sismica come definita in Tabella 30.

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. 11.1.2).

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 dell'analisi statica (stage 5) e sismica (stage 6) 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 68 di 299

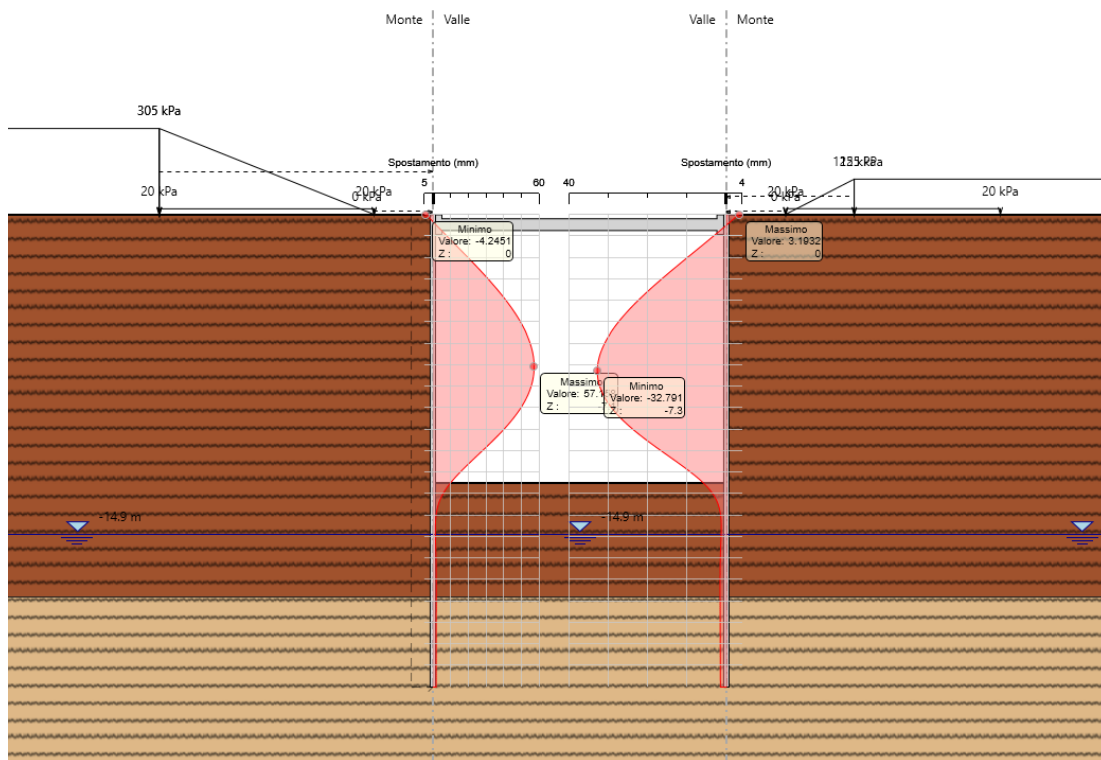


Figura 32: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

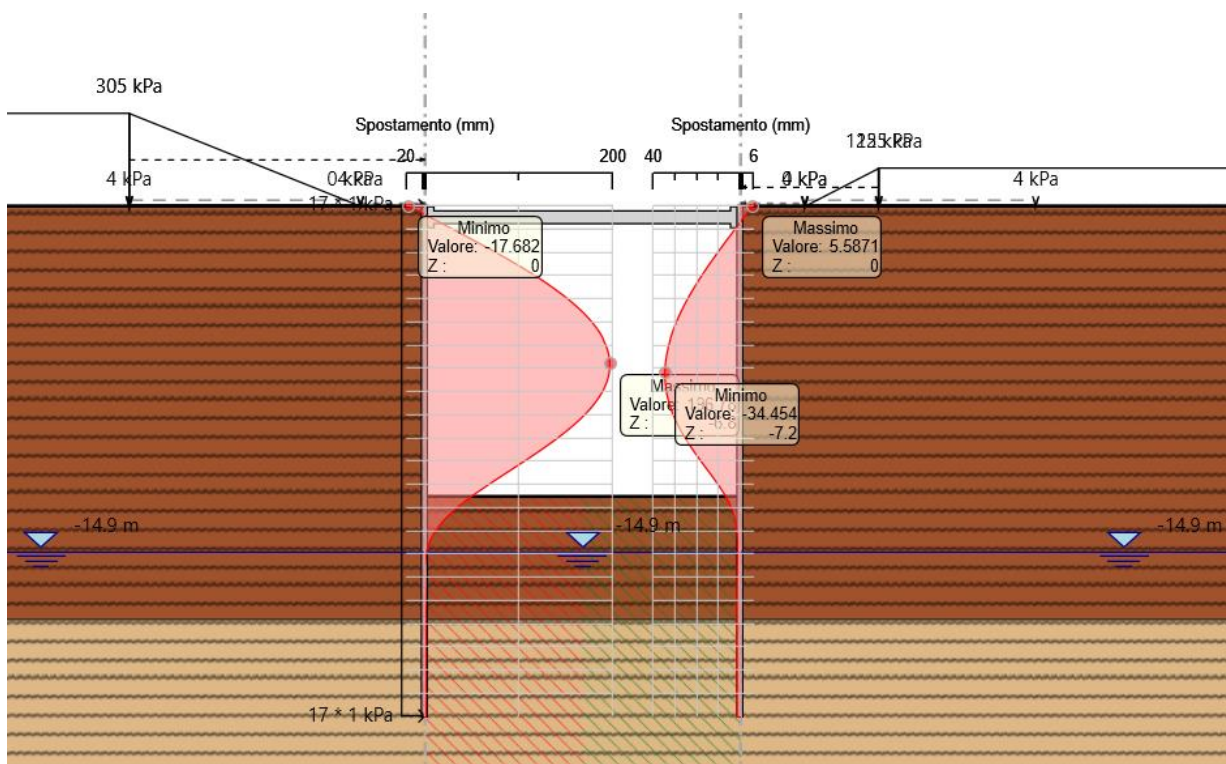


Figura 33: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>69 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	69 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	69 di 299								

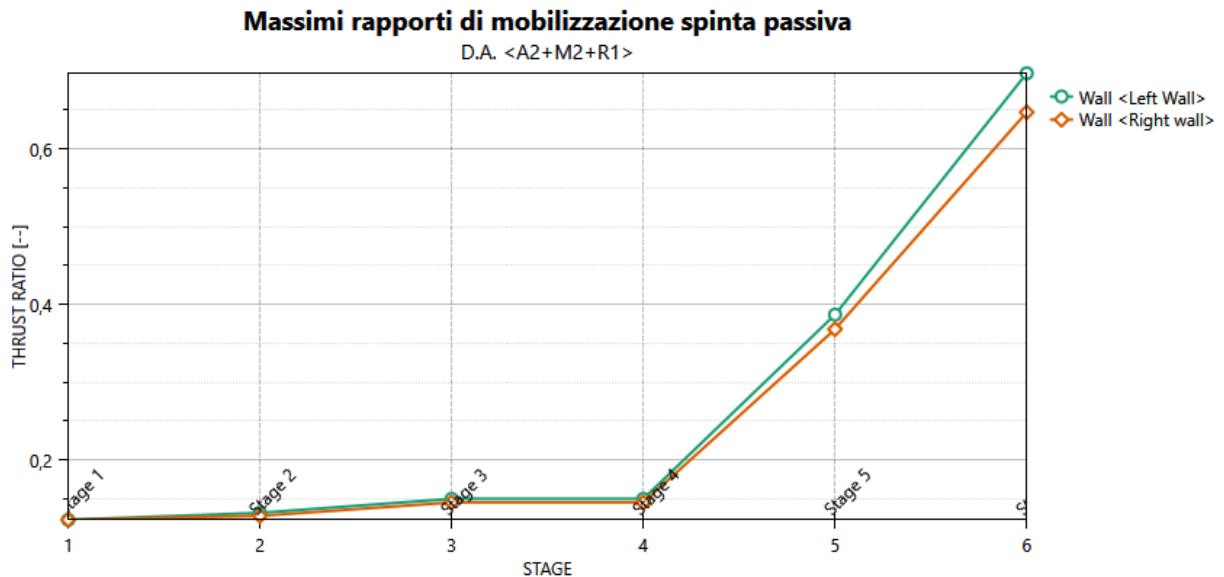


Figura 34: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,387

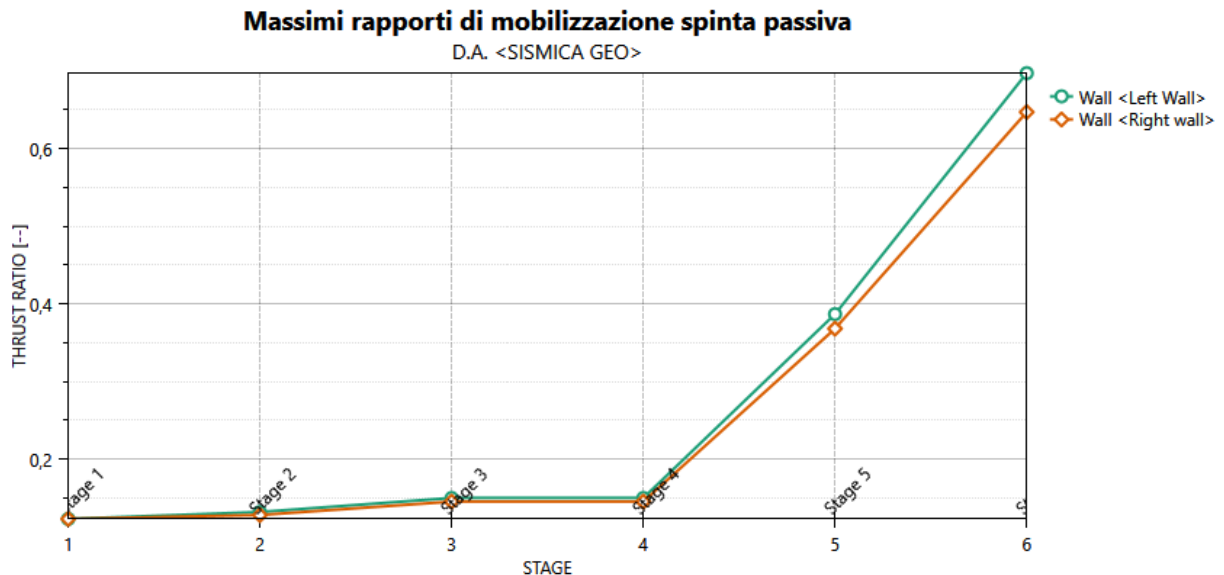


Figura 35: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,697

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia più sollecitata, è pari al 39% in condizione statica e al 70% 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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 70 di 299

software utilizzato) con la formulazione di Bishop. La stratigrafia di calcolo è quella riportata in Figura 23.

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	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 31: 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	0,219	0,3148	0,28	0,0881	0,0441

Tabella 32: 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.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 71 di 299

Combinazione	Formulazione
	Bishop
“Caratteristica”	2,839
“SLU - A2+M2”	2,259
“SLV – A2+M2+E”	1,941

Tabella 33 Sintesi dei risultati delle analisi di stabilità globale

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

$$E_d \leq R_d$$

per cui la verifica di stabilità globale può considerarsi soddisfatta.

Nella figura di seguito riportata è rappresentata la superficie critica di scorrimento a cui corrisponde il minor grado di sovraresistenza ($R_d/E_d = 1,941$).

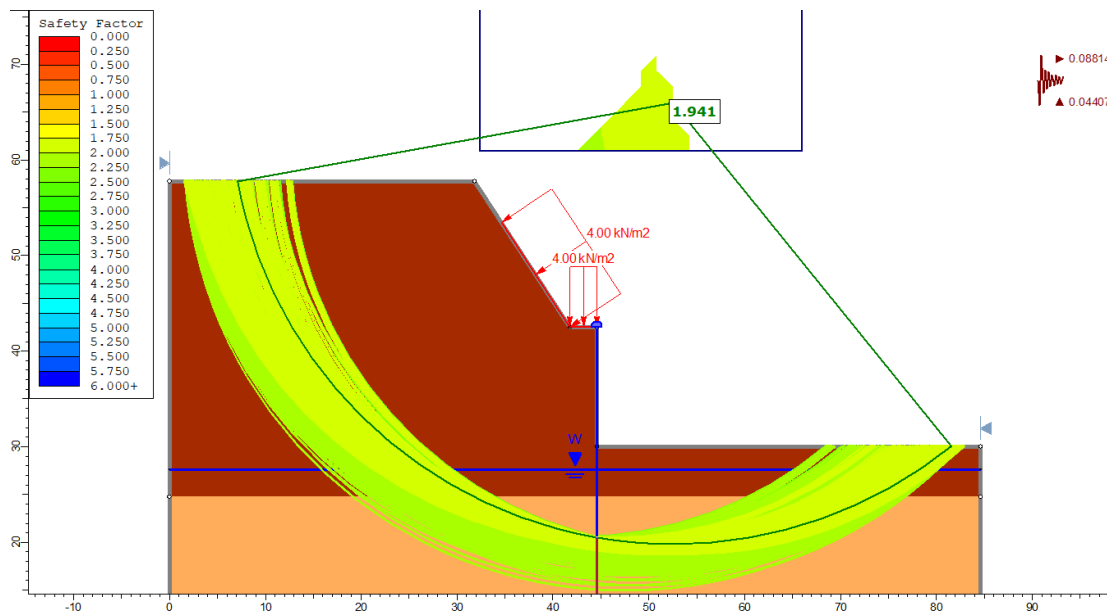


Figura 36: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 72 di 299

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 miropali ed i valori numerici relativi alle sezioni di sollecitazioni massime, scelte come rappresentative per le verifiche strutturali.

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

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max.	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 5	Momento	-12,8	55,17	0,49
	Stage 5	Taglio	-12,4	41,54	57,95
SLV	Stage 6	Momento	-13,0	235,00	17,56
	Stage 6	Taglio	-12,4	186,74	138,91

Tabella 34: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 73 di 299

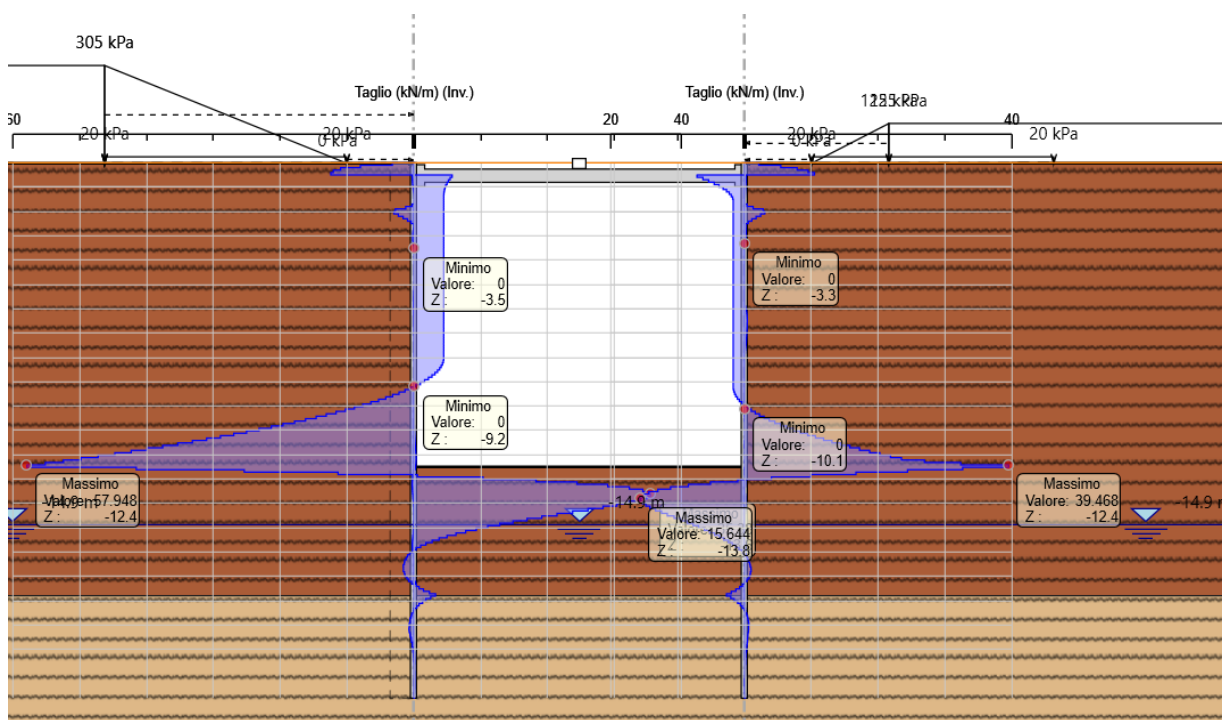
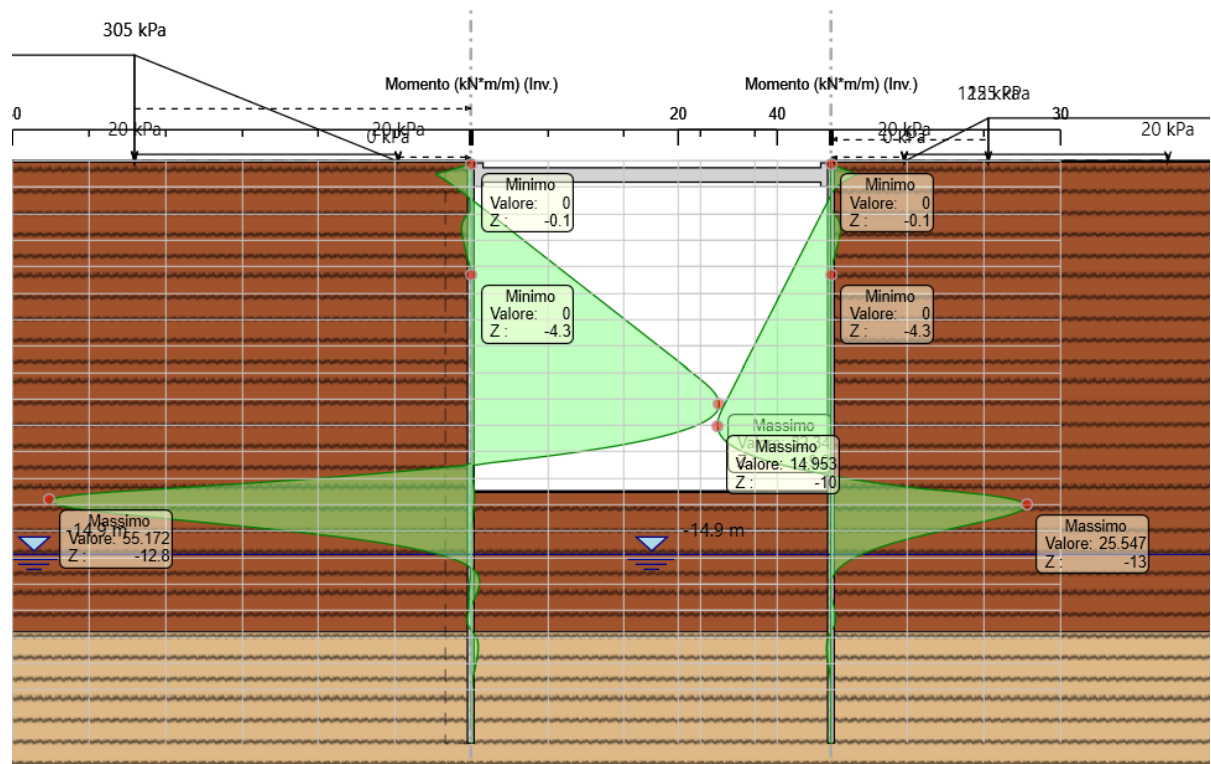


Figura 37: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 74 di 299

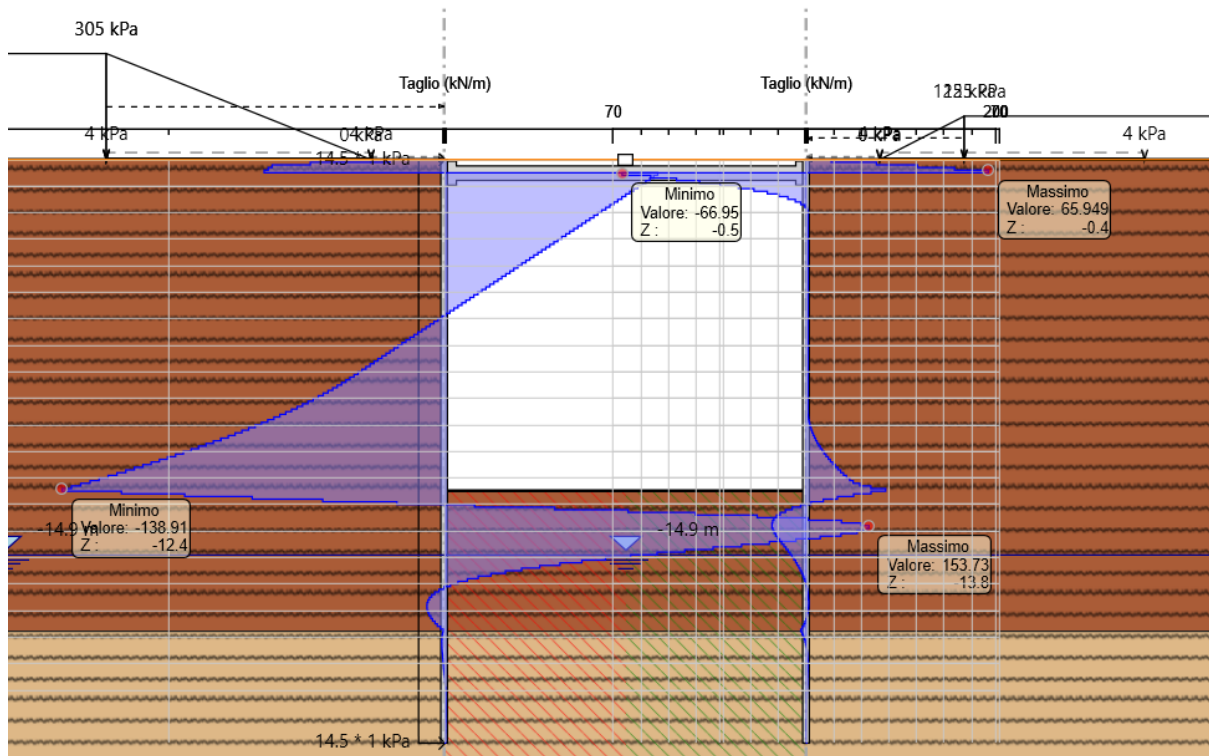
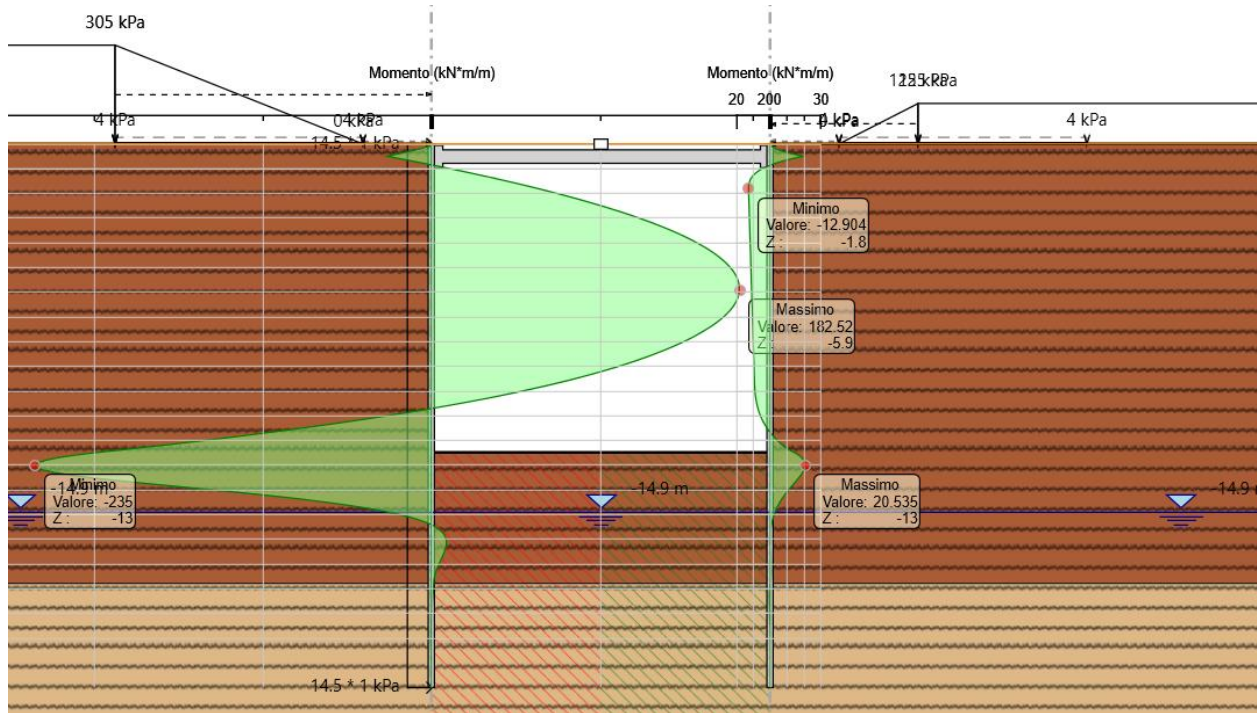


Figura 38: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 75 di 299

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.

Moltiplicando le sollecitazioni riportate in Tabella 34 per l'interasse degli elementi metallici ($i = 0,40$ m) viene determinata la tensione da presso-flessione agente sul singolo tubo adottando la formulazione proposta da Navier. La tensione sollecitante di calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione caratteristica, f_{yk} (cfr. §3.1) attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 338,1$ MPa.

Condizione	Soll. Max.	M_{ed}	T_{ed}	A_{tubo}	A_v	W_{el}	σ_{Ed}	T_{Ed}	σ_{id}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kN]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
SLU	Momento	22,07	0,20	8932	5686	366986	60,13	0,04	60,13	5,62
	Taglio	16,62	23,18				45,28	5,19	45,57	7,42
SLV	Momento	94,00	7,02				256,14	1,57	256,15	1,32
	Taglio	74,70	55,56				203,54	12,44	203,92	1,65

Tabella 35: Risultati delle verifiche SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

9.1.2.4.2 Verifica dei puntoni metallici in testa alla palificata

I puntoni metallici inclinati, posti sulla sommità della palificata, sono realizzati con una sezione tubolare $\varnothing 457$ mm avente spessore 12,5 mm.

La sollecitazione massima, definita nella combinazione caratteristica risulta 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>76 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	76 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	76 di 299								

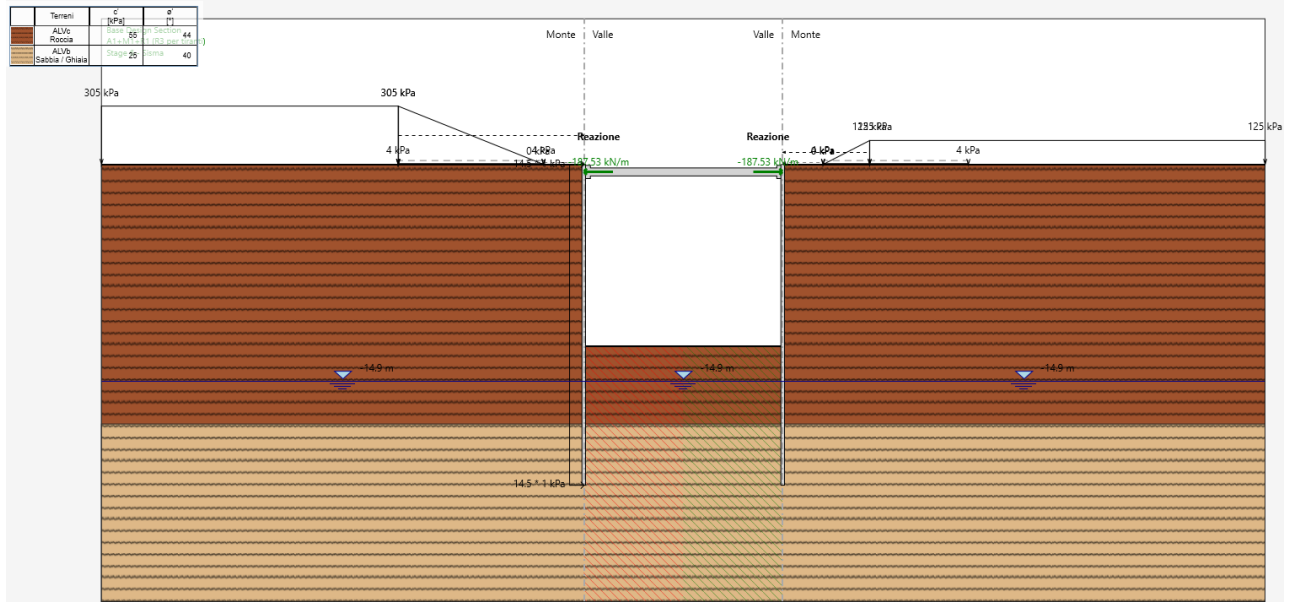


Figura 39: Sollecitazione massima agente nei puntone metallici

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

$$N = q \cdot i = 187,53 \text{ kN/m} \cdot 4,00\text{m} = 750,12\text{kN}$$

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 77 di 299

GEOMETRIA			
Luce	L	12.8	[m]
Diametro	D	457	[mm]
Spessore	s	12.5	[mm]
Area	A	174.55	[cm ²]
Massa per unità di lunghezza	M	137.02	[kg/m]
Inerzia	I	1.0475E+05	[cm ⁴]
Peso proprio	q	1.4	[kN/m]
Peso totale	P	1754	[kg]
Deformazione da peso proprio	e _{pp}	2.2	[mm]
Taglio PP	V	8.8	[kN]
Momento PP	M _{Ed}	28.1	[kNm]
CARICHI ESTERNI			
	SLU	SLV	
Sforzo normale nei puntoni	750	0	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	1.63	0.00	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	0.51	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	17455	[mm ²]
Temperatura di messa in opera	T ₀	10	[C]
Delta termico	ΔT	31.47	[C]
Sforzo normale	N _{max}	1384.35	[kN]
Momento dovuto alle imperfezioni	M _{imp}	3.01	[kNm]
Taglio dovuto alle imperfezioni	V _{imp}	0.94	[kN]
COMBINAZIONE DEI CARICHI			
	SLU	SLV	
Azione assiale	1	1	
Peso proprio	1.3	1	
Termica	1.5	0	
SOLLECITAZIONI			
	SLU	SLV	
Sforzo assiale	2827	0	[kN]
Taglio	13	9	[kN]
Momento flettente	43	28	[kNm]

Figura 40: Sollecitazioni di verifica del puntone

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	78 di 299

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	2	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]	[kg/m]	[m ² /m]	[m]	
		457.0	12.5		174.55	43144.80	15.72	1888.18	2470.40	137.03	1.44	7.30	
Geometria sezione				Verifiche secondo NTC2018 - §4.2									
D =	457.0 [mm]	Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1)				$N_{p,Rd} =$	5901.61	$N_{Ed} / N_{p,Rd} =$					
t =	12.5 [mm]	Verifica a compressione (4.2.4.1.2.2)				$N_{c,Rd} =$	5901.61	$N_{Ed} / N_{c,Rd} =$		0.48	verifica soddisfatta		
Lunghezza e vincoli asta				Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6)				$M_{c,Rd} =$	835.23	$M_{y,Ed} / M_{c,Rd} =$		0.05	verifica soddisfatta
L =	12.80 [m]	Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)				$V_{c,Rd} =$	2169.15	$V_{Ed} / V_{c,Rd} =$		0.01	verifica soddisfatta		
$\beta =$	1.00 [-]					Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9)				Sez. Classe 1-2 $M_{N,Rd} =$	620.07	$M_{Ed} / M_{N,Rd} =$	
$N_{Ed} =$	-2827.00 [kN]	Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)				$N_{b,Rd} =$		3657.82	$N_{Ed} / N_{b,Rd} =$		0.77	verifica soddisfatta	
$V_{Ed} =$	13.00 [kN]					Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)				$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.85$			
$M_{y,Ed} =$	43.00 [kNm]												
$\psi =$	1.00												

Figura 41: Verifica del puntone di resistenza e stabilità del puntone

La sezione adottata risulta verificata.

9.1.2.4.3 Verifica del cordolo

Il cordolo di testa della Sezione 2 è realizzato con una sezione rettangolare avente dimensioni pari a 0,90m x 0,70m, come mostrato nella figura seguente.

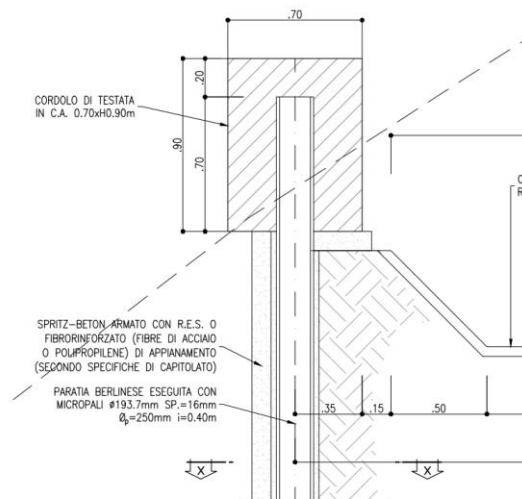


Figura 42: Sezione Tipo Cordolo

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 79 di 299

Esso risulta sollecitato dalla reazione trasmessa dai puntone metallici. Come riportato nel paragrafo precedente, lo sforzo normale massimo agente sul puntone è pari a 2827kN. Lo sforzo normale scaricato dal puntone inclinato è pari a 2832kN.

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:

$$q = N_{MAX} / i = 2832 / 4,00 = 708,00 \text{ kN/m}$$

avendo indicato con:

N_{MAX} sforzo assiale massimo nel puntone metallico;

i interasse puntone.

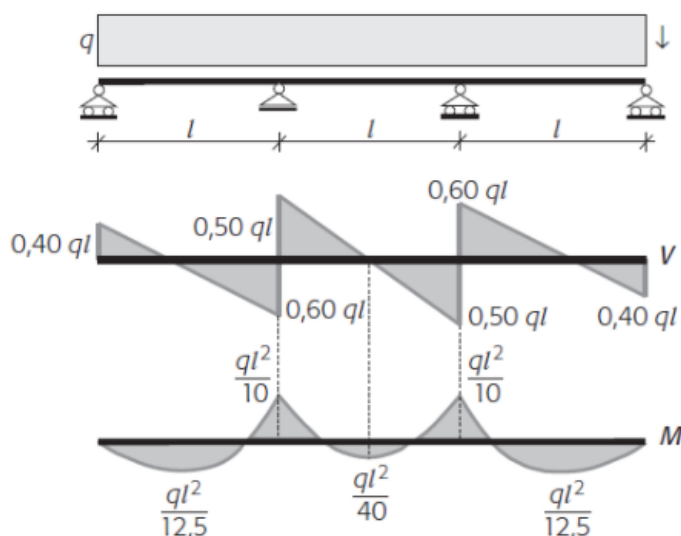


Figura 43: Diagramma delle sollecitazioni

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

$$M_{MIN} = q \cdot l^2 / 10 = 708,00 \cdot 4,00^2 / 10 = 1132,80 \text{ kNm}$$

$$M_{MAX} = 1/12,5 \cdot q \cdot l^2 = 1/12,5 \cdot 708,00 \cdot 4,00^2 = 906,24 \text{ kNm}$$

$$T_{MAX} = 3/5 \cdot q \cdot l = 3/5 \cdot 708,00 \cdot 4,00 = 1699,20 \text{ kNm}$$

La tabella successiva riepiloga le armature adottate 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>80 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	80 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	80 di 299								

Sezione	BxH	Af_sup	Aw	Af_inf	ρ
[m]	[m] · [m]	[mm ² /m]	[mm ² /m]	[mm ² /m]	[-]
A	0,90 x 0,70	8Ø26 + 6Ø26	Staffe Ø16/125 4 braccia	8Ø26	0,01351
B	0,90 x 0,70	8Ø26 + 2Ø26	Staffe Ø16/250 2 braccia	8Ø26	0,00949

Tabella 36 Armatura adottata nel cordolo

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	- 1132,80	-1593,80		1,41	1699,20	282,71	1,30	1824	1824	1,07
SLU_SEZB	- 906,24	1175,90		1,30	-	-	-	-	-	-

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	81 di 299

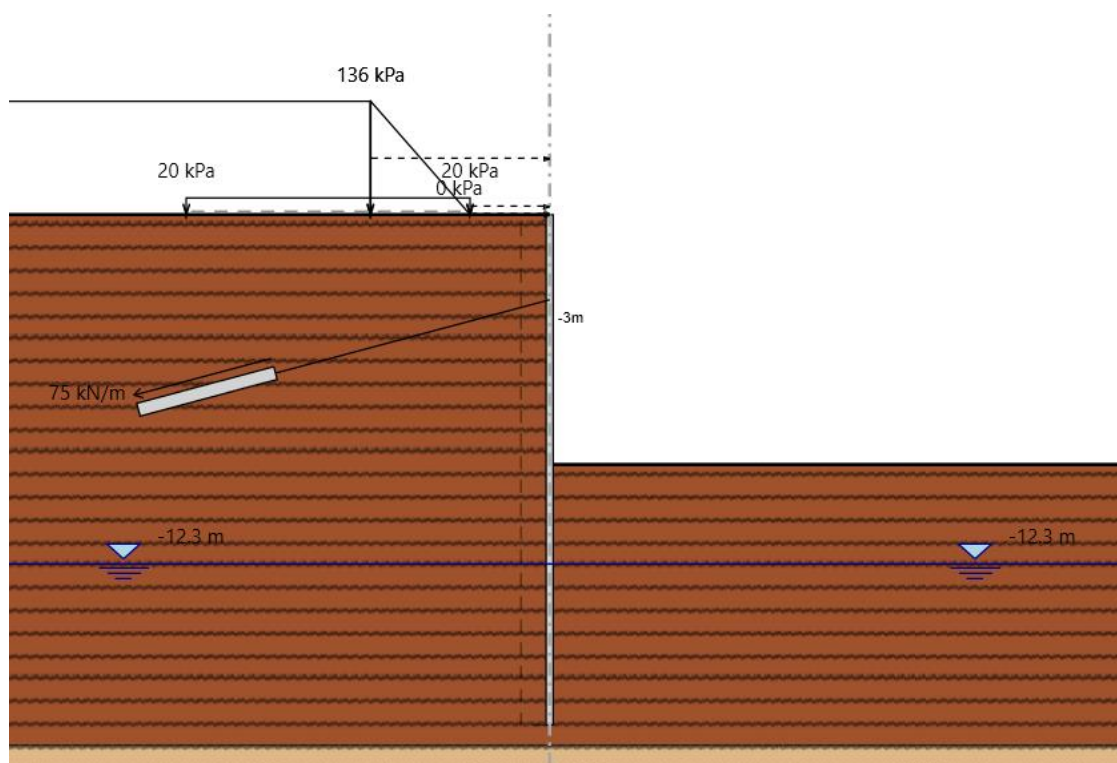
9.1.3 Sezione 3 - pk 43+511,20

La sezione oggetto di studio è stata presa a riferimento quella posta alla pk km 43+511 (in corrispondenza della fine del portale di imbocco) caratterizzata dalla massima altezza di scavo e un ordine di tiranti.

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 44 mostra la sezione 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 82 di 299

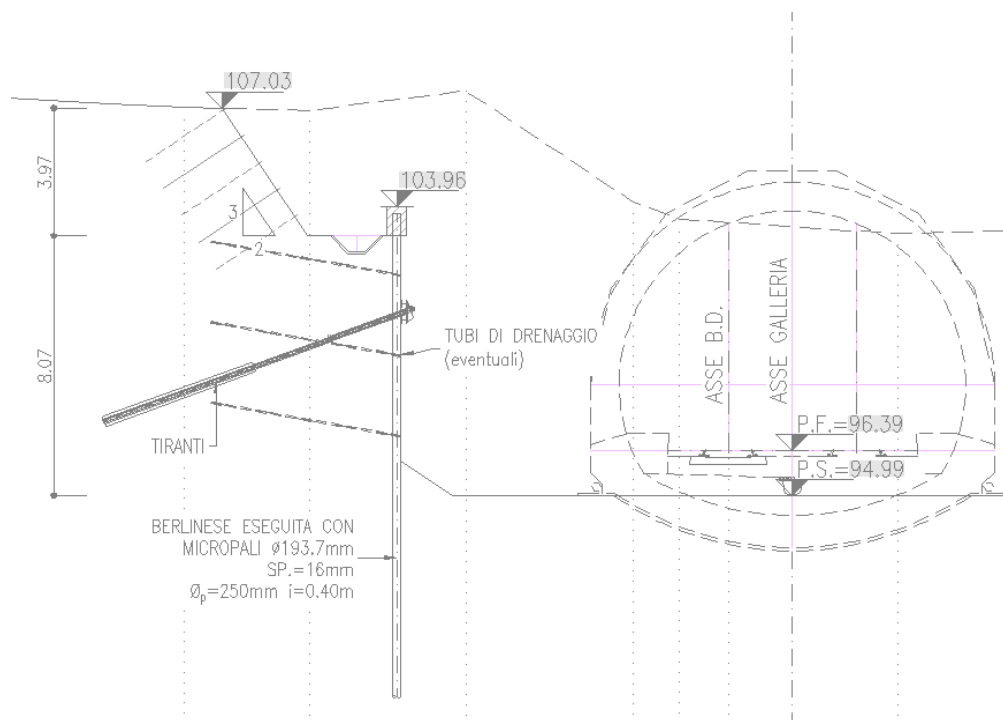


Figura 44: Confronto tra la sezione modellata (sopra) e quella reale (sotto)

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

Tipologia struttura di sostegno	Paratia di micropali, diametro di perforazione $\varnothing = 250$ mm e armati con tubolare $\varnothing = 193,7$ mm sp. 16 mm, posti ad interasse $i = 0,4$ m
Altezza totale paratia	$H_{tot} = 18,00$ m
Altezza libera paratia	$H = 8,80$ m
Ordini di tiranti (n°)	1
Passo orizzontale tiranti	2 m
Inclinazione del piano campagna a monte	Prescavo 3:2, terreno naturale circa 0-30°
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 10,00 m
Sovraccarichi variabili a valle	-

Tabella 37: 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 83 di 299

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]	[-]	[-]	[-]
ALVc (da p.c. a - 18,7m)	M1	SLU	26	55	44	29,3	400	640	1	0,147	13,599
		SLV				0			1	-	-
	M2	SLU		44	37,7	25,1			1	0,199	7,958
		SLV				0			1	-	-
ALVb	M1	SLU	23	25	40	26,7	400	640	1	0,179	9,573
		SLV				0			1	-	-
	M2	SLU		20	33,9	22,6			1	0,236	6,008
		SLV				0			1	-	-

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 38: Parametri geotecnici di calcolo

Sezione di calcolo	H	Terreno	Gruppo coeff. parziali	Condizione	Categoria sottosuolo	α	u_s	β	K_h	K_{ahE}	K_{phE}
	[m]					[-]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]
3	18	ALVc	M1	SLV	B	0,98	0,09	0,406	0,126	0,205	-
						1,00		0,406	0,128	-	5,195
			M2	SLV		0,98	0,09	0,406	0,126	0,267	-
						1,00		0,406	0,128	-	3,841
		ALVb	M1	SLV		0,98	0,09	0,406	0,126	0,243	-
						1,00		0,406	0,128	-	4,277
			M2	SLV		0,98	0,09	0,406	0,126	0,311	-
						1,00		0,406	0,128	-	3,237

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 39: Parametri per l'analisi 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 84 di 299

Con riferimento alla valutazione del coefficiente sismico orizzontale k_h , i valori di α e β sono stati assunti rispettivamente pari a 0.98 e 0,406 avendo considerato un sottosuolo di tipo B e uno spostamento massimo ammissibile μ_s pari a $0.005 \times 18 \text{ m} = 0,09 \text{ m}$ (cfr. § 7.11.6.3.2 del D.M. 14/01/2008).

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

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

SLU	ΔS
STR	13,60 kPa/m
GEO	16,00 kPa/m

Tabella 40: Azione sismica

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

- STAGE 1. Inizializzazione dello stato tensionale geostatico;
- STAGE 2. Simulazione della paratia di micropali, applicazione del carico variabile Q_1 (rappresentativo dei mezzi di cantiere);
- STAGE 3. Scavo di ribasso fino a quota -4,0 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 4. Realizzazione del primo ordine di tiranti a quota -3,0 m rispetto alla testa dell'opera e applicazione della relativa pretensione;
- STAGE 5. Scavo di ribasso fino a quota -8,80 m rispetto alla testa dell'opera;
- STAGE 6. Applicazione dell'azione sismica come definita in Tabella 40.

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. 11.1.3).

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	85 di 299

dell'analisi statica (stage 5) e sismica (stage 6) in termini di deformata dell'opera e di percentuale di spinta passiva mobilitata.

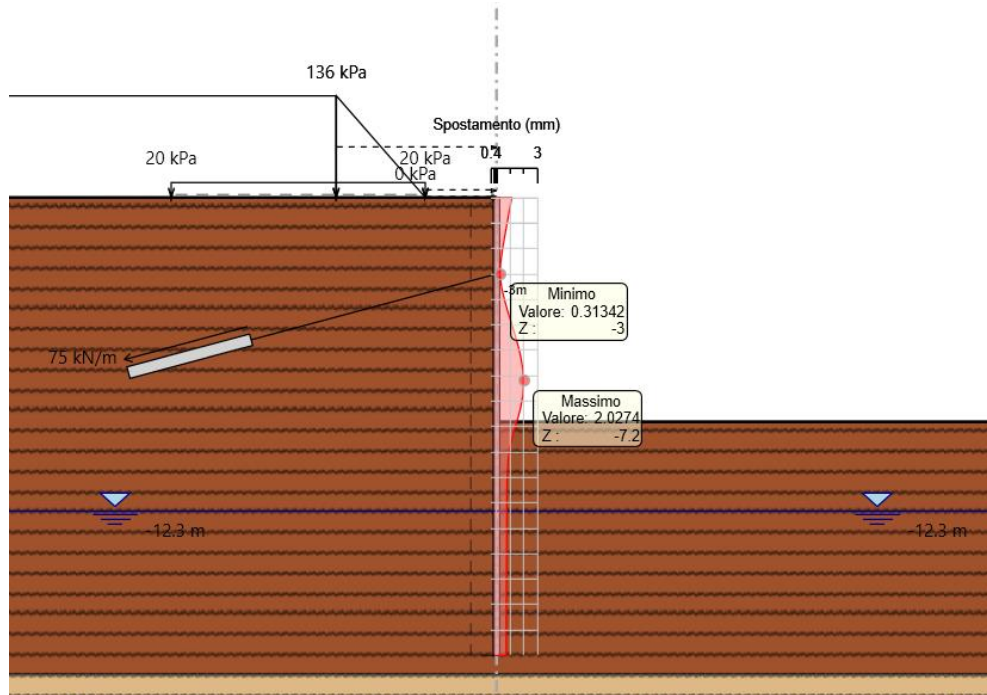


Figura 45: Risultati dell'analisi SLU-GEO: diagramma degli spostamenti

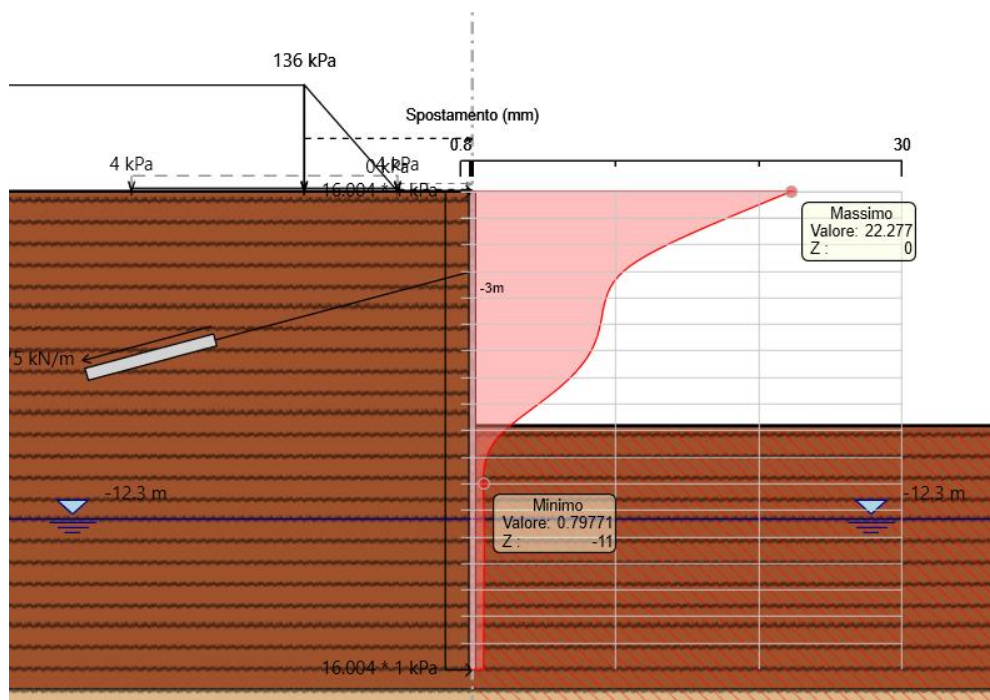


Figura 46: Risultati dell'analisi SLV-GEO: diagramma degli spostamenti

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>86 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	86 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	86 di 299								

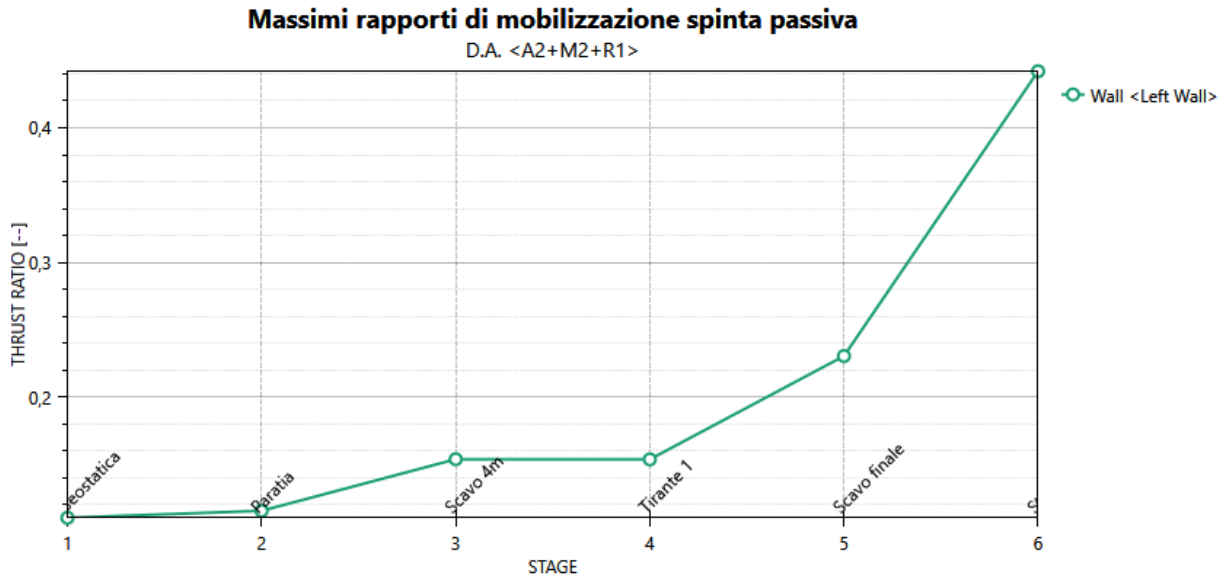


Figura 47: Risultati dell'analisi SLU-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,231

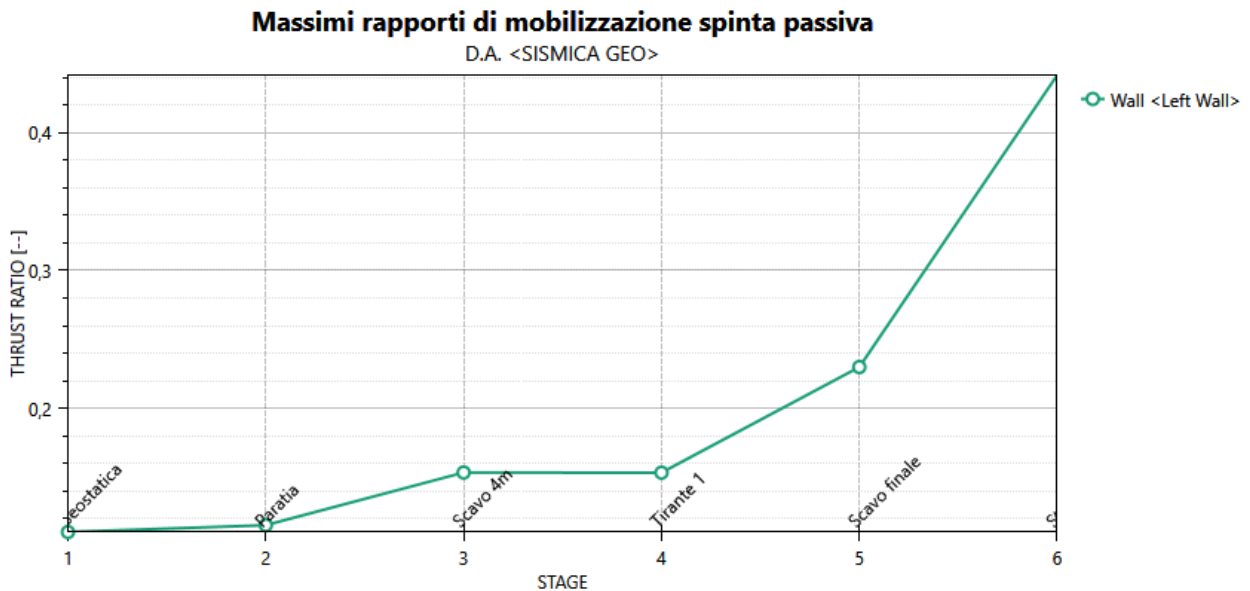


Figura 48: Risultati dell'analisi SLV-GEO: Riepilogo delle spinte: spinta reale efficace/spinta passiva = 0,444

La percentuale di spinta passiva mobilitata, per la paratia più sollecitata, è pari al 23% in condizione statica e al 44% 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 87 di 299

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 49.

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	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 41: 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	0,219	0,3148	0,28	0,0881	0,0441

Tabella 42: 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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	88 di 299

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”	4,283
“SLU - A2+M2”	3,429
“SLV – A2+M2+E”	2,767

Tabella 43 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 ($R_d/E_d = 2,767$).

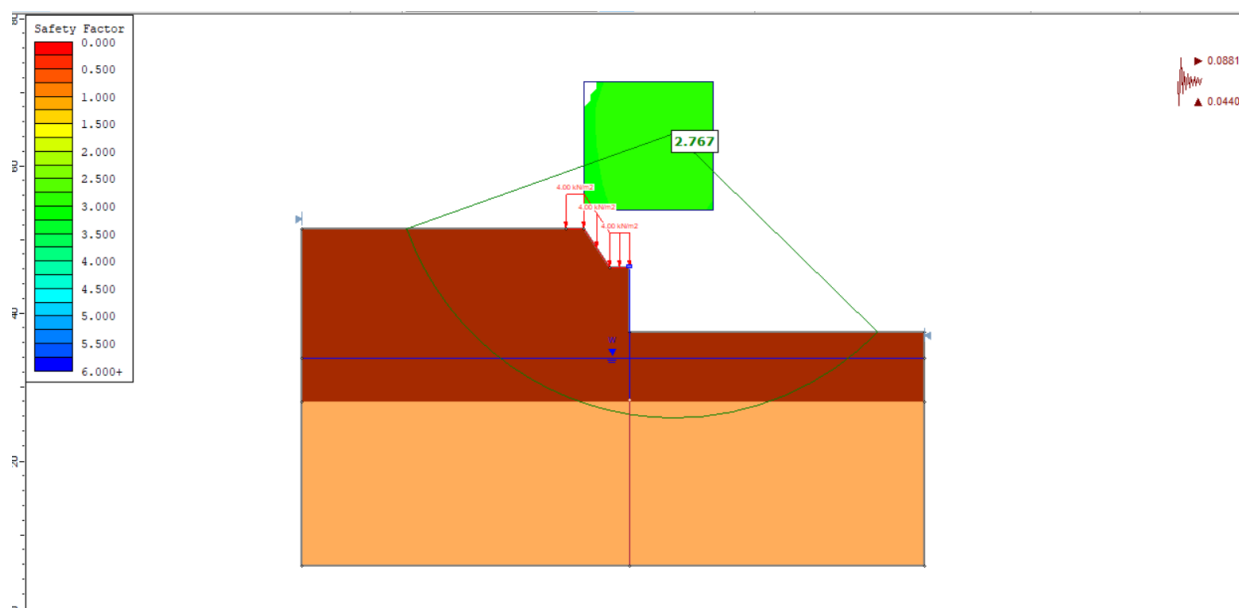


Figura 49: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 89 di 299

9.1.3.4 Verifiche SLU STR

9.1.3.4.1 Verifica dei tiranti

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

Si sottolinea che la lunghezza libera del tirante, riportata in Tabella 44, è da intendersi comprensiva dell'incremento valutato in condizioni sismiche secondo la formulazione proposta dal D.M. 14/01/2008 nel § 7.11.6.4 in funzione della massima accelerazione sismica di progetto.

Ordine	D_p	n_{tr}	A_{tr}	L_p	L_a	i	α	Pretensione	Condiz.	$t_{max} = NS_{d/i}$	$N_{S,d}$
[-]	[mm]	[-]	[mm ²]	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN]	[-]	[kN/m]	[kN]
1	150	3	139	10	5	2.0	15	150	SLU	48,80	97,59
1	150	3	139	10	5	2.0	15	150	SLV	45,58	91,16

Tabella 44: - Caratteristiche geometriche dei tiranti e risultati di maggiore rilievo ottenuti dalle analisi

Verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti

Per la verifica a sfilamento della fondazione dei tiranti, in considerazione della tecnologia realizzativa e delle caratteristiche geotecniche del mezzo al contorno, la resistenza caratteristica a sfilamento all'interfaccia bulbo di ancoraggio – terreno è stata valutata secondo le indicazioni di Bustamante e Doix '85 (Rif. [30]) e Viggiani '99 (Rif. [31]). Nello specifico per la resistenza a sfilamento dell'interfaccia bulbo di fondazione-terreno, τ_{ak} , viene assunto, per i tiranti ricadenti nel litotipo "ALVc" un valore caratteristico pari a 250 kPa.

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

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

dove:

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

D_p è il diametro di perforazione della fondazione del tirante;

α è un coefficiente correttivo che tiene conto della tecnologia realizzativa dell'ancoraggio e del contesto geotecnico, nel caso in esame assunto pari a 1.2 (Viggiani, '99) in funzione del tipo di iniezione ripetuta selettiva (IRS) e del litotipo di fondazione.

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

L_a è la lunghezza della fondazione del tirante;

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 90 di 299

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

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

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

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

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

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

D_p [mm]	α [-]	Strato [-]	τ_{ak} [kPa]	L_a [m]	$\gamma_{Ra,p}$ [-]	ξ [-]	$N_{R,ak}$ kN	$N_{R,ad}$ kN	Condiz. [-]	$N_{S,d}$ [kN]	WR [-]	Verifica [-]
150	1.2	1	200	5	1.2	1.8	335,10	279,25	SLU	97,59	35%	ok
150	1.2	1	200	5	1.2	1.8	335,10	279,25	SLV	91,16	33%	ok

Tabella 45: Verifiche a sfilamento della fondazione dei tiranti

Verifica strutturale dei tiranti

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

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

dove:

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

La verifica viene condotta nel rispetto della seguente disuguaglianza:

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

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

$f_{p(1)k}$ [MPa]	A_{tr} [mm ²]	n_{tr} [-]	γ_S [-]	$N_{R,pk}$ kN	$N_{R,pd}$ kN	Condiz. [-]	$N_{S,d}$ [kN]	WR [-]	Verifica [-]
1670	139	3	1.15	696	606	SLU	97,59	16%	ok
1670	139	3	1.15	696	606	SLV	91,16	15%	ok

Tabella 46 - Verifiche strutturali dell'armatura dei tiranti

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 91 di 299

Infine, nel rispetto della gerarchia delle resistenze, è necessario verificare che la resistenza caratteristica al limite di snervamento del tratto libero sia sempre maggiore della resistenza caratteristica a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio. Dal confronto tra i risultati riportati in Tabella 45 e in Tabella 46, emerge che tale verifica è ampiamente soddisfatta essendo:

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

9.1.3.4.2 Verifica dell'elemento strutturale costituente la struttura di sostegno

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

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

Condizione	Fase di calcolo	Soll. Max.	Quota	M _{Sd}	T _{Sd}
[-]	[-]	[-]	[m]	[kNm/m]	[kN/m]
SLU	Stage 5	Momento	-3,0	27,62	43,19
	Stage 5	Taglio	-2,8	18,55	45,31
SLV	Stage 6	Momento	-3,0	61,36	45,85
	Stage 6	Taglio	-8,8	61,36	45,85

Tabella 47: Sollecitazioni allo SLU e SLV nella combinazione A1+M1+R1

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	92 di 299

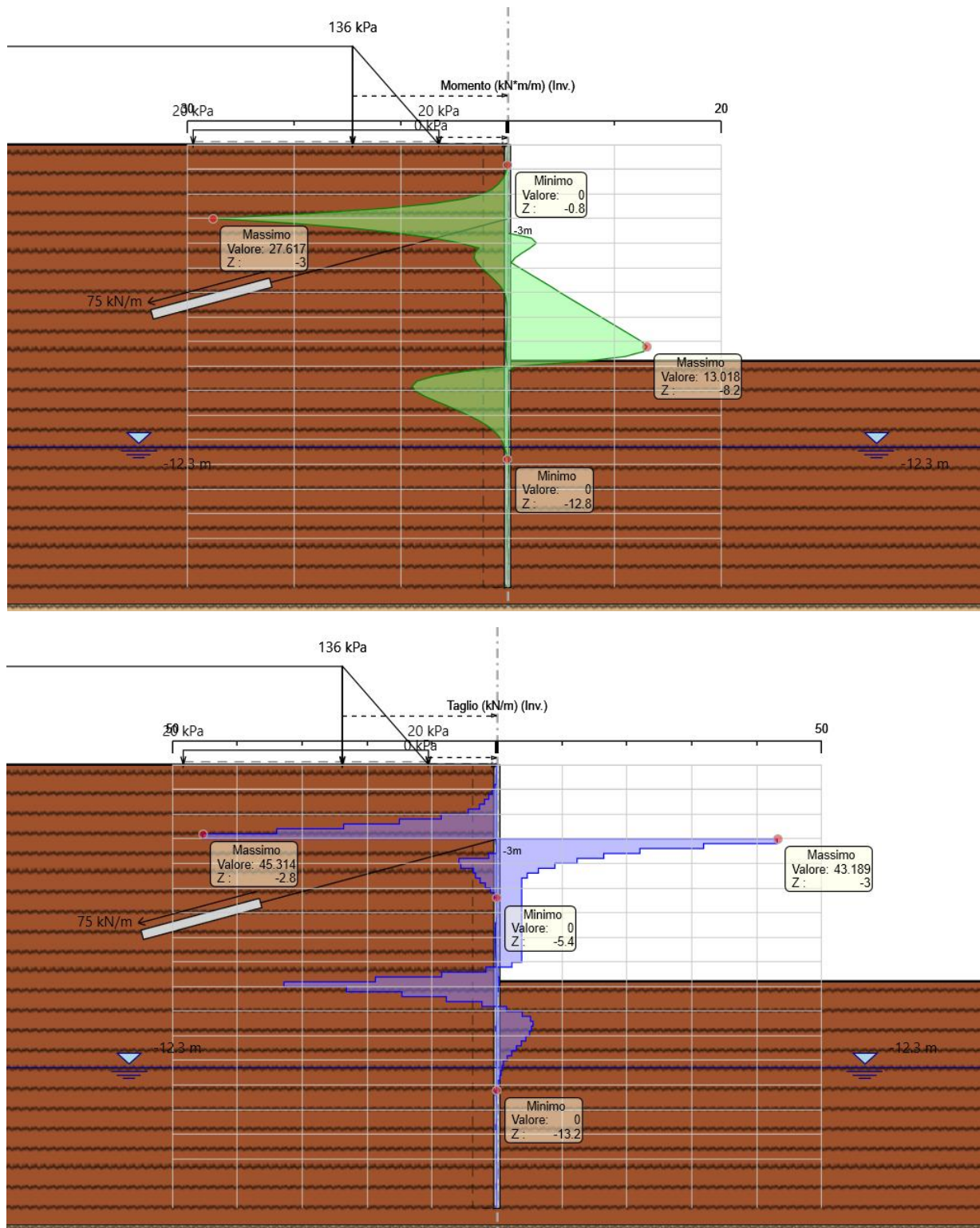


Figura 50: Risultati dell'analisi SLU-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 93 di 299

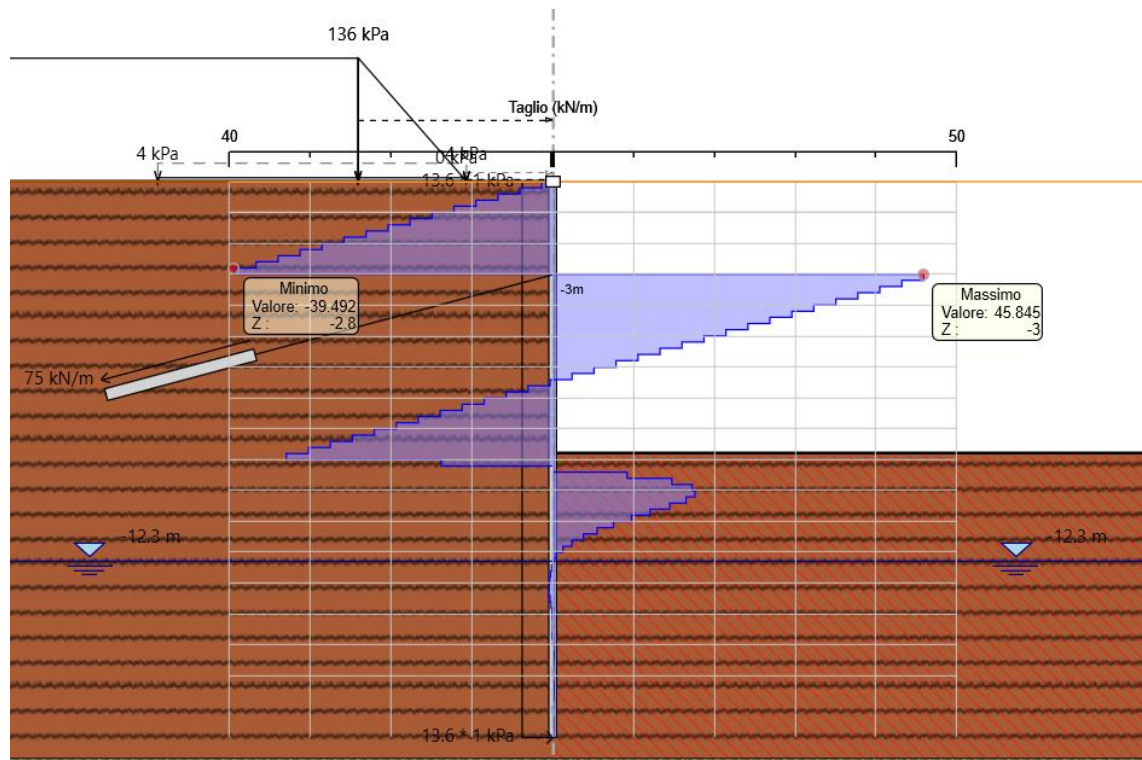
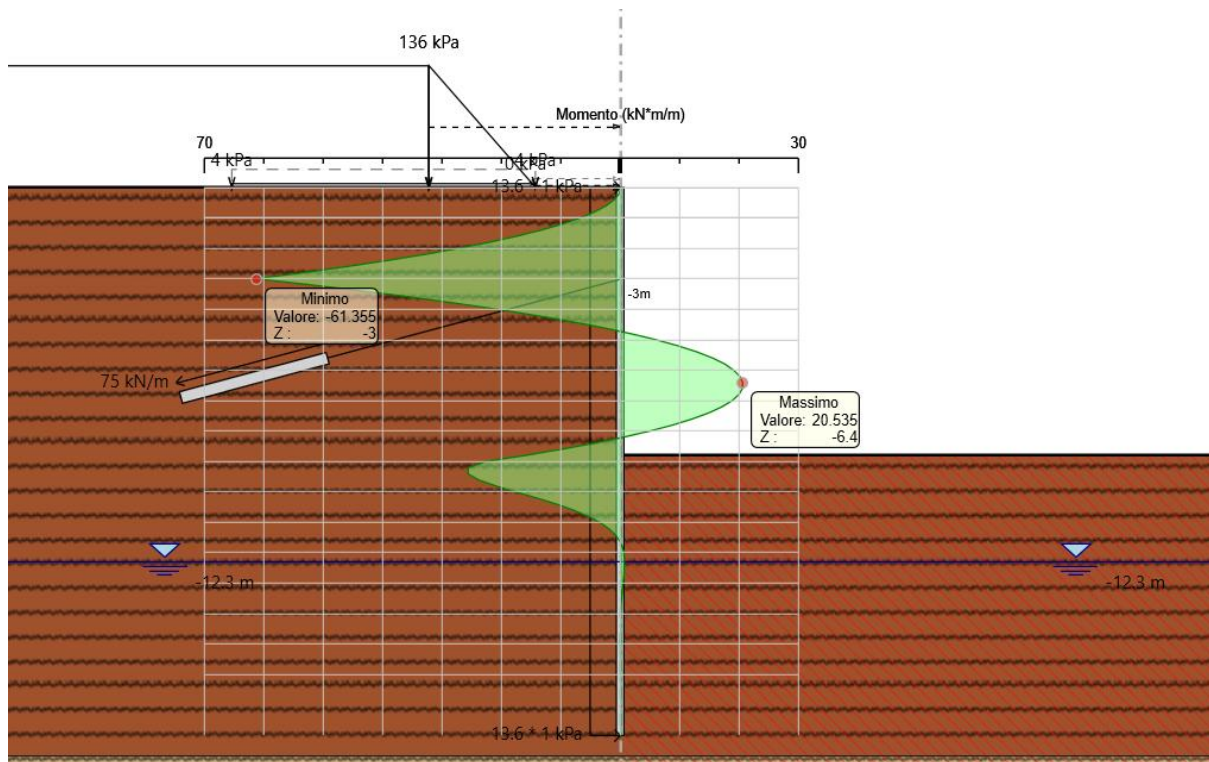


Figura 51: Risultati dell'analisi SLV-STR: Caratteristiche della sollecitazione

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 94 di 299

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.

Moltiplicando le sollecitazioni riportate in Tabella 47 per l'interasse degli elementi metallici ($i = 0,40$ m) viene determinata la tensione da presso-flessione agente sul singolo tubo adottando la formulazione proposta da Navier. La tensione sollecitante di calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione caratteristica, f_{yk} (cfr. §3.1) attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 338,1$ MPa.

Condizione	Soll. Max.	M_{ed}	T_{ed}	A_{tubo}	A_v	W_{el}	σ_{Ed}	T_{Ed}	σ_{id}	FS
[-]	[-]	[kNm]	[kN]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
SLU	Momento	11,05	17,27	8932	5686	366986	30,10	3,87	30,35	11,14
	Taglio	7,42	18,13				4,06	20,22	20,62	16,40
SLV	Momento	61,36	45,85				66,88	4,11	67,00	5,05
	Taglio	61,36	45,85				66,88	4,11	67,00	5,05

Tabella 48: Sollecitazioni di verifica allo SLU e SLV

Tutte le verifiche risultano soddisfatte.

9.1.3.4.3 Verifica strutturale delle travi di ripartizione

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

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

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

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

Per le travi di ripartizione costituite da profili metallici HEB 180, per la determinazione della tensione agente viene adottata la formulazione proposta da Navier: la tensione sollecitante di

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	95 di 299

calcolo viene valutata come tensione ideale, secondo quanto proposto dal D.M. 14/01/2008 (cfr. § 4.2.4.1.2), mentre la tensione resistente di calcolo dell'acciaio è ottenuta mediante riduzione della tensione resistente caratteristica, f_{yk} , attraverso il coefficiente parziale $\gamma_{M0} = 1,05$: $f_{yd} = 261,90$ MPa.

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

<i>Elem.strutt.</i>	<i>Condiz.</i>	$t_{max} = \frac{NS_d}{i}$	M_{Sd}	T_{Sd}	A	$W_{el} = W_x$	A_v	σ_{max}	τ_{max}	σ_{id}	<i>Verifica</i>
[-]	[-]	[kN]	[kNm]	[kN]	[m ²]	[m ³]	[m ²]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]
Trave di ripartizione 2HEB180	SLU	48,78	19,51	24,39	0.01305	0.000851	0.004048	22.93	6.03	25.19	ok
Trave di ripartizione 2HEB180	SLV	45,58	18,23	22,79	0.01305	0.000851	0.004048	21.41	5.63	23.53	ok

Tabella 49: Verifica strutturale delle travi di ripartizione

I risultati evidenziano, in tutti i casi, buoni margini rispetto alle condizioni limite a conferma della correttezza della soluzione progettuale individuata.

9.2 VERIFICHE 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 più critica (sezione 2, pk 43+196,24), in cui si è fatta variare la spaziatura e la lunghezza delle chiodature applicate (quando 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:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 96 di 299

		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 50: 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	0,219	0,3148	0,28	0,08814	0,04407

Tabella 51: 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”	1,924
“SLU - A2+M2”	1,539
“SLV – A2+M2+E”	1,330

Tabella 52 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.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 97 di 299

Nella figura di seguito riportata è rappresentata la superficie critica di scorrimento a cui corrisponde il minor grado di sovreresistenza ($R_d/E_d = 1,330$).

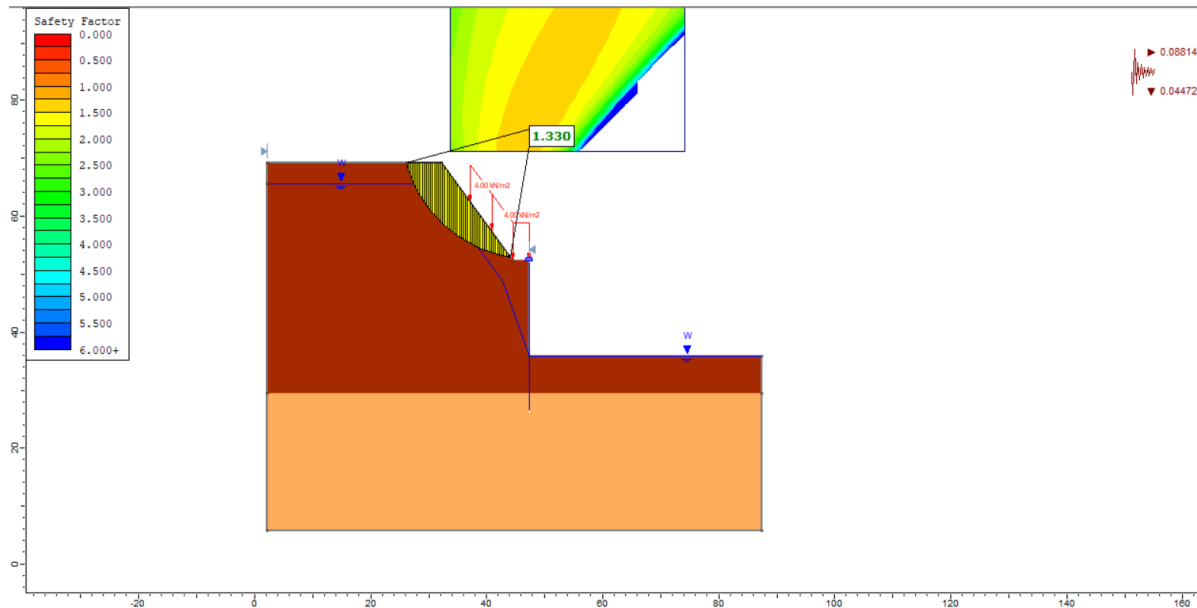


Figura 52: Modello di calcolo e superficie di scorrimento critica

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 98 di 299

9.3 GALLERIA POLICENTRICA

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

La galleria policentrica è stata verificata secondo la configurazione di massimo ritombamento (pk. 43+524,20).

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche della sezione di analisi e uno schermo del modello di calcolo.

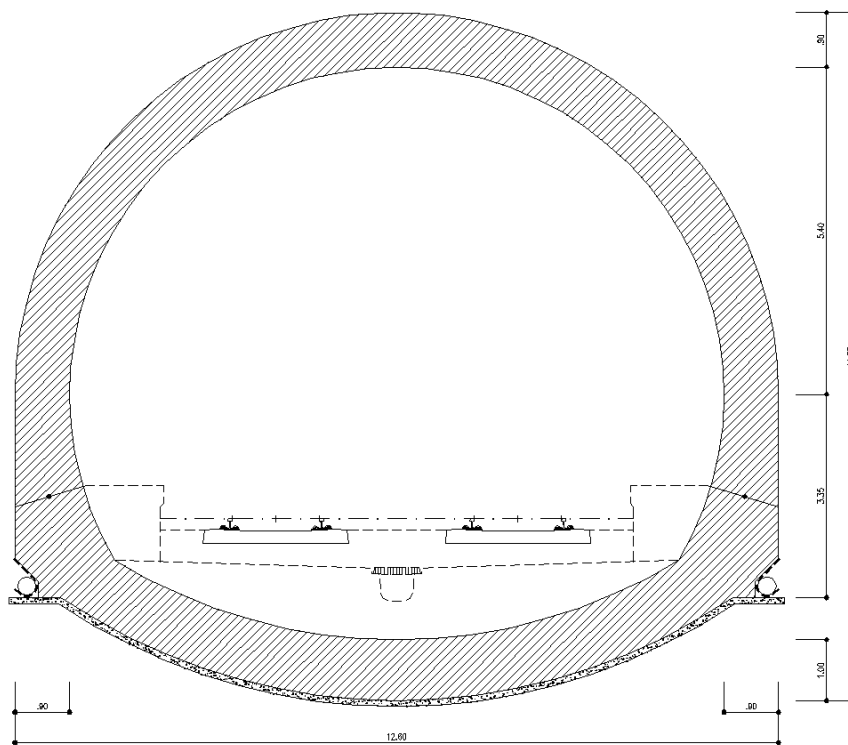


Figura 53 Policentrica Imbocco Le Forche – Lato Cannello

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	99 di 299

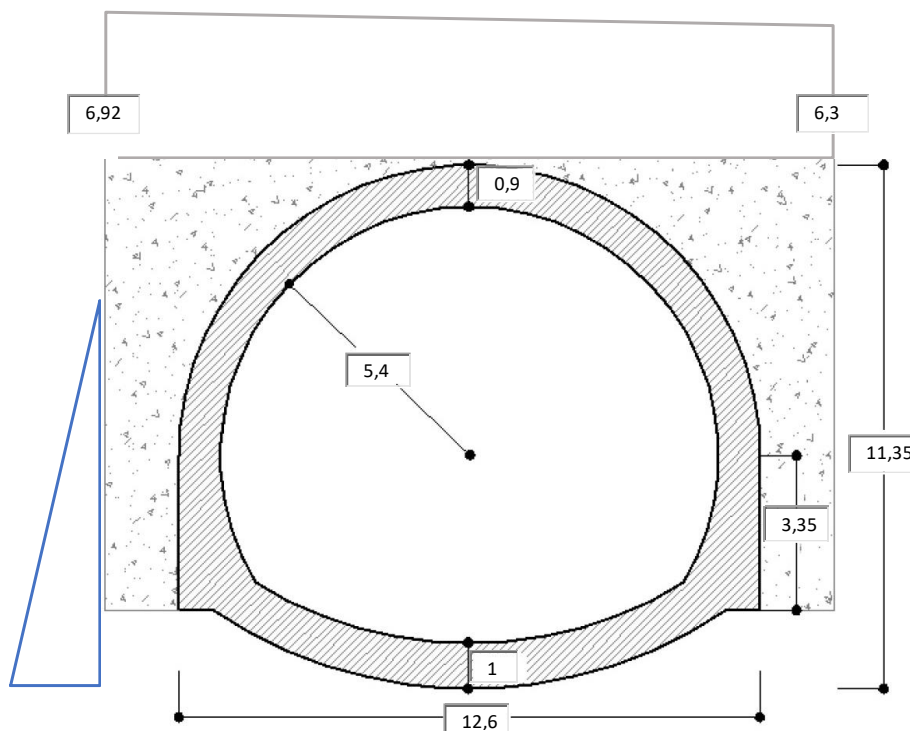


Figura 54 Modello di calcolo

CARATTERISTICHE DEL MODELLO DI CALCOLO			
GEOMETRIA			
Altezza simulta dell'opera	H	11.35	[m]
Larghezza simulta dell'opera	B	12.6	[m]
Lunghezza simulata dell'opera	L	13	[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	0.9	[m]
Spessore piedritti	s_p	0.9	[m]
Spessore fondazione	s_f	1	[m]
TERRENO DI RICOPRIMENTO			
Altezza ricoprimento - sinistra	h_{sx}	6.92	[m]
Altezza ricoprimento - destra	h_{dx}	6.3	[m]
SOTTOSPINTA IDRAULICA			
Altezza della falda da estradosso opera	z_w	2.95	[m]
Sottospinta idraulica	p_w	84	[kPa]

Tabella 53 Geometria del modello di calcolo

dove:

$$- p_w = (11,35 \text{ m} - 2,95 \text{ m}) \times 10 \text{ kN/m}^3 = 84 \text{ kPa}$$

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	100 di 299

Per ciò che riguarda la stratigrafia dei terreni attraversati si rimanda all'inquadramento geologico-geotecnico del capitolo 4.3 della presente relazione e alla seguente tabella riassuntiva.

Unità	Litofacies	L/P	Copertura	γ	σ_{ci}	GSI	φ	c'	c_u	E
		[-]	[m]	[kN/m ³]	[MPa]		[deg]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
Argille			0-20	26	60-120	35	45-48	80-130	-	900
Varicolori	ALVc	>>1	20-50	26	60-121	35	40-45	130-200	-	900-2000
Superiori			50-100	26	60-122	35	33-40	200-280	-	900-2000

Tabella 54 Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi – Lato Cancellone

Si considerano le caratteristiche della formazione ALVc relativa ai primi 20 m di copertura a cui compete un angolo di attrito di 45° e un coefficiente di spinta a riposo $k_0 = 1$.

Il cambio di formazione si assume al di sotto dell'estradosso della fondazione.

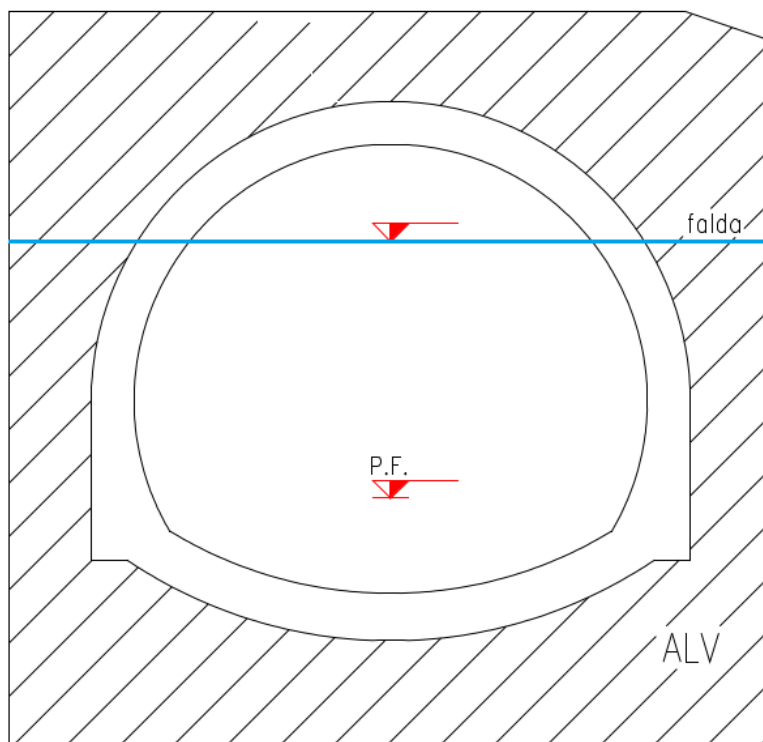


Figura 55 Modello di calcolo

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 101 di 299

Si presentano in seguito i parametri del modello di calcolo:

STRATIGRAFIA ADOTTATA								
<i>POLICENTRICA</i>	<i>Calotta Sup</i>	<i>Calotta Inf.</i>	<i>Piedritti</i>	<i>Arco Rovescio</i>				
GA16	Riemp	ALVc	ALVc	ALVc				
PARAMETRI DEL TERRENO ADOTTATI								
<i>ELEMENTI</i>	<i>Calotta Sup</i>		<i>Calotta Inf.</i>		<i>Piedritti</i>		<i>Arco Rovescio</i>	
Terreno:	Riemp		ALVc		ALVc		ALVc	
Parametri:	<i>E [MPa]</i>	<i>v [-]</i>	<i>E [MPa]</i>	<i>v [-]</i>	<i>E [MPa]</i>	<i>v [-]</i>	<i>E [MPa]</i>	<i>v [-]</i>
Valori:	40.0	0.3	400.0	0.3	400.0	0.3	400.0	0.3
CALCOLO DELLA RIGIDEZZA DELLE MOLLE								
<i>GA</i>	<i>L_{tot} [m]</i>	<i>n_{elementi} [-]</i>	<i>l_{i-esima} [m]</i>	<i>R_{eq} [m]</i>	<i>B [m]</i>	<i>c_t [-]</i>	<i>K_{distribuite} [kN/m/m]</i>	<i>K_{nodali} [kN/m]</i>
Calotta Sup	18.37	37	0.50	6.30	0.00	-	4884	2425
Calotta Inf.	3.35	7	0.48	6.30	0.00	-	48840	23373
Piedritti	3.35	7	0.48	0.00	3.35	-	131212	62794
Arco Rovescio	12.60	25	0.50	0.0	12.60	0.87	40113	20217

Tabella 55 Caratteristiche del modello di calcolo

La rigidezza delle molle è stata stimata in accordo con le formulazioni proposte nel §8.3.

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 102 di 299

9.3.1 Carichi applicati

- I carichi sono stati definiti per metro di profondità.
- La falda si assume 2,95 m al di sotto dell'estradosso calotta.
- Si considera 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 ALVc.
- Il cambio di formazione (ALVc e ALVb) si assume al di sotto dell'estradosso della fondazione.

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>	<i>σ_h [MPa]</i>	<i>z [m]</i>	<i>σ_h [MPa]</i>
0.00	0	0.00	0
6.92	180	6.30	164
9.87	257	9.25	240
18.27	475	17.65	459

Tabella 56 Spinta orizzontale sui fianchi della galleria

dove:

- 180 kPa = 6,92 m x 26 kN/m³ x 1
- 257 kPa = (6,92 + 2,95) m x 26 kN/m³ x 1
- 475 kPa = 257 kPa + (18,27 – 9,87) m x 26 kN/m³ + (18,27 – 9,87) m x 10 kN/m³ x (1-k₀)
- carico verticale da riempimento.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 103 di 299

CARICO COPERTURA			
H_{COP} [m]	H_{TOT} [m]	P. Cop [kN]	I_{vert} [kN]
6.92	13.22	264	61
	8.34	167	39
6.61	6.61	132	31
	8.03	161	37
6.30	12.6	252	59

Tabella 57 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:

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

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:

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

Il valore I_{vert} tiene invece conto della inerzia verticale del terreno di ritombamento in fase sismica.

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 ($S_{V.sx}$ e $S_{V.dx}$) calcolate come in seguito:

Carico accidentale = $V = 20$ kN/m

$S_{V.dx} = S_{V.sx} = V \times K_0 = 20$ kN/m $\times 1 = 20$ kN/m

9.3.1.4 Azioni sismiche

Come indicato in §8.3, 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.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 104 di 299

Azione Sismica: Metodo Wood (1973)			
Accelerazione su suolo rigido (SLV):	a_g	0.367	[g]
Coefficiente di amplificazione stratigrafica:	S_s	1.06	[-]
Coefficiente di amplificazione topografica:	S_T	1.2	[-]
Coefficiente moltiplicativo:	S	1.27	[-]
Coefficiente di riduzione dell'accelerazione:	β_m	1	[-]
Accelerazione orizzontale massima attesa al sito:	a_{max}	0.465	[g]
Peso specifico del terreno a tergo:	γ	20	[kN/m ³]
Altezza simultanea dell'opera:	H	11.35	[m]
Pressione uniforme distribuita:	Δp	106	[kN/m²]

Tabella 58 Azione sismica di progetto

dove:

$$\Delta p = a_{max} \cdot \gamma \cdot H$$

9.3.2 Combinazioni dei carichi

In accordo con il § 8.3 della presente relazione si adottano le combinazioni dei carichi riportate in Tabella 14 e Tabella 15.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 105 di 299

9.3.3 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.

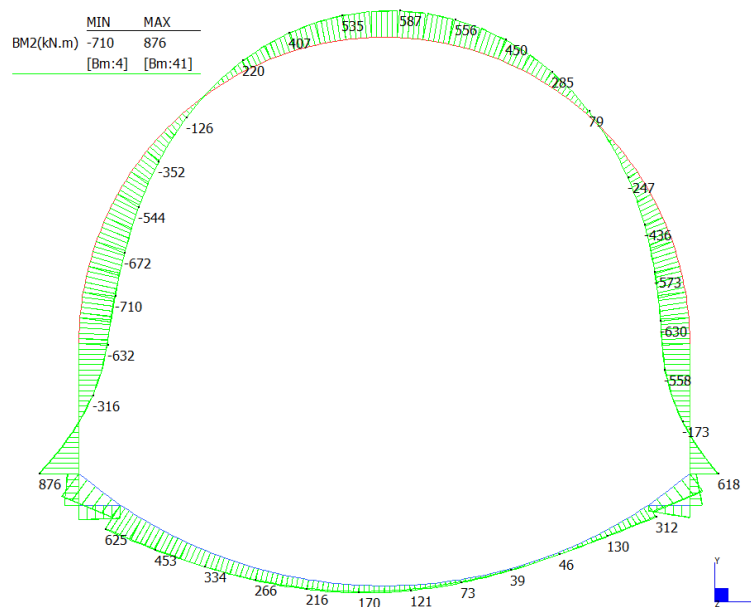


Figura 56 Momento flettente – Quasi permanente

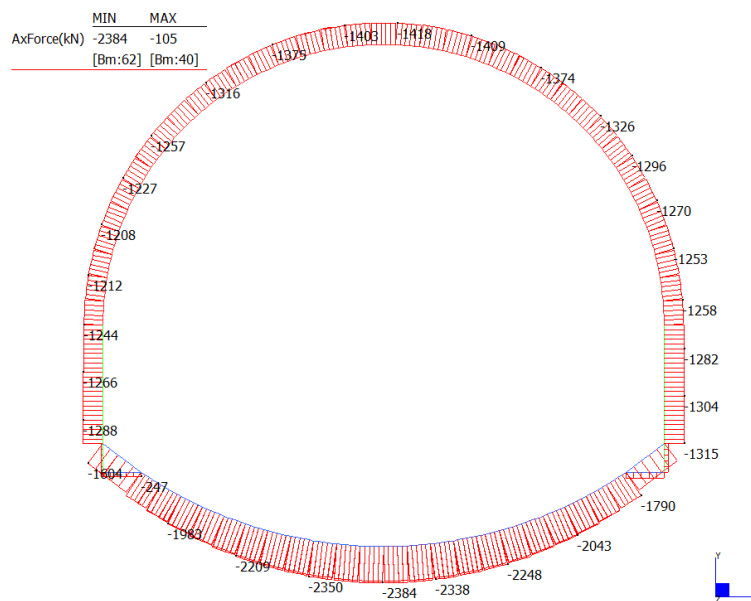


Figura 57 Sforzo normale – Quasi permanente

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandataria:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C
						FOGLIO
						106 di 299

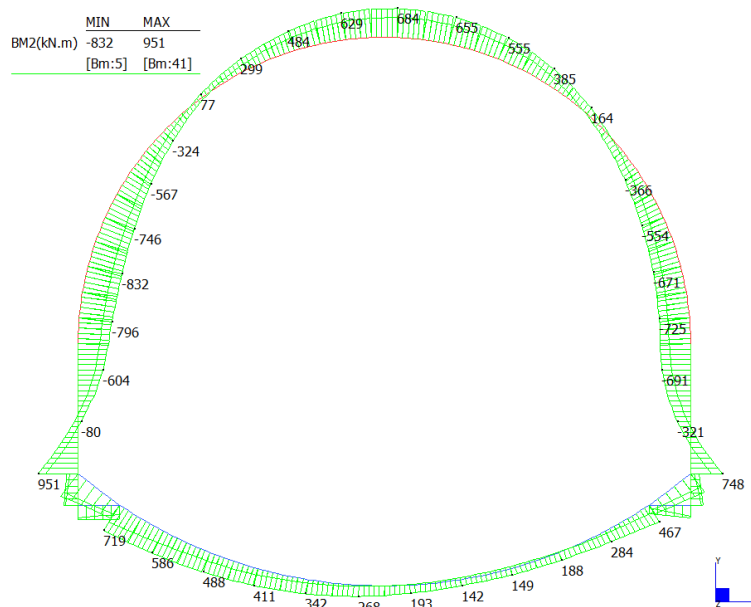


Figura 58 Momento flettente – Frequente

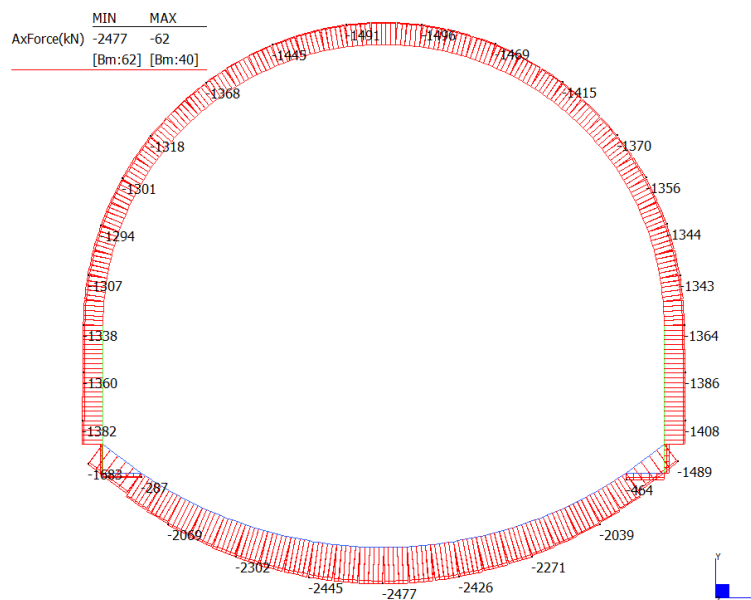


Figura 59 Sforzo normale – Frequente

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	107 di 299

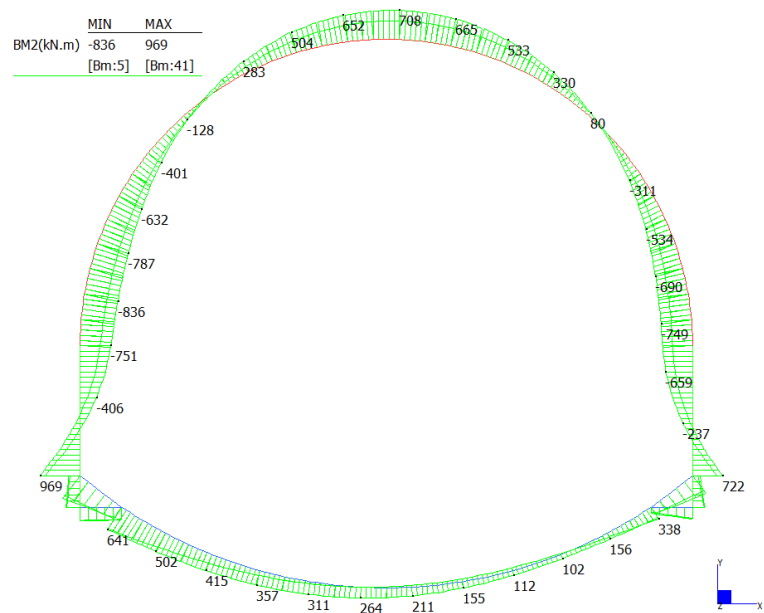


Figura 60 Momento flettente – Caratteristica Rara

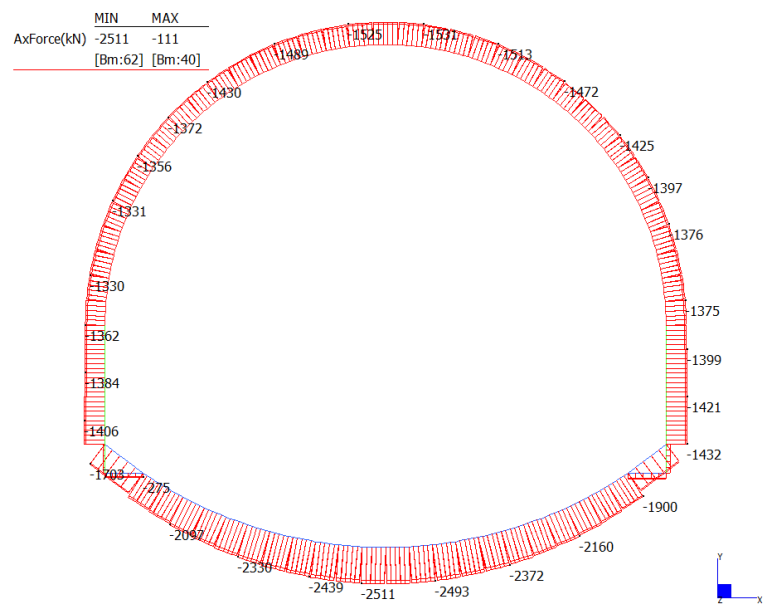


Figura 61 Sforzo normale – Caratteristica Rara

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 108 di 299

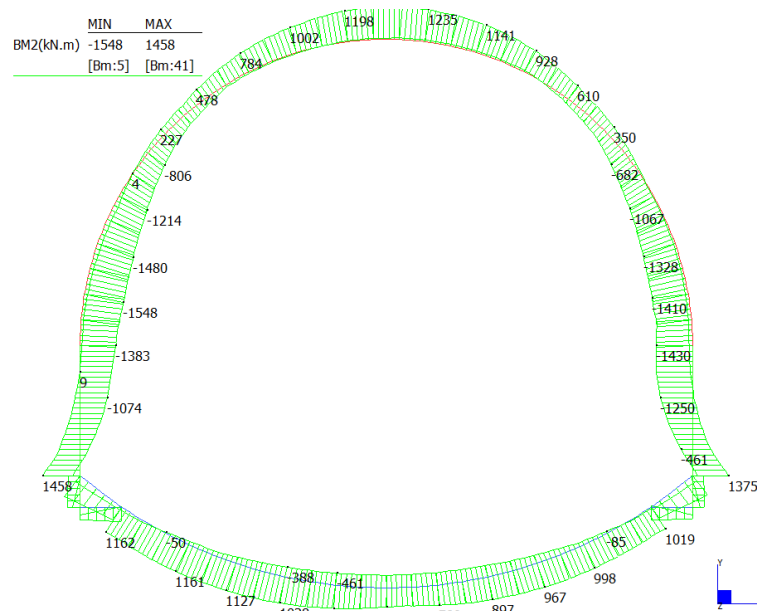


Figura 62 Momento flettente – SLU

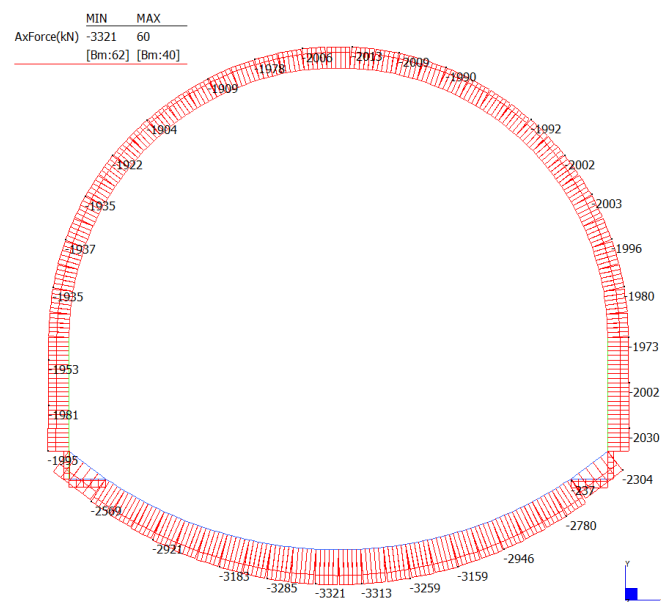


Figura 63 Sforzo normale – SLU

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	109 di 299

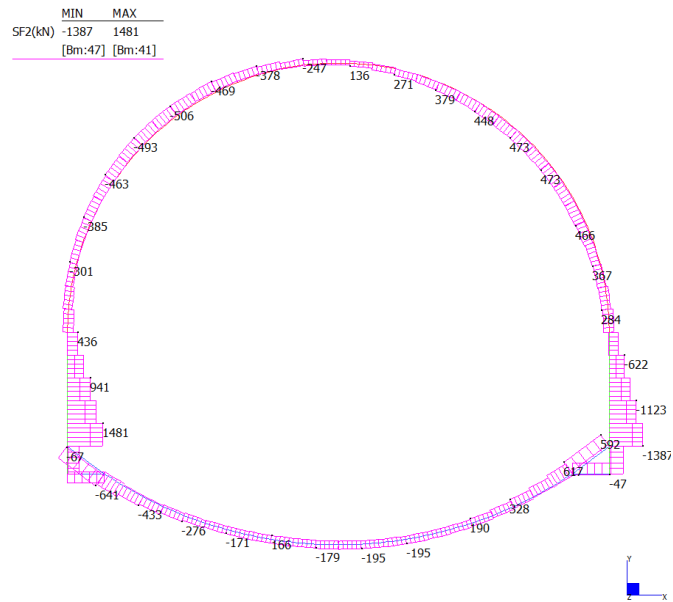


Figura 64 Taglio – SLU

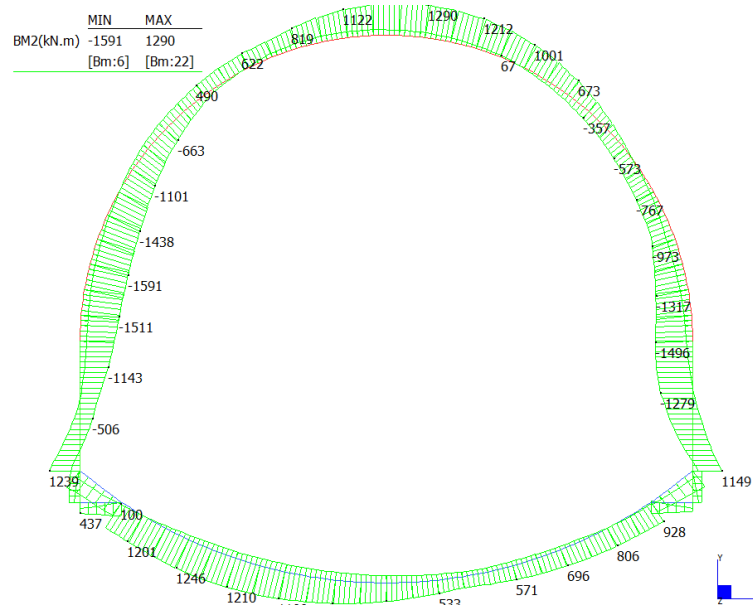


Figura 65 Momento flettente – SLV

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 110 di 299

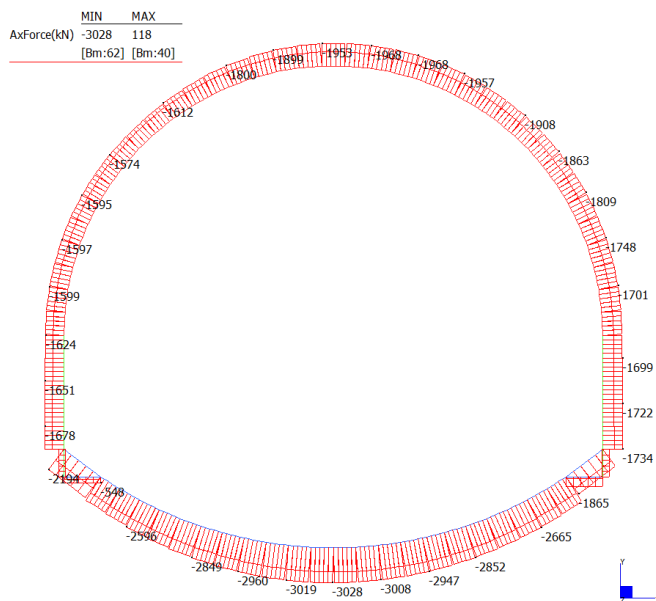


Figura 66 Sforzo normale – SLV

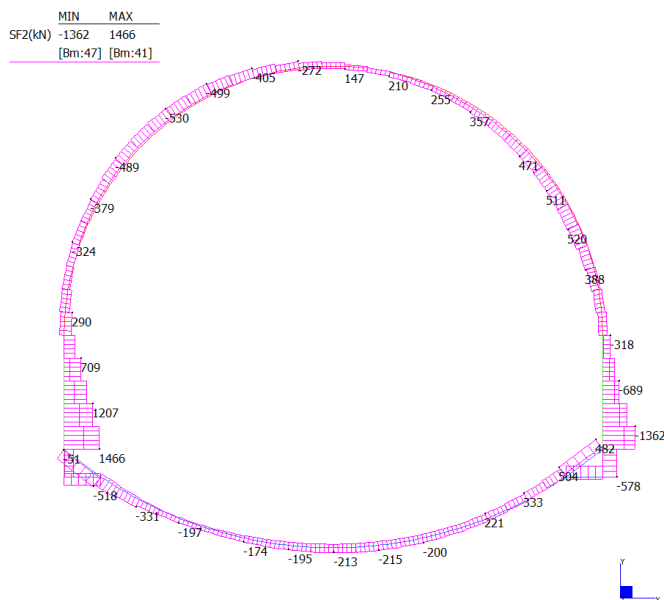


Figura 67 Taglio – SLV

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	111 di 299

9.3.4 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 68.

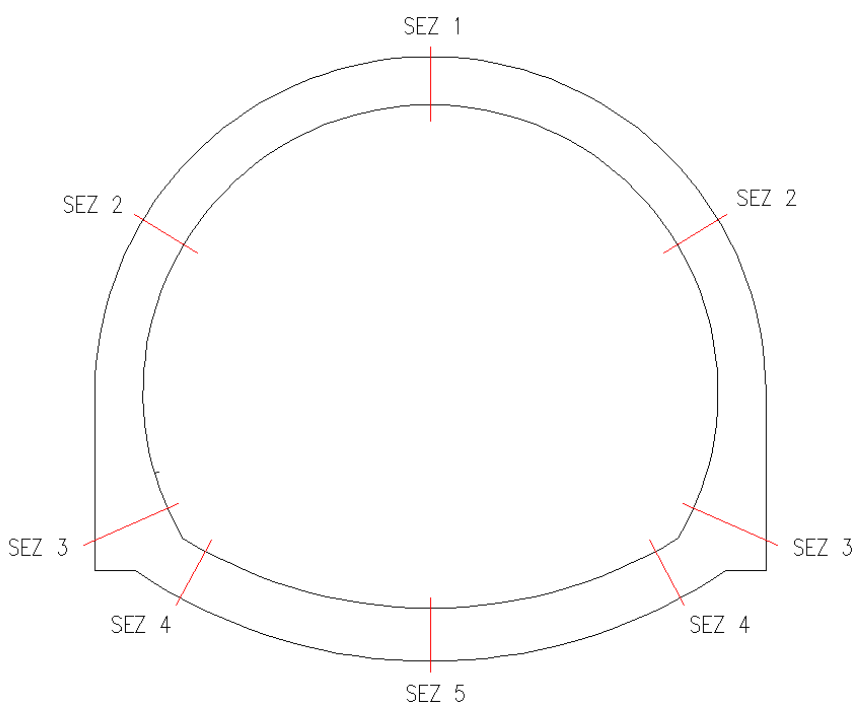


Figura 68 Sezioni di verifica – Galleria policentrica

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C 112 di 299

CALOTTA - SEZIONE 1

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1418.0	587.0	-
SLE Frequente	-1496.0	684.0	-
SLE Rara	-1516.0	708.0	-
SLU	-1976.0	1264.0	506.0
SLV	-1968.0	1290.0	530.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	
Altezza utile della sezione	d [cm]	83	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	

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 [%]	0.461%		

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	0.0
Area strato	A _s ' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.230%		

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]	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

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] = 6.25	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 7.51	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 93.61	337.500

Verifica di fessurazione		w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.000	0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.082	0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto		
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	530.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-1968.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	604.27
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.14

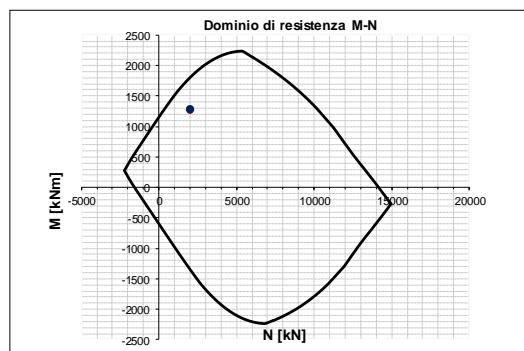
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2261
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	699
Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	699
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.32

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	1264.0	1290.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-1976.0	-1968.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1792.1	1790.1
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.42	1.39

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	113 di 299

CALOTTA - SEZIONE 2

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1227.0	710.0	-
SLE Frequente	-1180.0	832.0	-
SLE Rara	-1206.0	836.0	-
SLU	-1146.0	1548.0	506.0
SLV	-1075.0	1591.0	530.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	
Altezza utile della sezione	d [cm]	83	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	

Armatura longitudinale tesa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	22	30	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	19.01	35.34	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.659%		

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	0.0
Area strato	A _s ' [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.230%		

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]	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

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] = 6.95	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 8.06	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 119.97	337.500

Verifica di fessurazione		w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.089	0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.118	0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto		
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU, SLV)	V _{Rd1} [kN]	530.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-1075.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	523.71
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.99

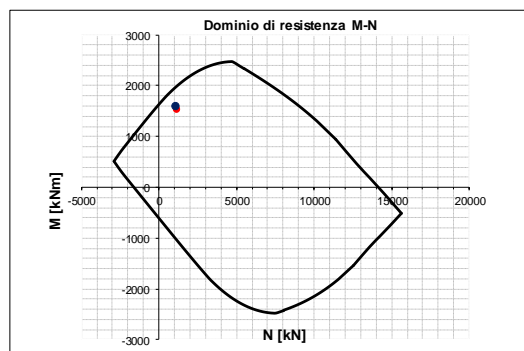
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2124
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	699
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	699
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.32

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
		SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	1548.0	1591.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-1146.0	-1075.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1982.4	1963.4
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.28	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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C 114 di 299

PIEDRITTI - SEZIONE 3 INTERNA

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1271.0	632.0	-
SLE Frequente	-1223.0	733.0	-
SLE Rara	-1244.0	751.0	-
SLU	-1180.0	1430.0	1481.0
SLV	-1552.0	1496.0	1466.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	
Altezza utile della sezione	d [cm]	83	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	

Armatura longitudinale tesa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	22	24	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	19.01	22.62	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.505%		

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' [%]	0.230%		

Armatura trasversale				
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	14	0	0
Numero bracci	n _{br}	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]	38.48	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] = 6.58	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 7.76	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 121.14	337.500

Verifica di fessurazione		w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.088	0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.118	0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU, SLV)	V _{sd} [kN]	1481.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-1180.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	506.17	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.34	

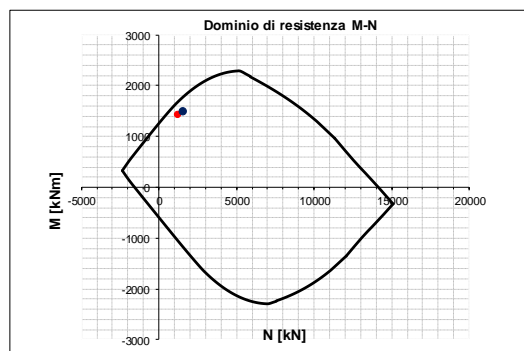
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.0	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2468	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	2259	
Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	2259	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.53	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	1430.0	1496.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-1180.0	-1552.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1664.2	1771.0
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.16	1.18

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	115 di 299

PIEDRITTI - SEZIONE 3 ESTERNA

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1271.0	876.0	-
SLE Frequente	-1223.0	951.0	-
SLE Rara	-1244.0	969.0	-
SLU	-1180.0	1458.0	1481.0
SLV	-1552.0	1239.0	1466.0

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	90	
Altezza utile della sezione	d [cm]	83	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	9000	

Armatura longitudinale tesa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	5.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	22	24	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	19.01	22.62	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.505%		

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' [%]	0.230%		

Armatura trasversale				
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	14	0	0
Numero bracci	n _{br}	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]	38.48	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] = 9.00	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 9.89	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 187.73	337.500

Verifica di fessurazione		w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.182	0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.193	0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	1481.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-1180.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	506.17	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	0.34	

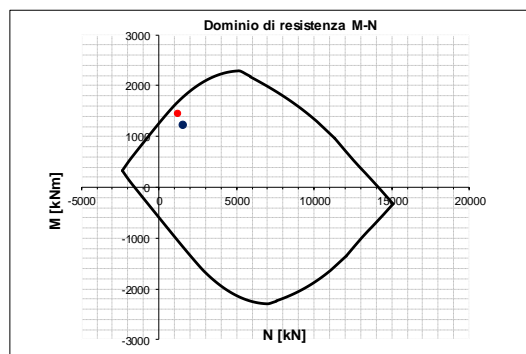
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.0	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2468	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	2259	
Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	2259	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.53	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	1458.0	1239.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-1180.0	-1552.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1664.2	1771.0
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.14	1.43

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	116 di 299

ARCO ROVESCOIO - SEZIONE 4

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1799.0	625.0	-
SLE Frequente	-1880.0	719.0	-
SLE Rara	-1914.0	641.0	-
SLU	-2053.0	1162.0	530.0
SLV	-1645.0	1246.0	422.0

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	A _s [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	5.0	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]	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

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] = 5.57	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 5.72	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 34.42	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]	530.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-2053.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	627.83
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	1.18

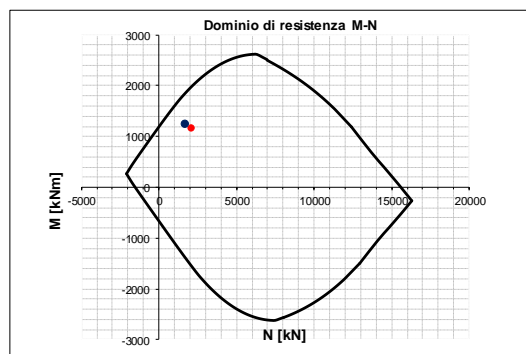
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2514
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	784
Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	784
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	1.48

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
		SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	1162.0	1246.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-2053.0	-1645.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1969.1	1837.7
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	1.69	1.47

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. Mandante:	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	117 di 299

ARCO ROVESCIO - SEZIONE 5

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{sd} [kN]	M _{sd} [kNm]	V _{sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1784.0	0.0	-
SLE Frequente	-1781.0	57.0	-
SLE Rara	-1824.0	79.0	-
SLU	-2053.0	495.0	0.0
SLV	-1645.0	318.0	0.0

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	0.00	0
Diametro	φ [mm]	22	0	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	0.0	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	19.01	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.205%		

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 _{td}	0	0	0
Passo	s _w [cm]	0	0	0
Inclinazione	α [deg]	0	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	0.00	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] = 1.69	10.000
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 2.15	13.750
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = -20.51	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]	0.0
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	-1645.0

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	515.28
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	-

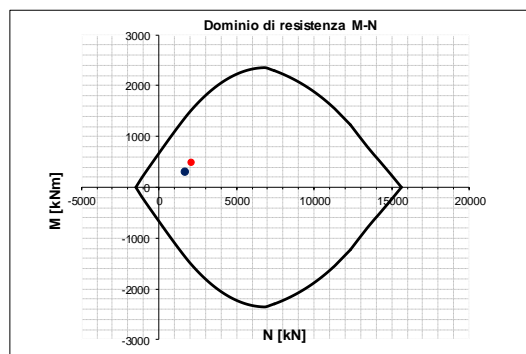
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	-
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	-
Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	-
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{sd}	-

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
		SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	495.0	318.0
Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	-2053.0	-1645.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
		SLU	SLV
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1505.4	1353.5
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{sd}	3.04	4.26

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 118 di 299

9.3.5 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 95 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 119 di 299

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 Le Forche ricadente nel Sub-Lotto 3.

Le opere di sostegno provvisoriale sono micropali con un diametro di perforazione $\Phi = 250$ mm e armati con tubolare $\Phi 193,7$ mm sp. 16 mm, posti ad interasse $i = 0,40$ m, collegati in testa da una trave di coronamento in c.a (0,6m x 0,9 m). Le paratie sono vincolate in testa da puntoni tubolari in acciaio in testa di diametro 457 mm e spessore 12,5 mm. Le paratie laterali non puntonate sono ancorate con un ordine di tiranti a 3 trefoli.

L'azione di contrasto dei puntoni provvisori ($\Phi = 457$ mm) è distribuita sui pali attraverso:

- il cordolo in calcestruzzo per i micropali laterali;
- una trave di ripartizione costituita da due profili accoppiati HEB 300 in acciaio per la paratia frontale.

A completamento dell'imbocco è prevista la realizzazione di un tratto in galleria artificiale policentrica di lunghezza pari a 34,0 m.

La galleria artificiale si distingue in:

- Galleria artificiale policentrica di lunghezza 16,5 m (di cui 1,70 m sotto dima);
- Portale a becco di flauto di 17,5 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	120 di 299

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	122 di 299

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 123 di 299

Fasi di Calcolo

Geostatica

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 : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	124 di 299

Paratia

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 : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	125 di 299

Scavo 4m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	126 di 299

Tirante 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>127 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	127 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	127 di 299								

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Prezarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	128 di 299

Scavo finale

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>129 di 299</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	129 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	129 di 299													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Prezarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	130 di 299

Stage 4 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Pressione in alto : 13.6 kPa

Pressione in fondo : 13.6 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	131 di 299

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>132 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	132 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	132 di 299								

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seis)	Pressioni Monte (F_WaterDR)	Pressioni Valle (F_WaterRes)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SLE	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)														
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1	
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (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

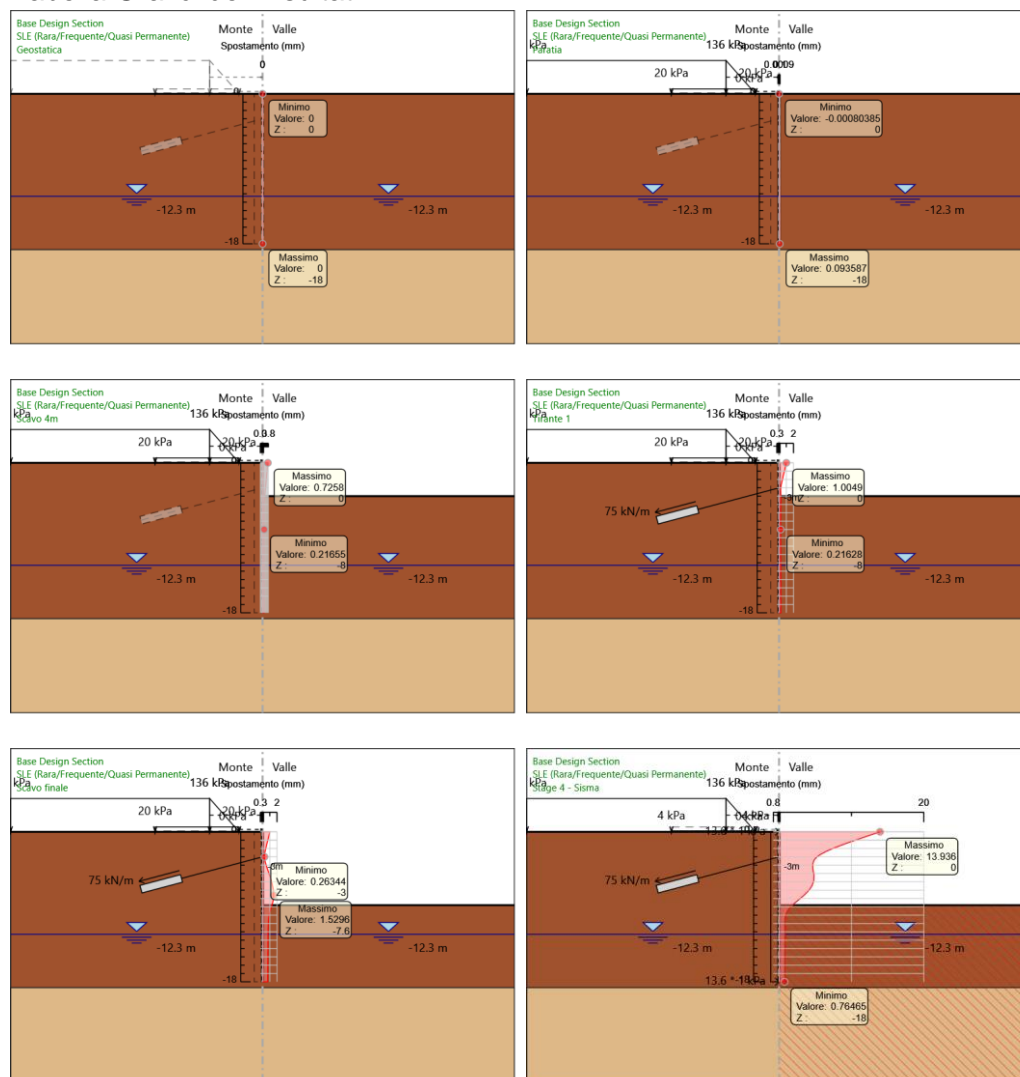
Coefficienti R

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>133 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	133 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	133 di 299								

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandatataria:

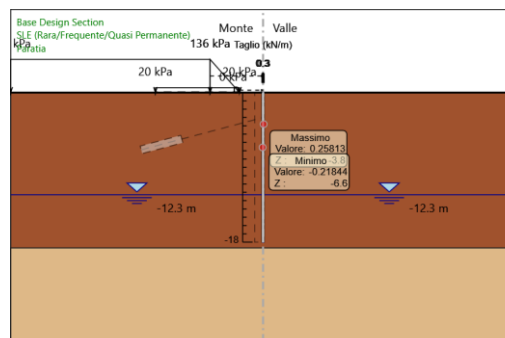
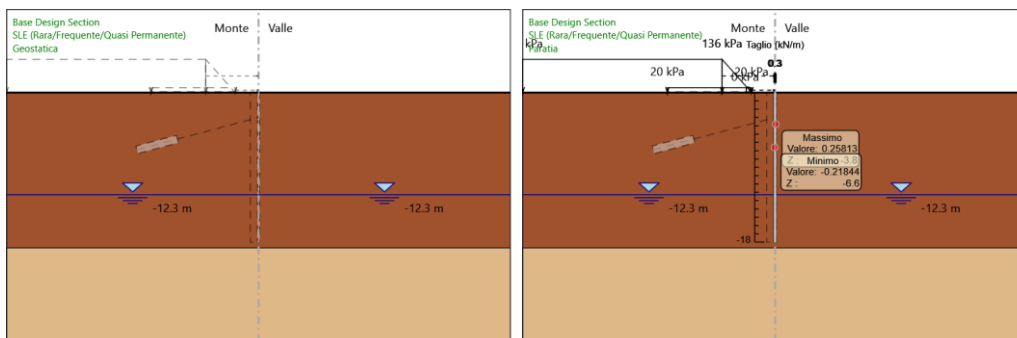
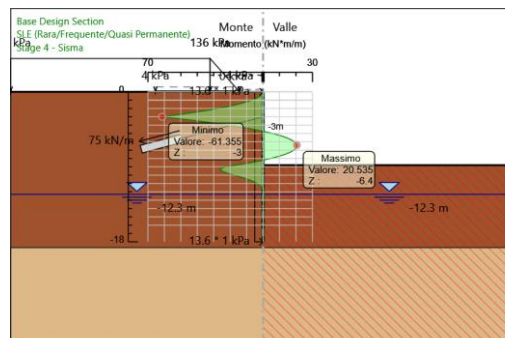
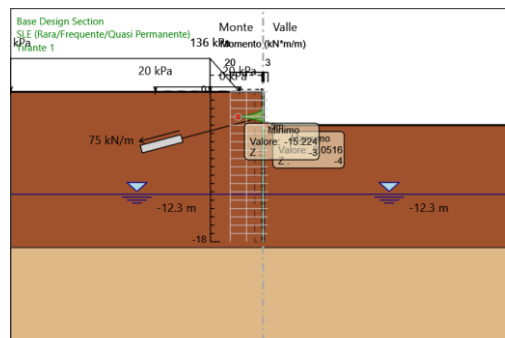
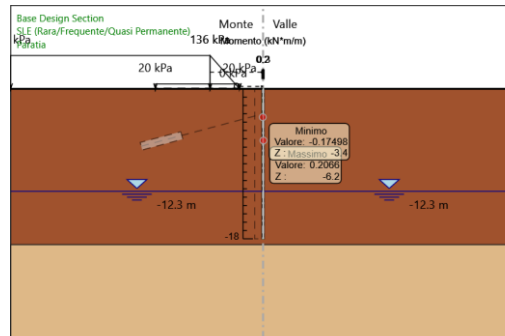
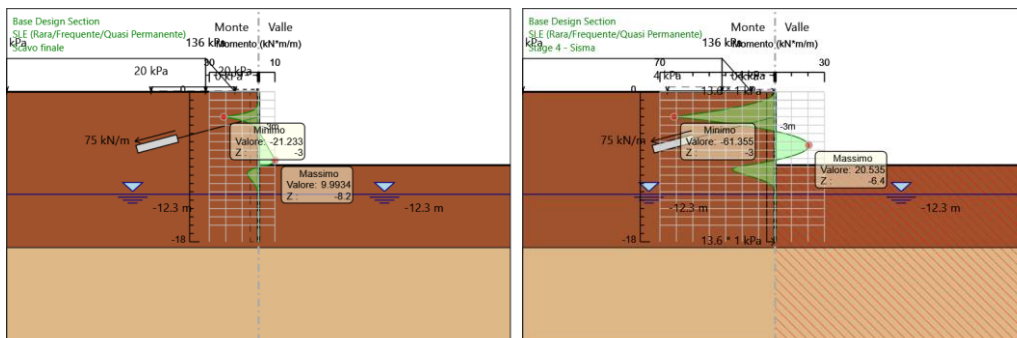
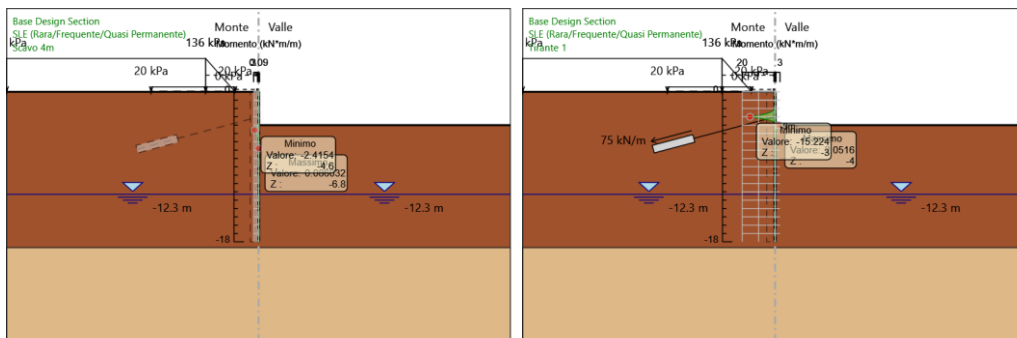
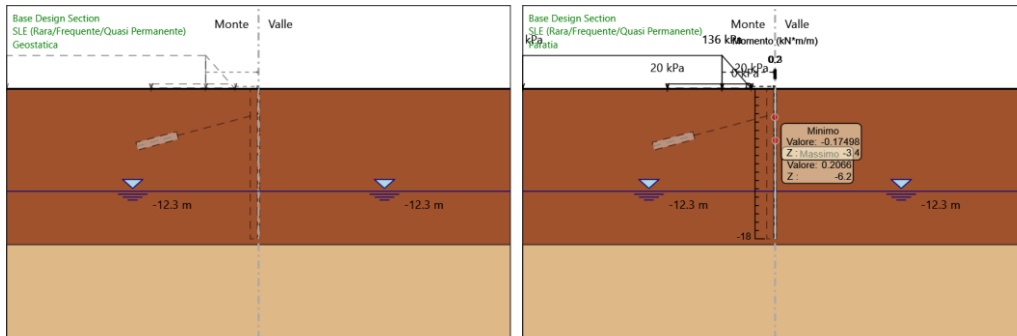
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	134 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

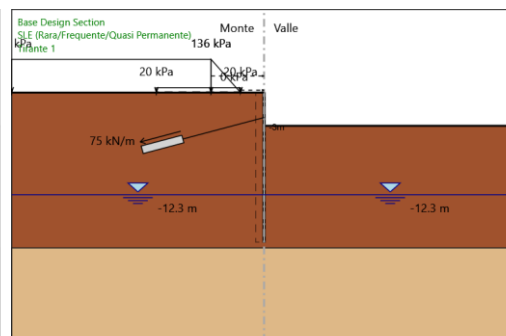
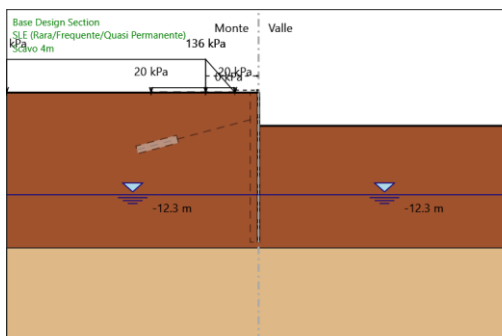
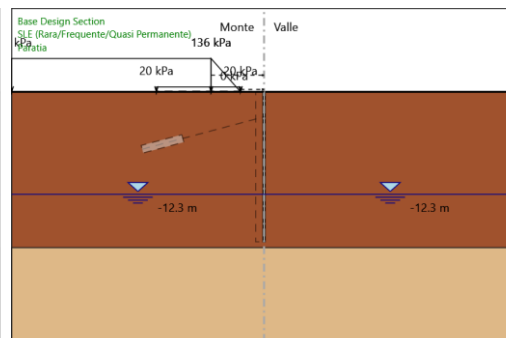
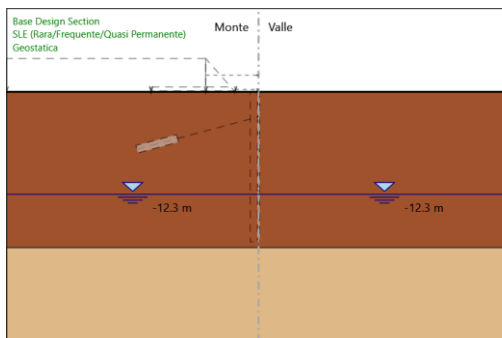
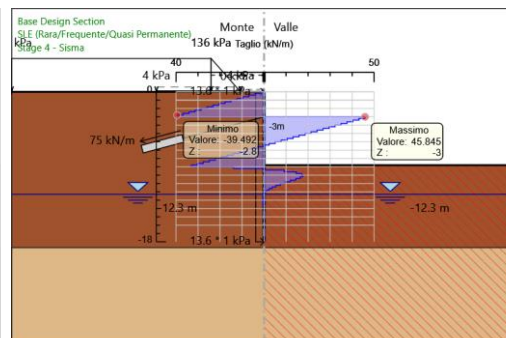
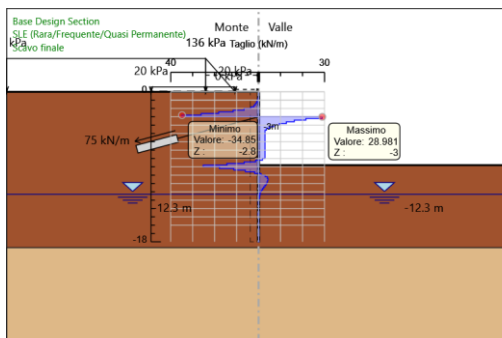
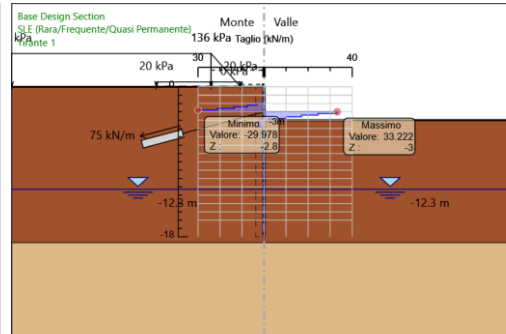
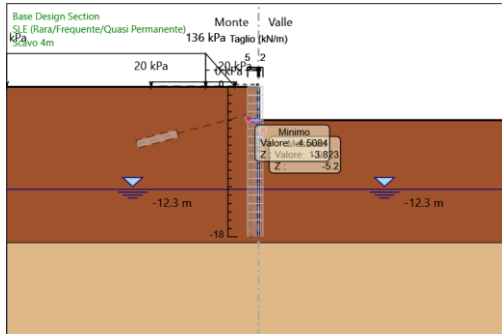
Mandante:

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

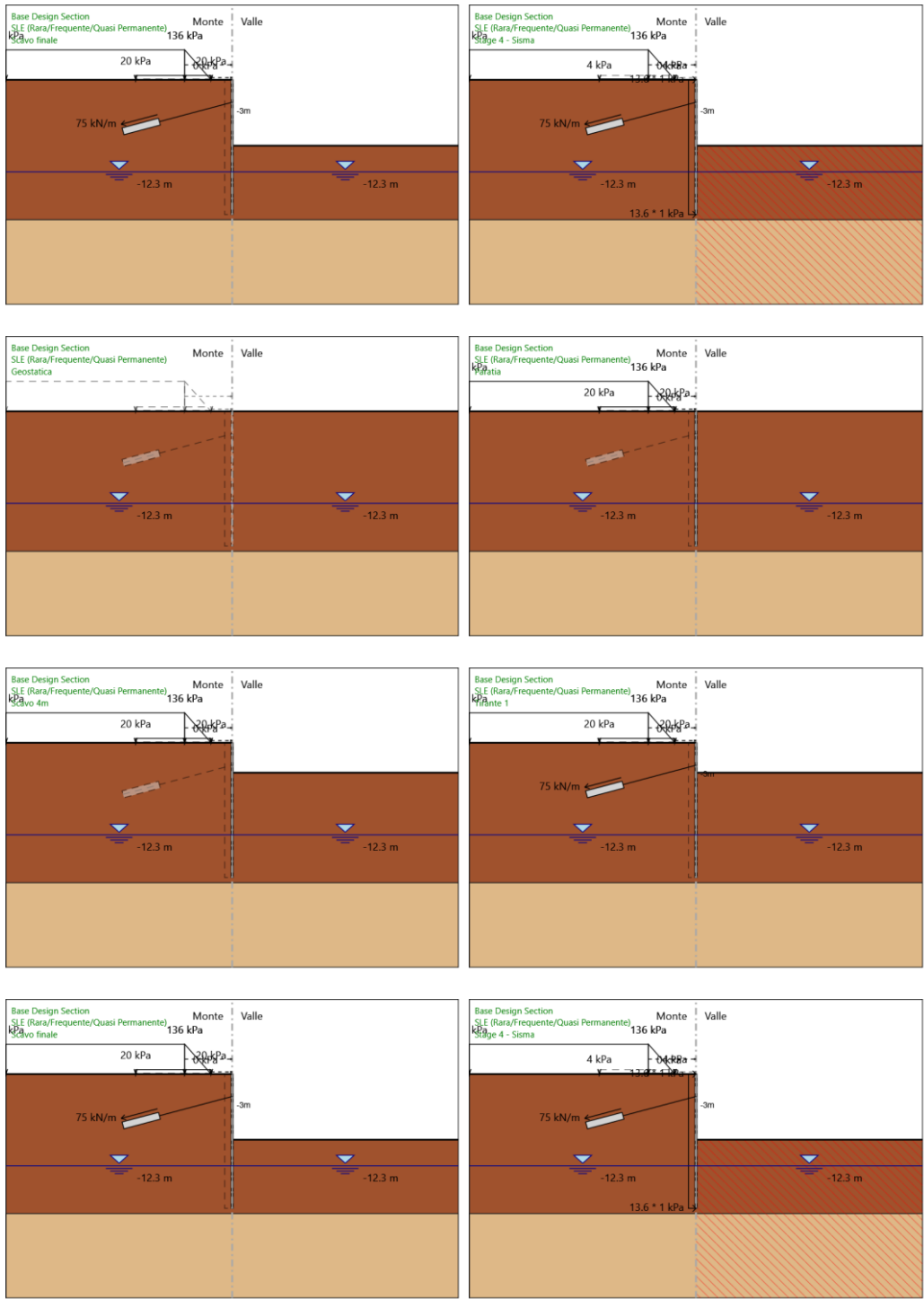
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	135 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 136 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	137 di 299

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

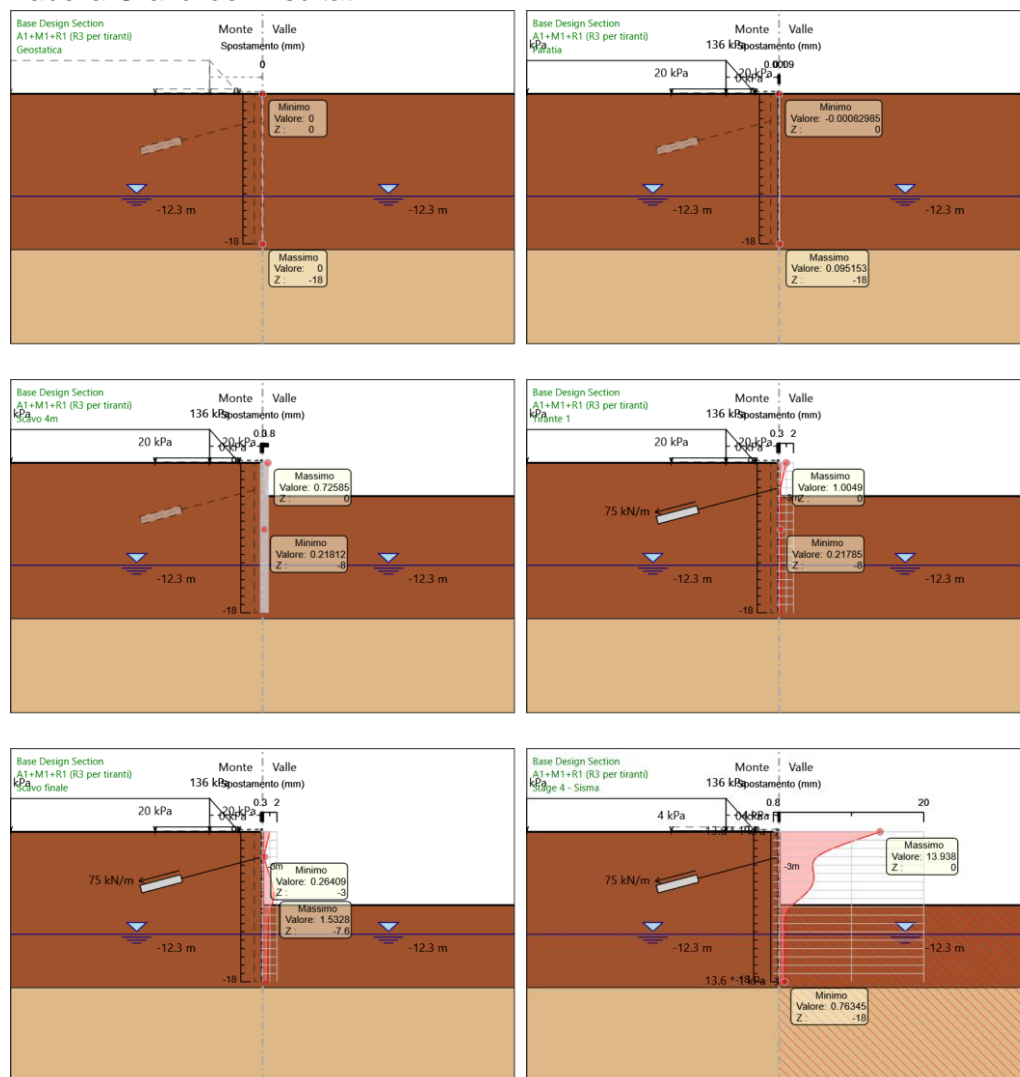
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	75
Scavo finale	75.07069
Stage 4 - Sisma	91.16334

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 138 di 299

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

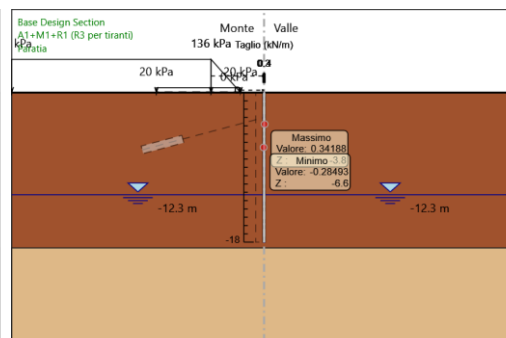
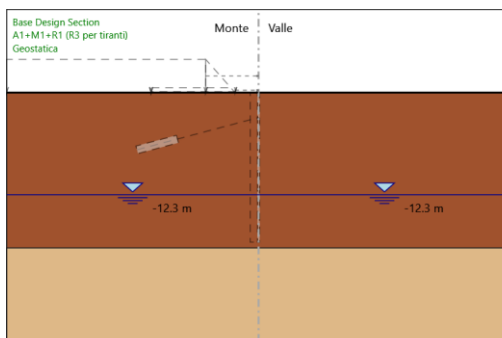
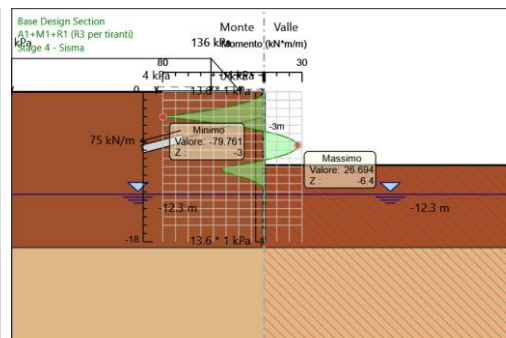
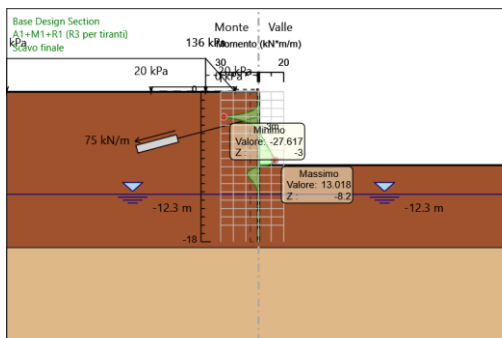
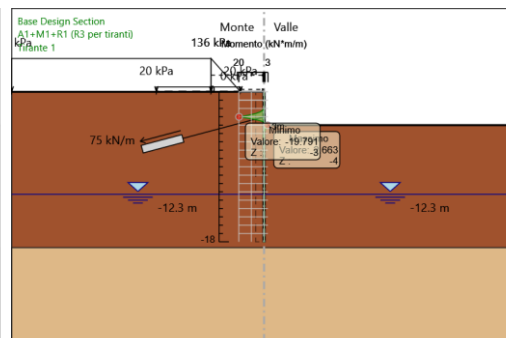
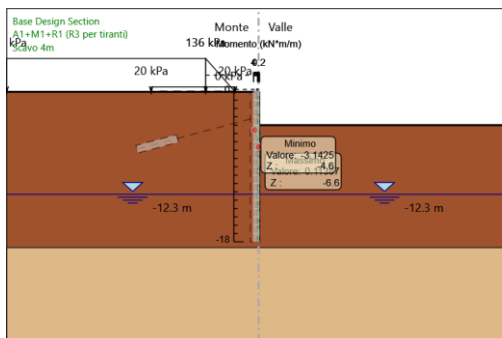
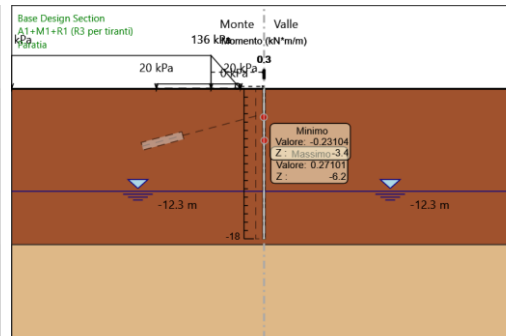
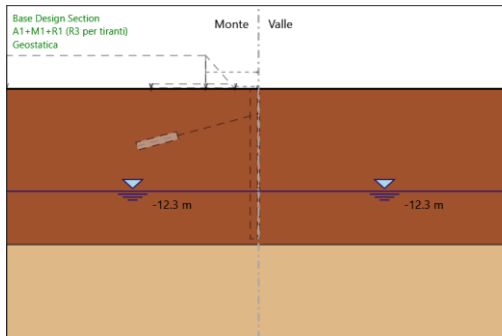
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	139 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

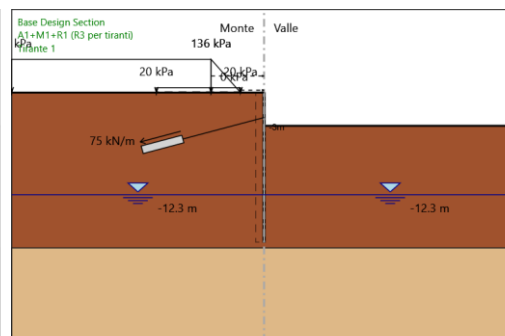
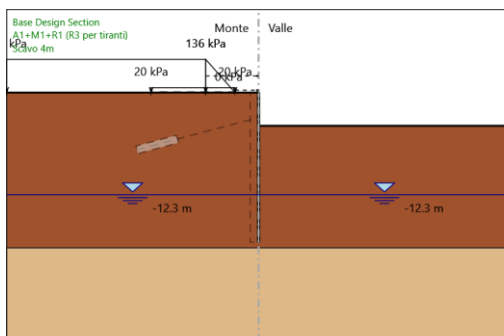
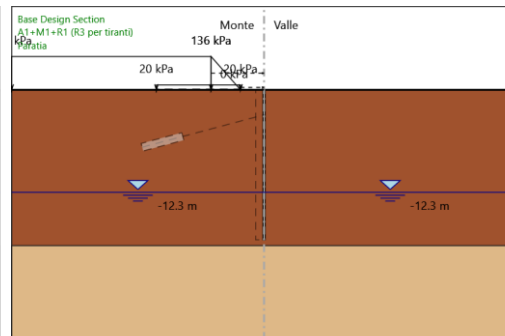
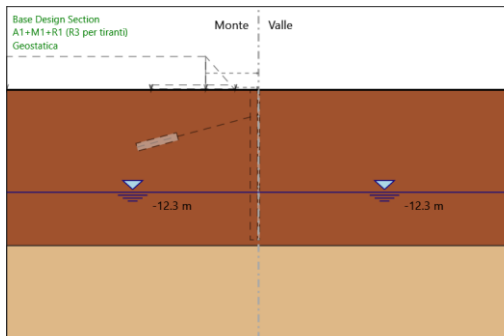
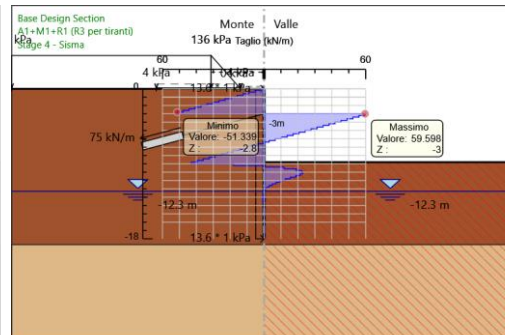
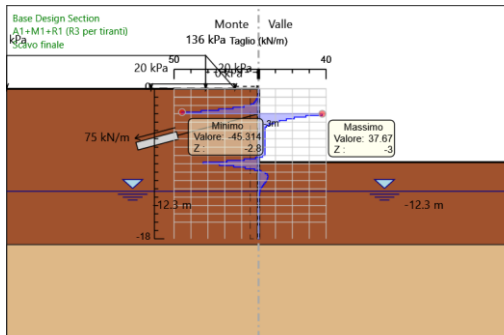
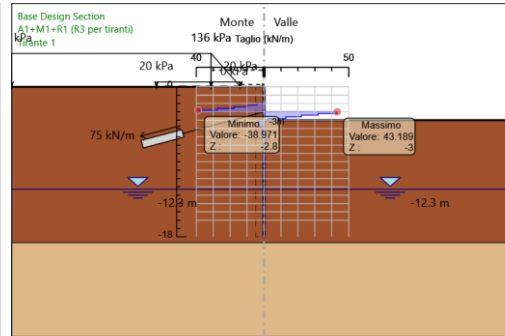
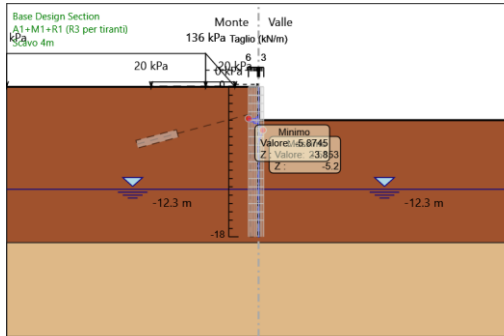
Mandataria: Mandante:

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

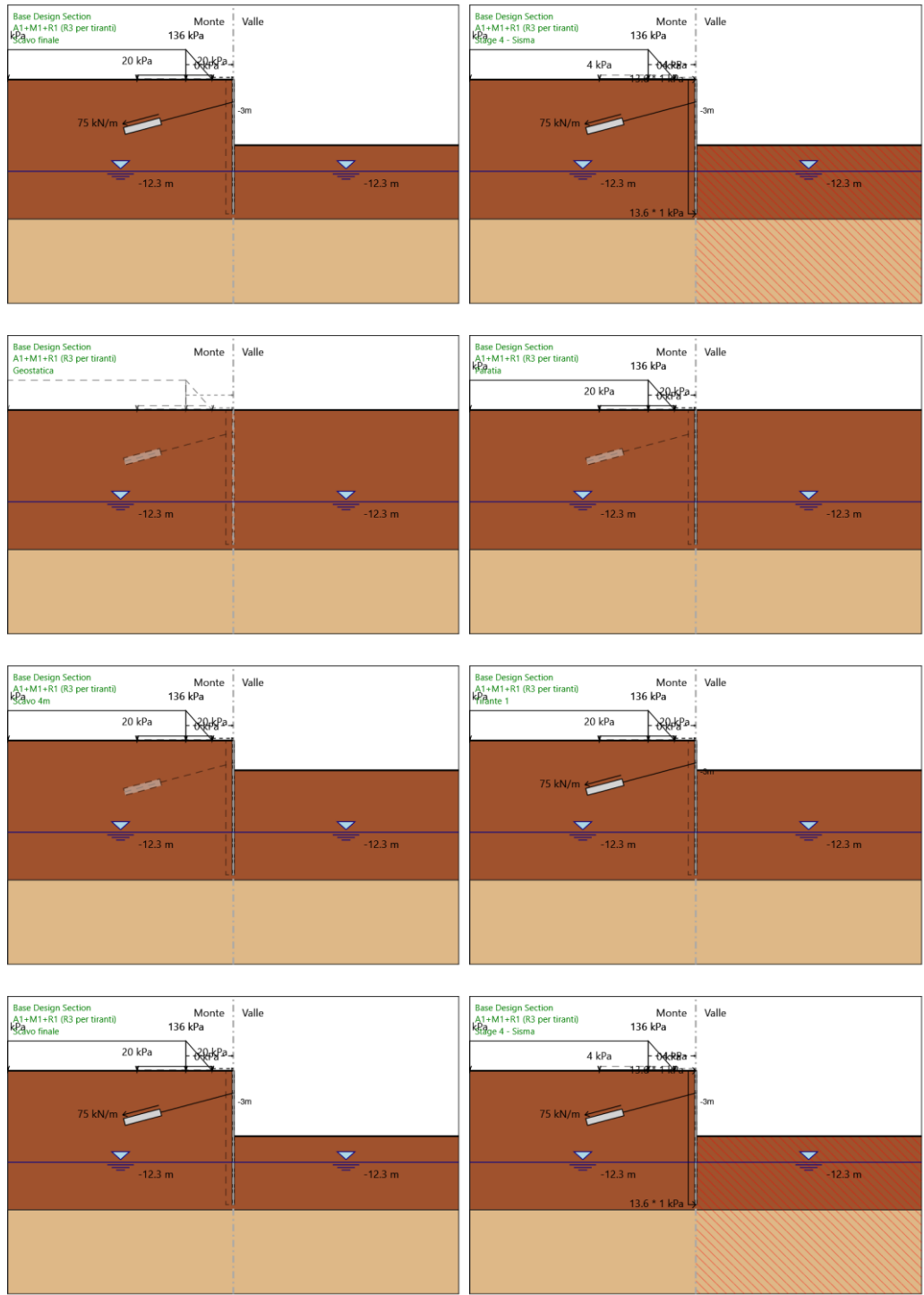
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	140 di 299




APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 141 di 299



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

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

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	97.5

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>142 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	142 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	142 di 299								

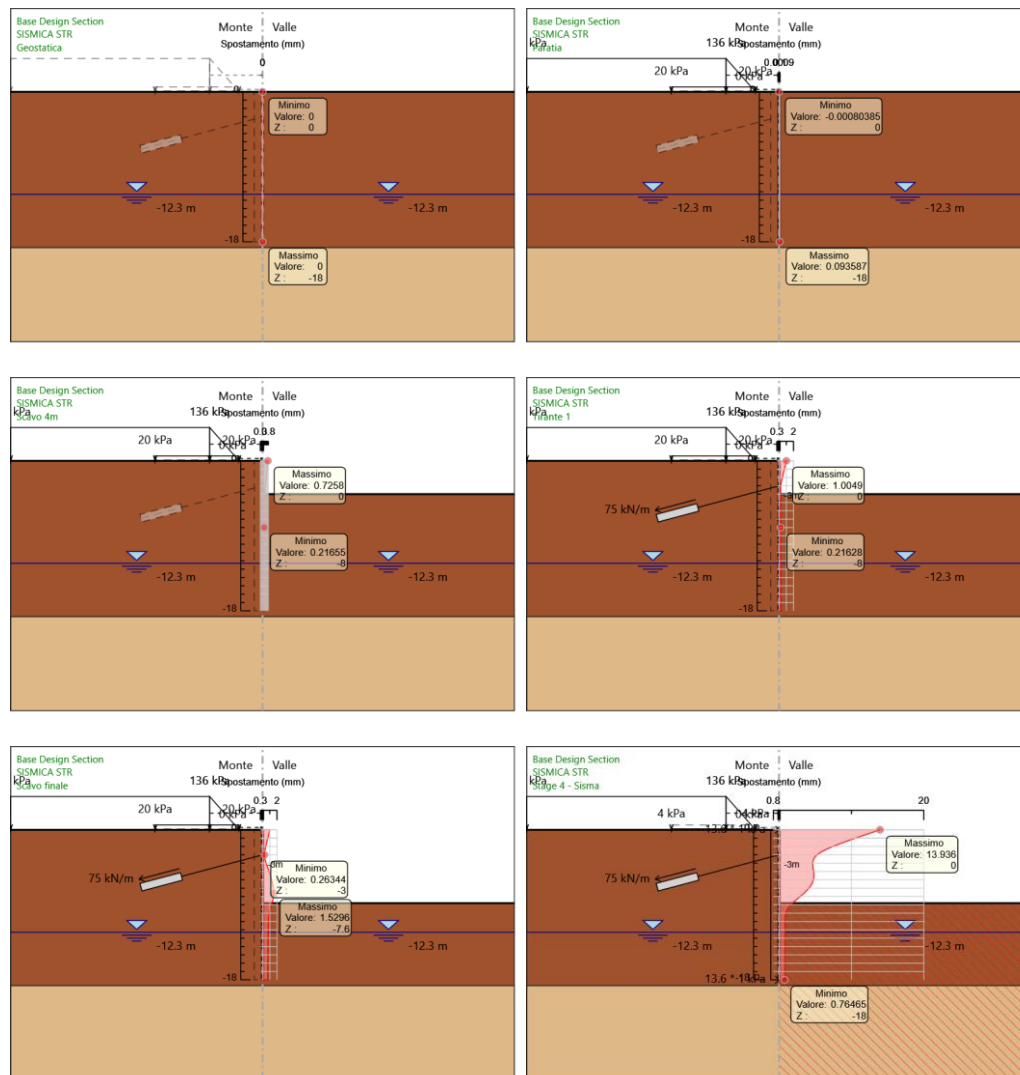
Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Scavo finale	97.592235
Stage 4 - Sisma	118.511822

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 143 di 299
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

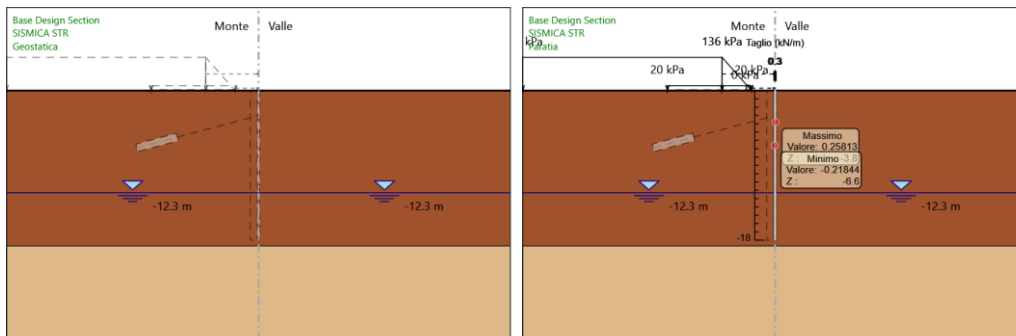
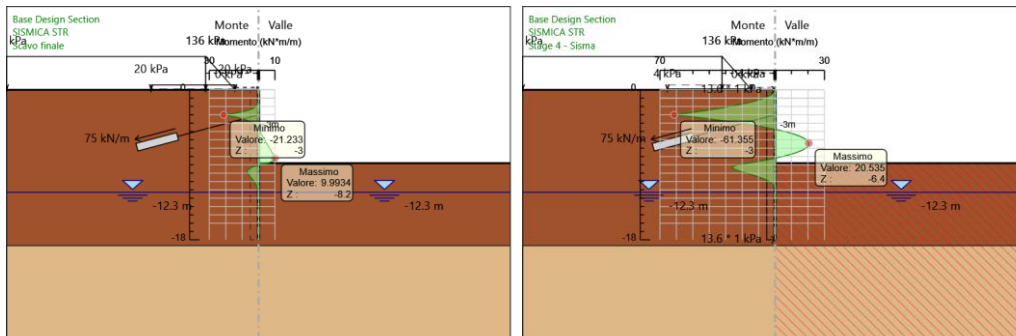
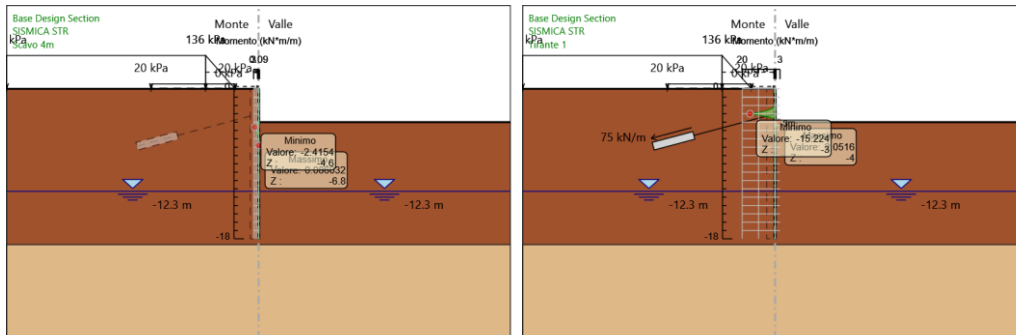
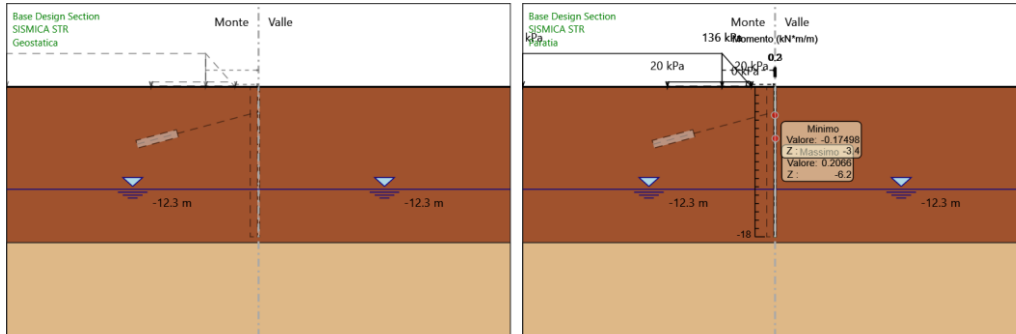
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	144 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
 RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
 II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

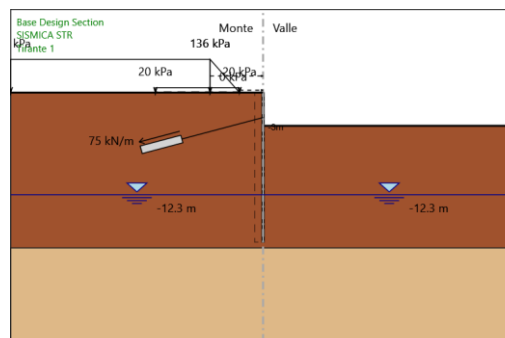
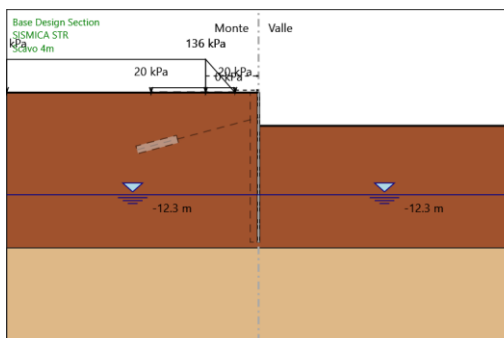
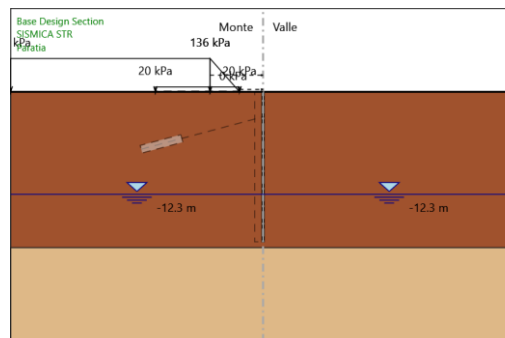
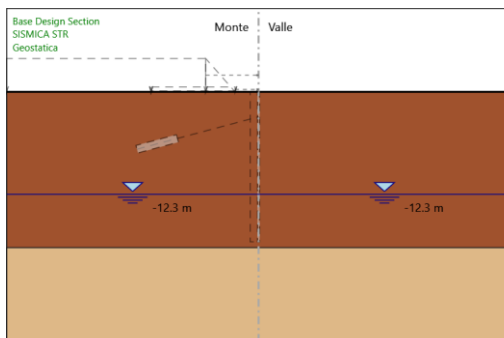
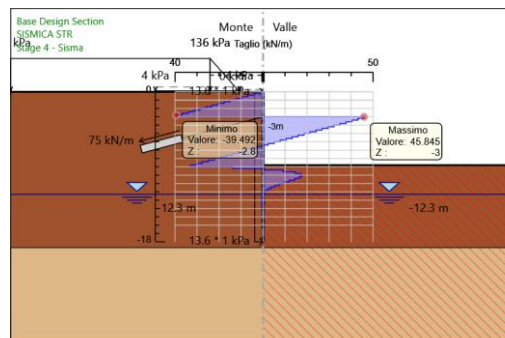
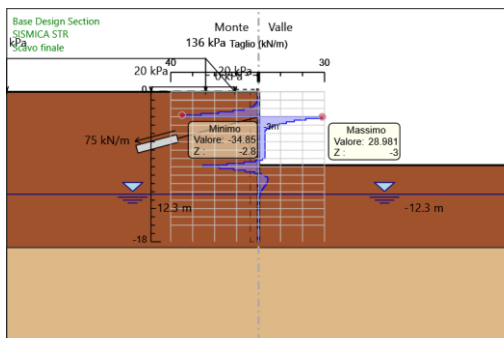
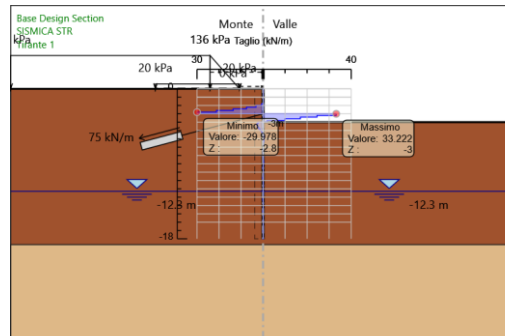
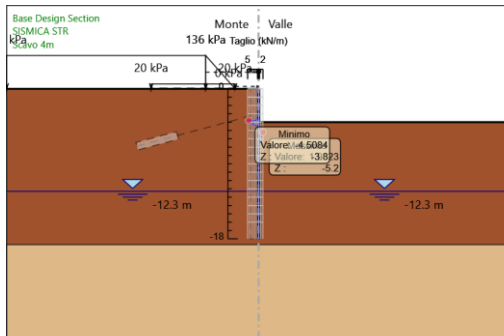
Mandante:

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

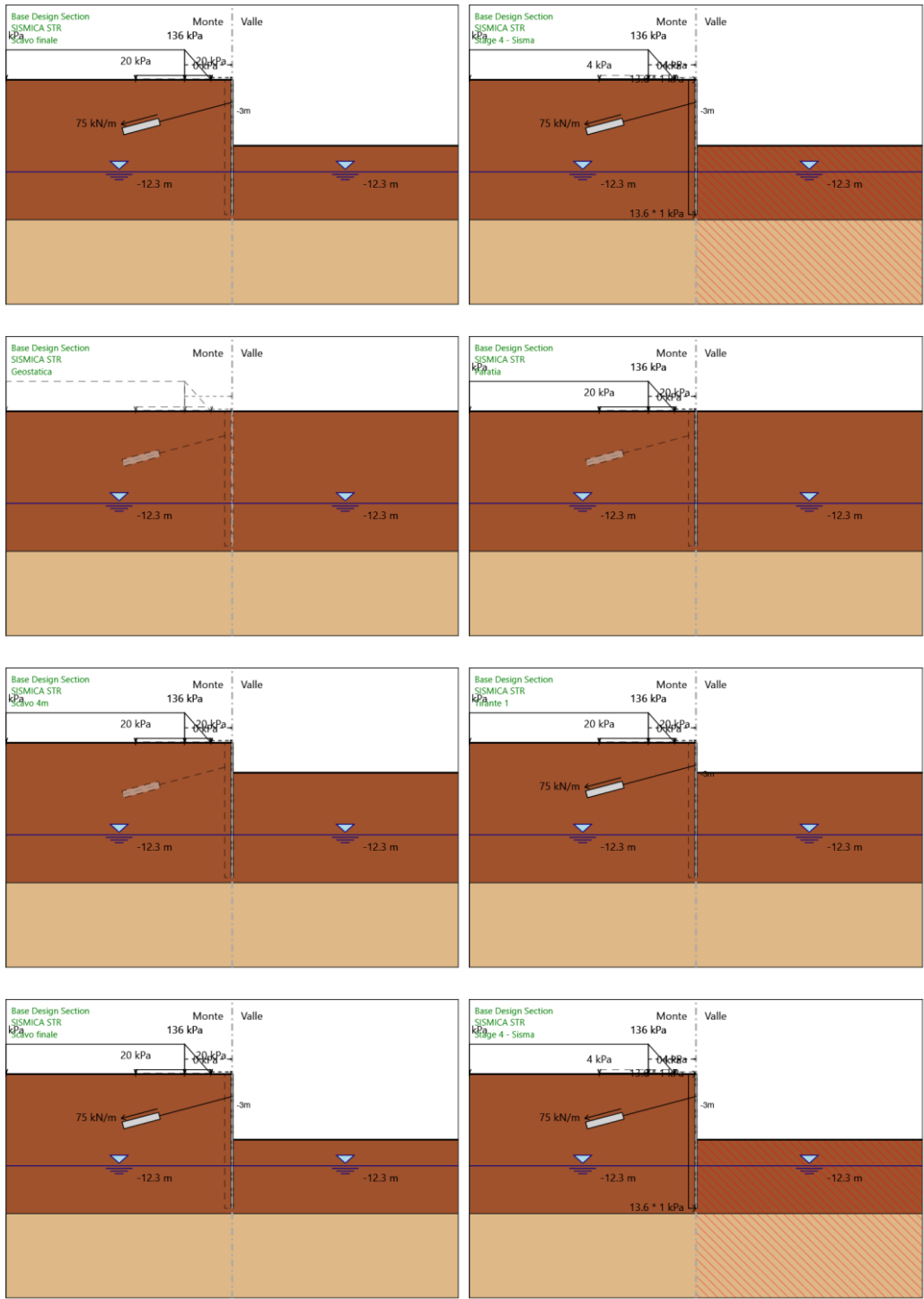
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	145 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	146 di 299



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	75

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	147 di 299

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Scavo finale	75.07069
Stage 4 - Sisma	91.16334

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	149 di 299

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	150 di 299

Fasi di Calcolo

Geostatica

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 : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	151 di 299

Paratia

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 : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	152 di 299

Scavo 4m

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	153 di 299

Tirante 1

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -4 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-4 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>154 di 299</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	154 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	154 di 299													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Prezarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	155 di 299

Scavo finale

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>156 di 299</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	156 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	156 di 299													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Prezarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	157 di 299

Stage 4 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -8.8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-8.8 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -12.3 m

Falda di destra : -12.3 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Pressione in alto : 16.004 kPa

Pressione in fondo : 16.004 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -6.3 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -6.3 m

Pressione iniziale : 136 kPa

Pressione finale : 136 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>158 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	158 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	158 di 299								

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -18 m

Sezione : Micropali

Tirante : Tieback

X : 0 m

Z : -3 m

Lunghezza bulbo : 5 m

Diametro bulbo : 0.16 m

Lunghezza libera : 10 m

Spaziatura orizzontale : 2 m

Precarico : 150 kN

Angolo : 15 °

Sezione : tirante 3 trefoli

Tipo di barre : Barre trefoli

Numero di barre : 3

Diametro : 0.01331 m

Area : 0.000417 m²

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 159 di 299

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti	Carichi Permanenti	Carichi Variabili	Carichi Variabili	Carico Sismico	Pressioni	Pressioni
	Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Favorevoli (F_dead_load_favour)	Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Favorevoli (F_live_load_favour)	(F_seism_load)	Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	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(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
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

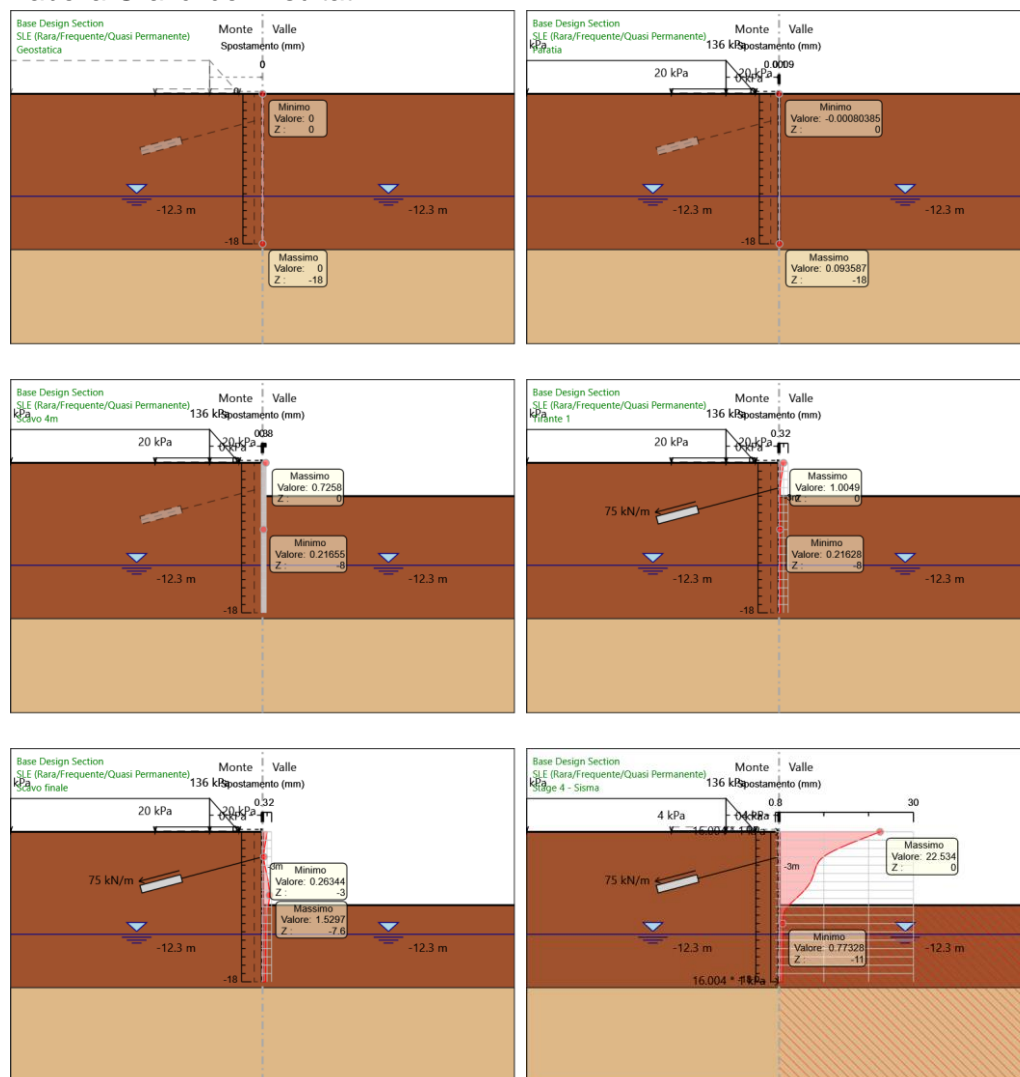
Coefficienti R

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 160 di 299

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

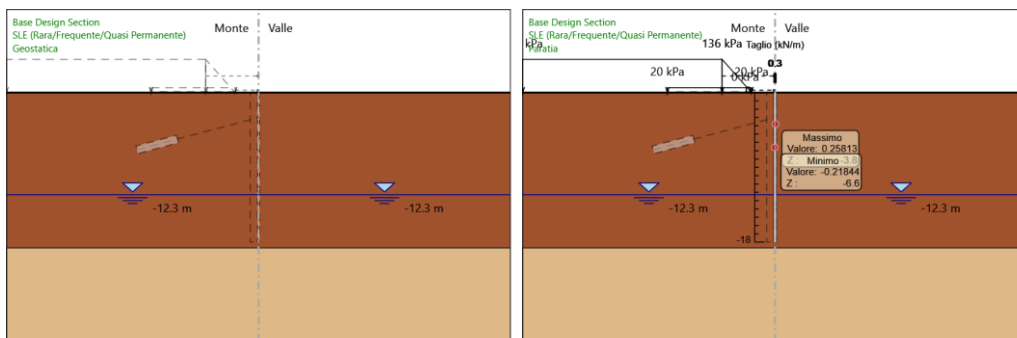
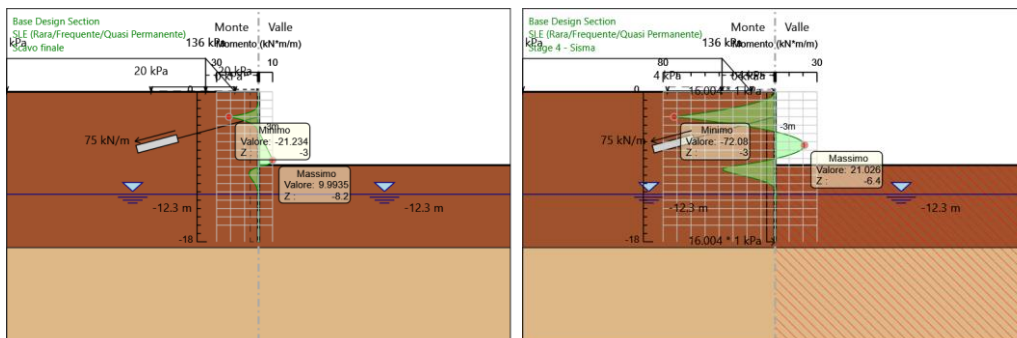
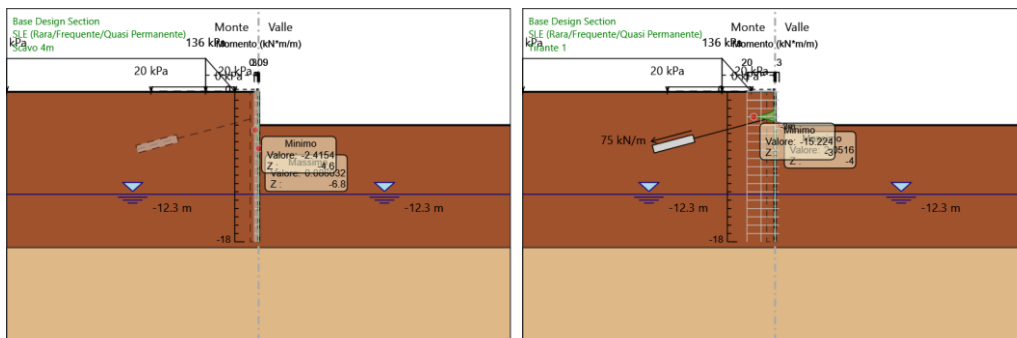
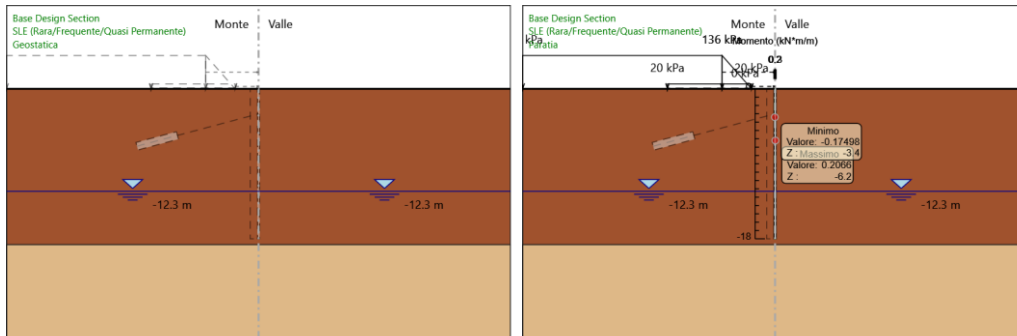
Mandante:

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

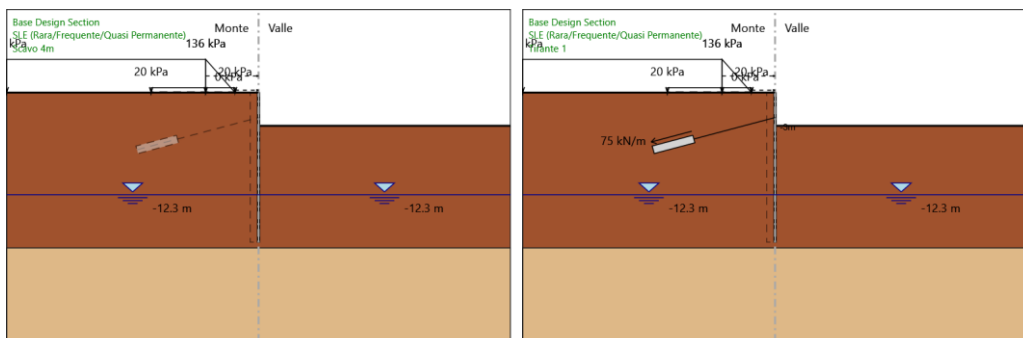
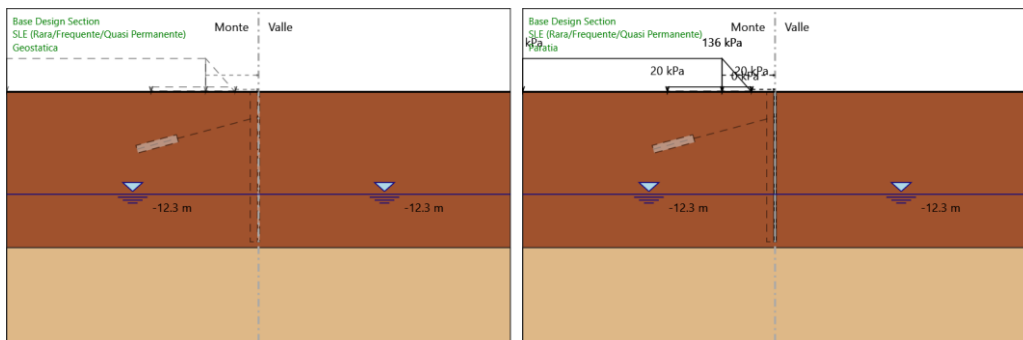
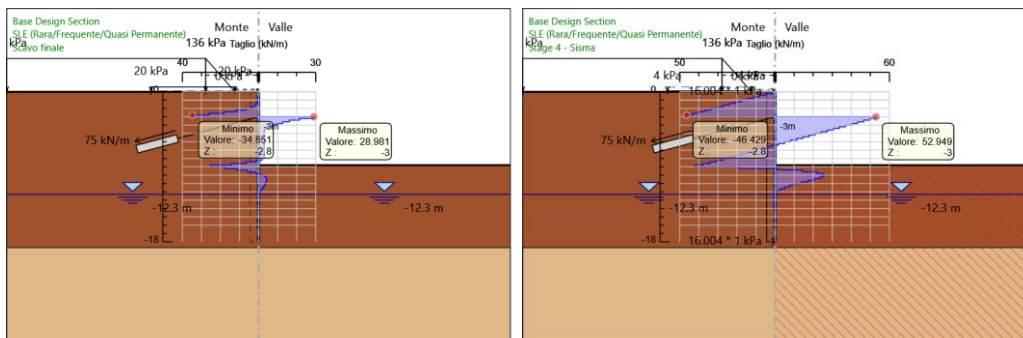
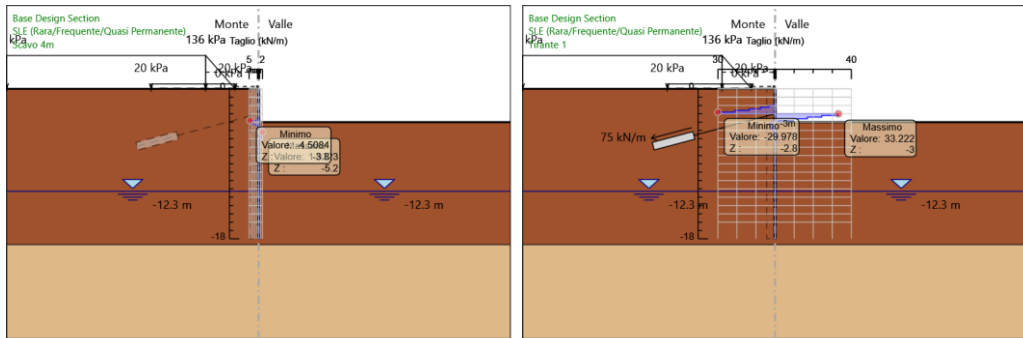
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

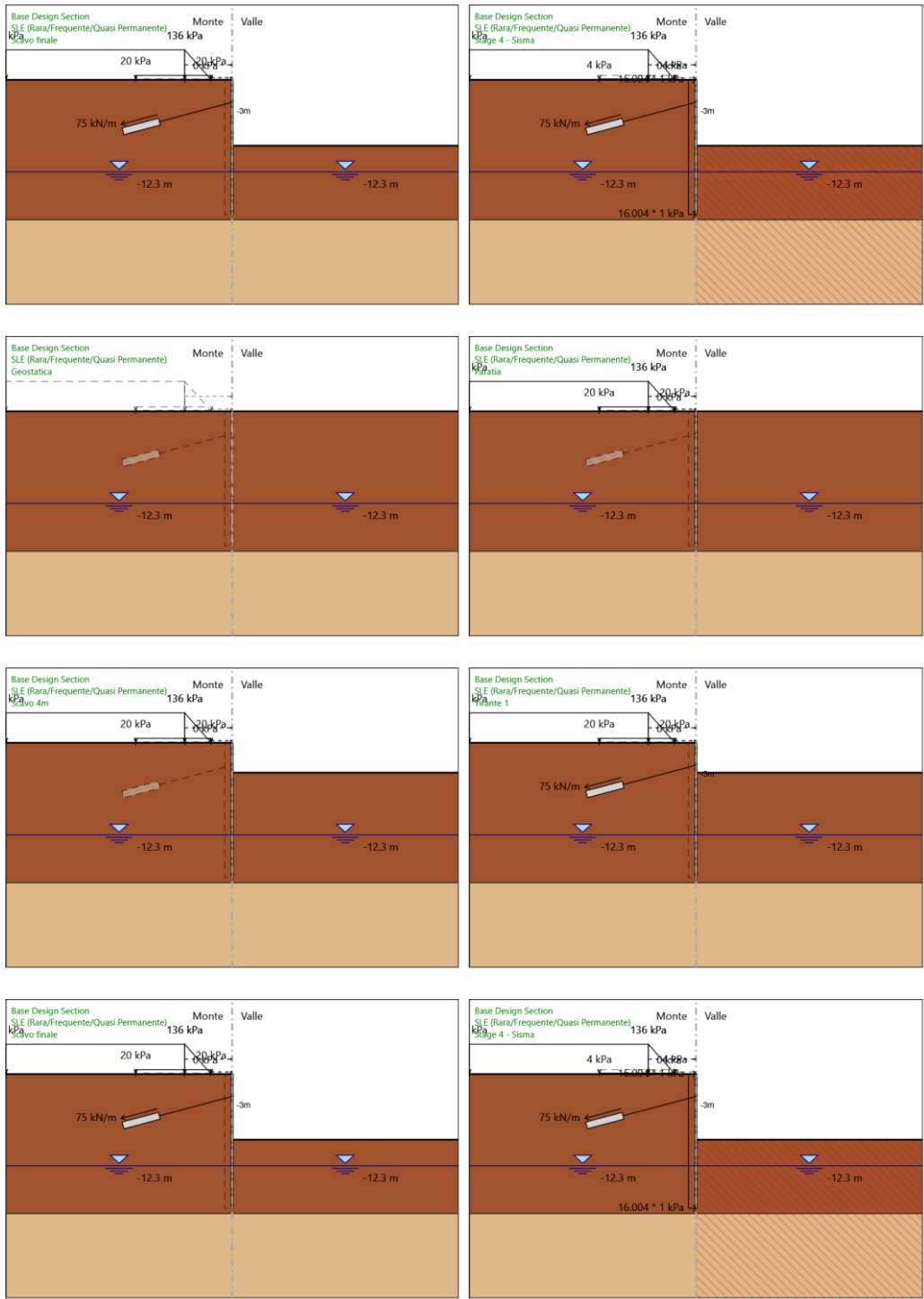
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	161 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>162 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	162 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	162 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>163 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	163 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	163 di 299								
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	164 di 299

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

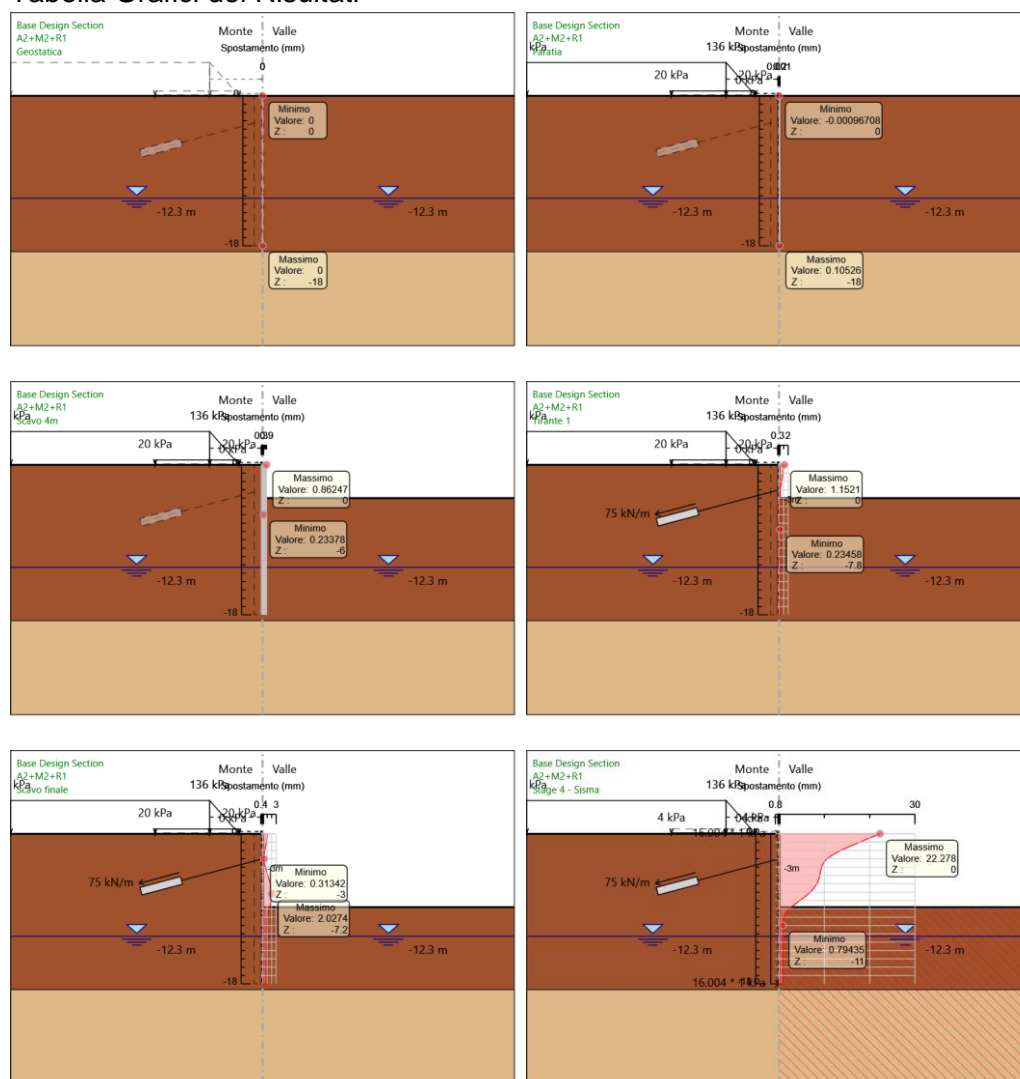
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	75
Scavo finale	75.07069
Stage 4 - Sisma	106.1963

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 165 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

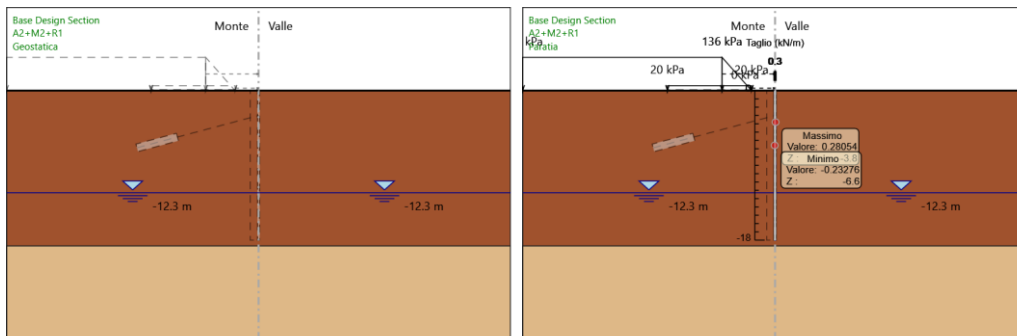
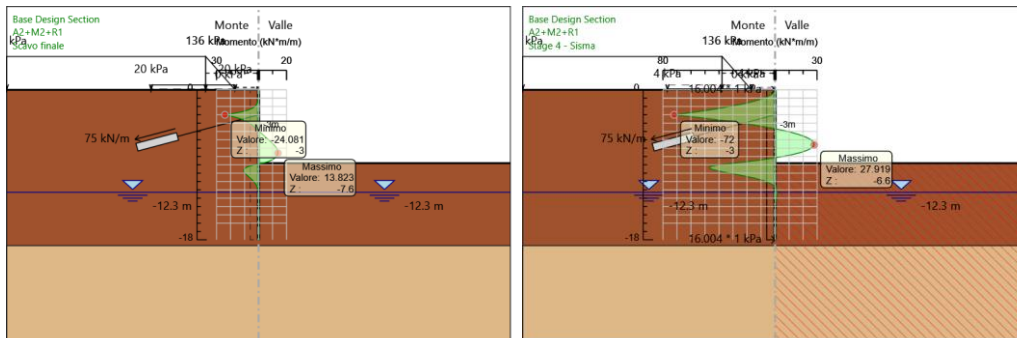
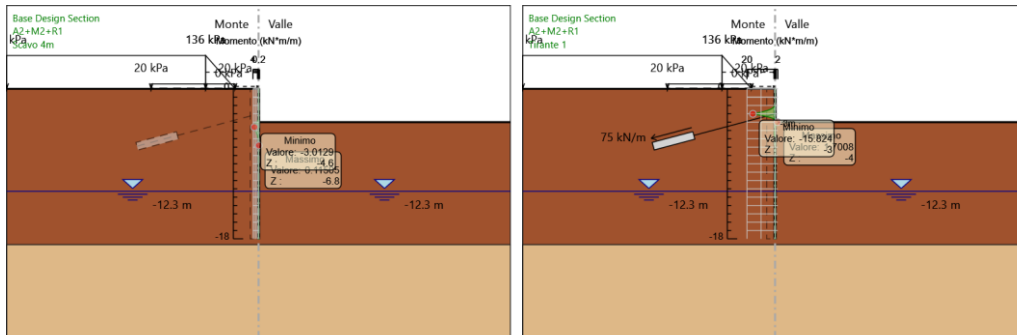
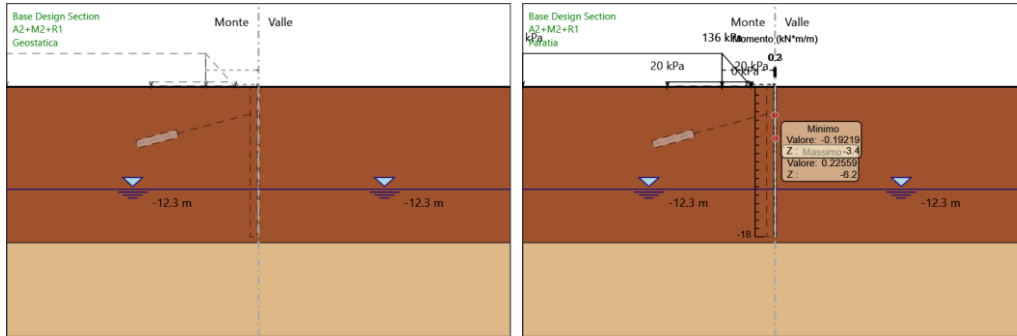
Mandataria: Mandante:

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

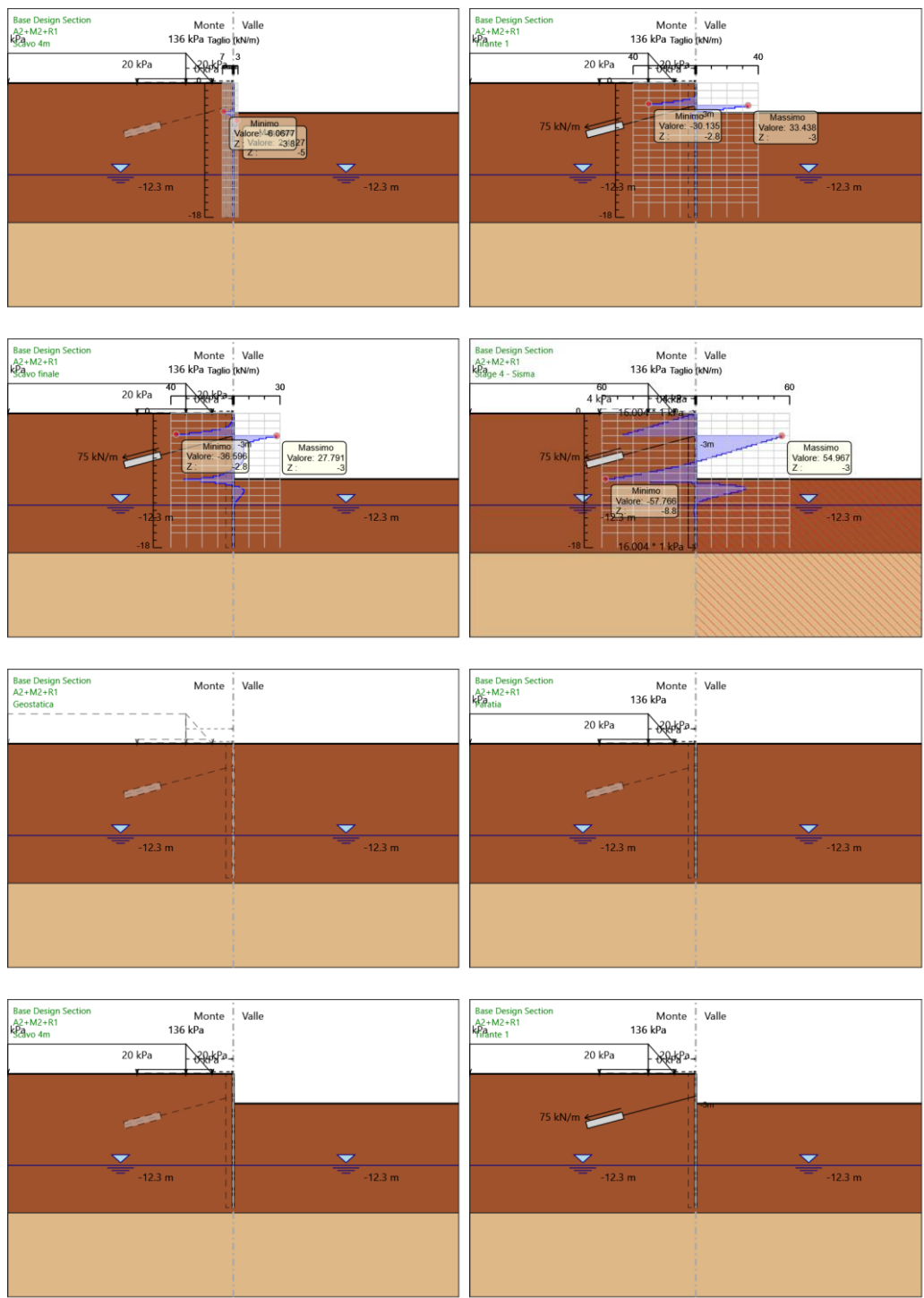
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

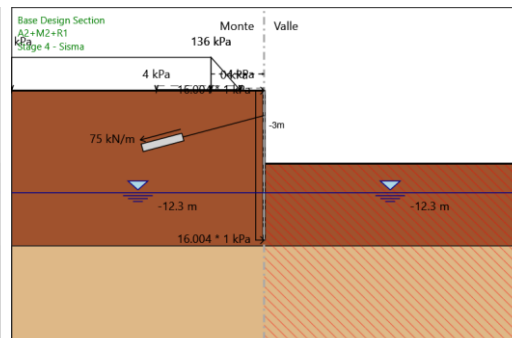
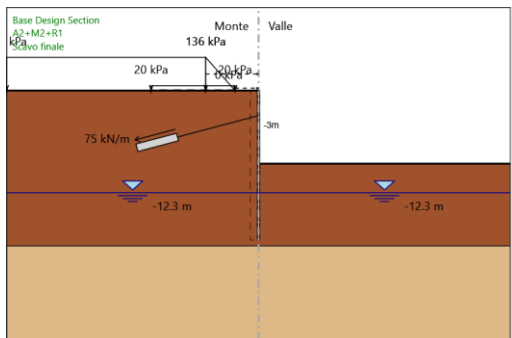
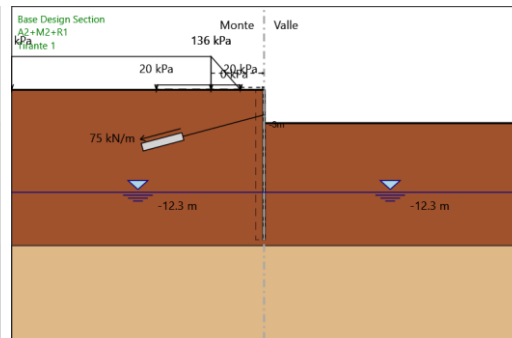
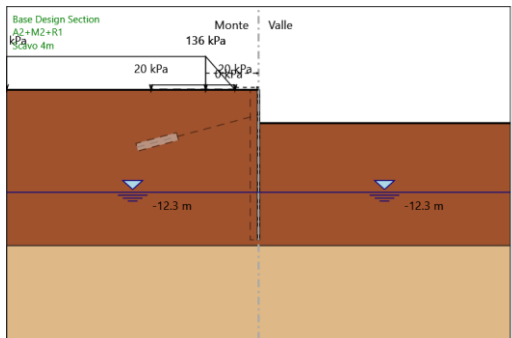
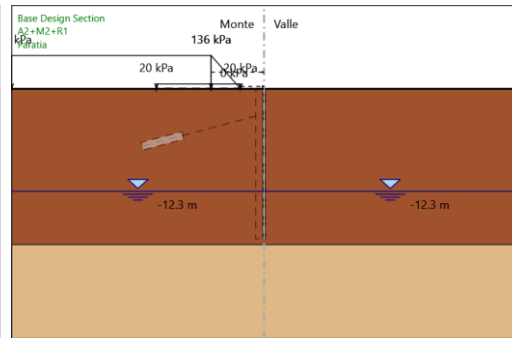
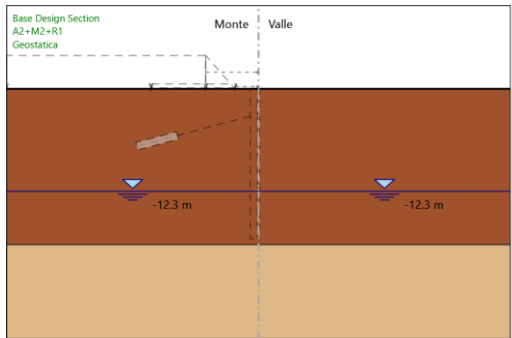
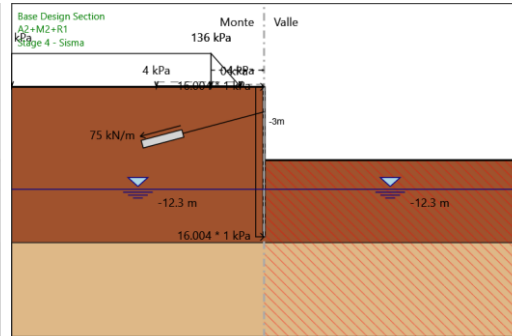
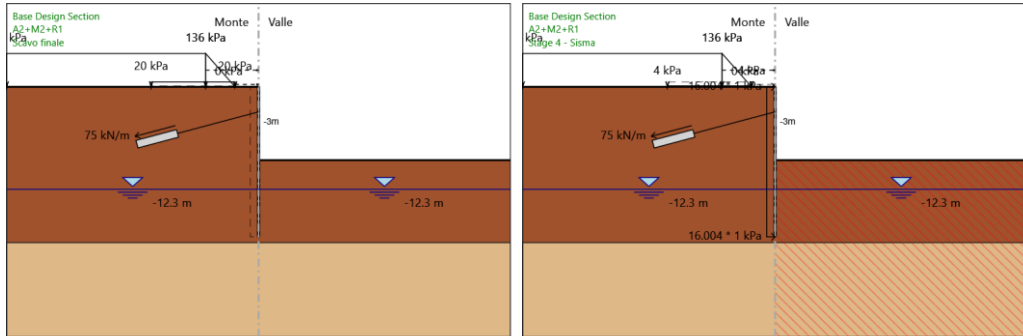
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	166 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>167 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	167 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	167 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>168 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	168 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	168 di 299								
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	169 di 299

Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

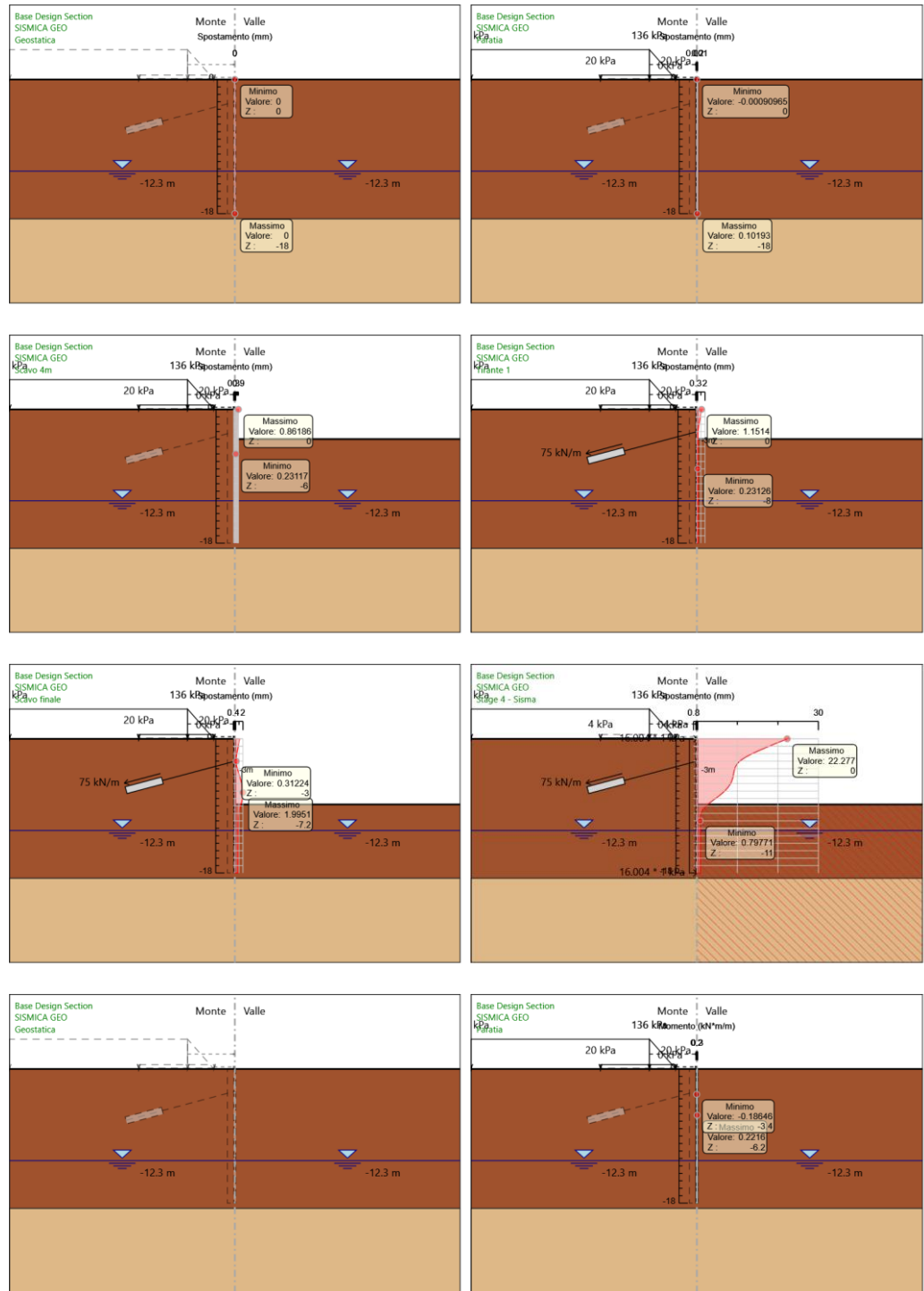
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	75
Scavo finale	75.10357
Stage 4 - Sisma	108.2554

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 170 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

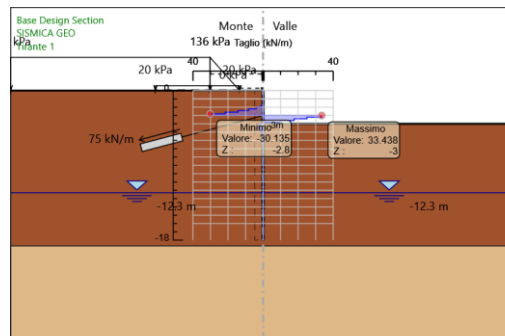
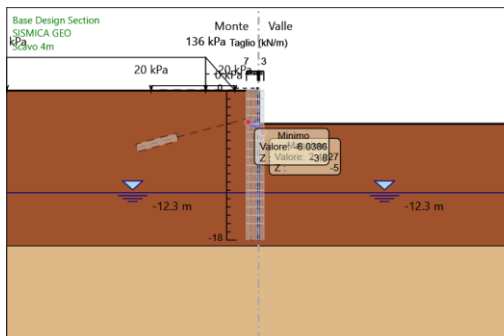
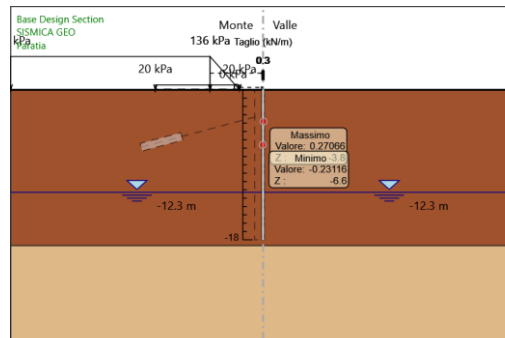
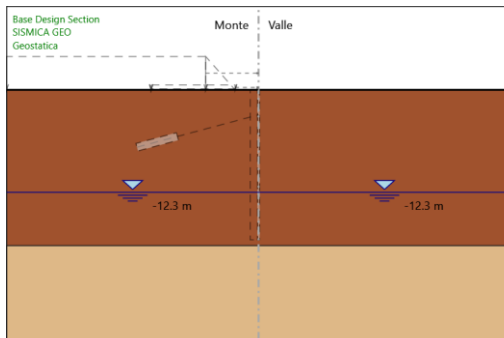
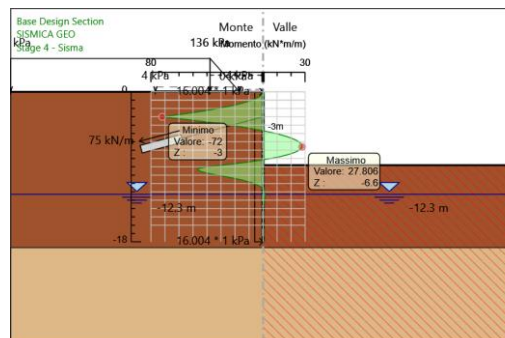
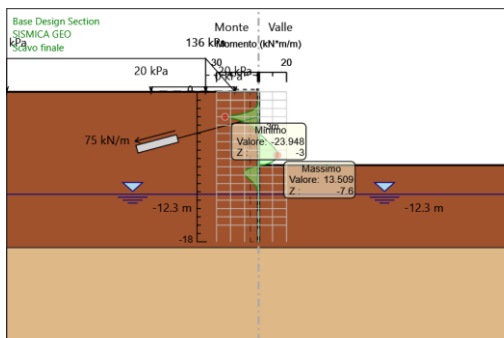
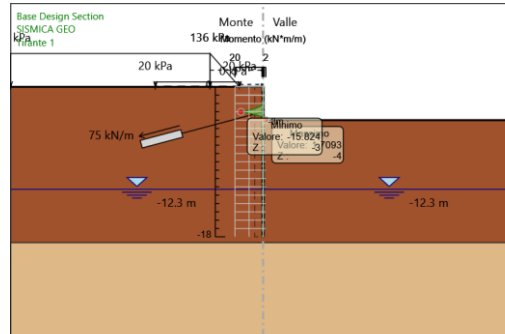
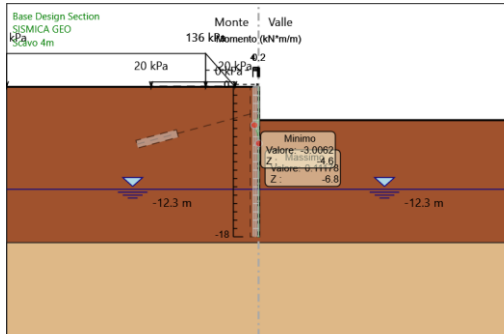
Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	171 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

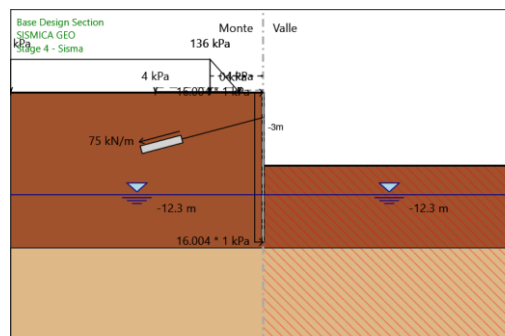
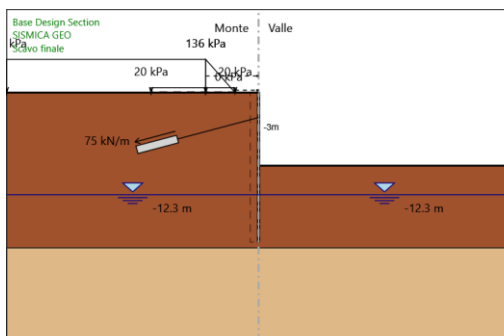
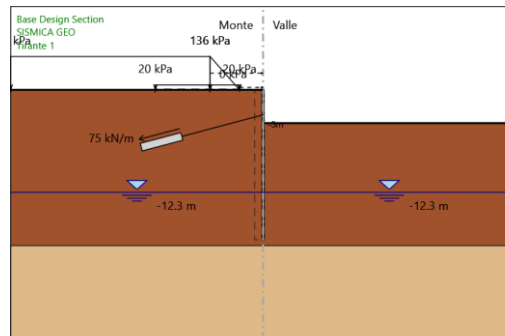
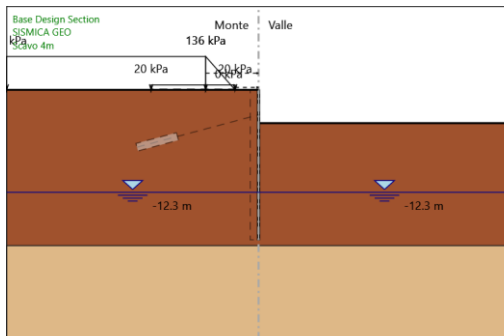
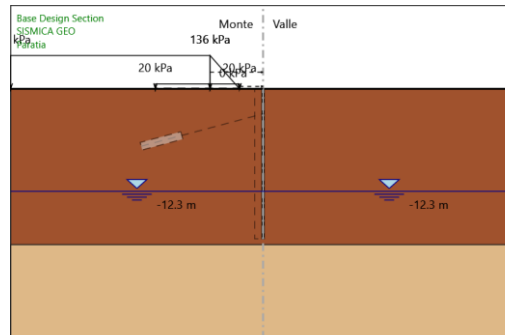
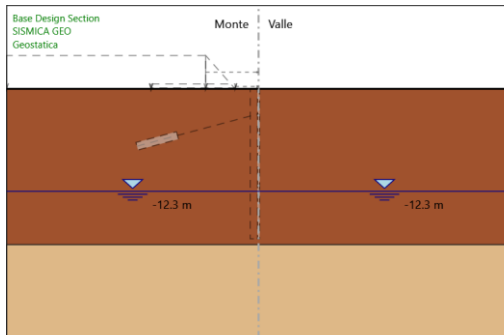
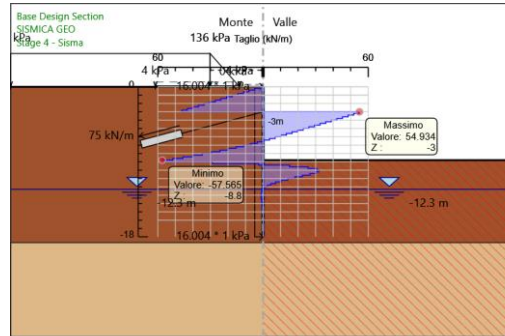
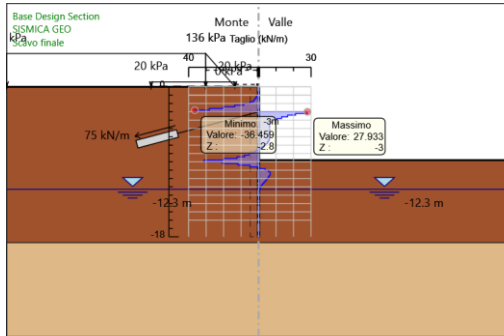
Mandataria: Mandante:

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

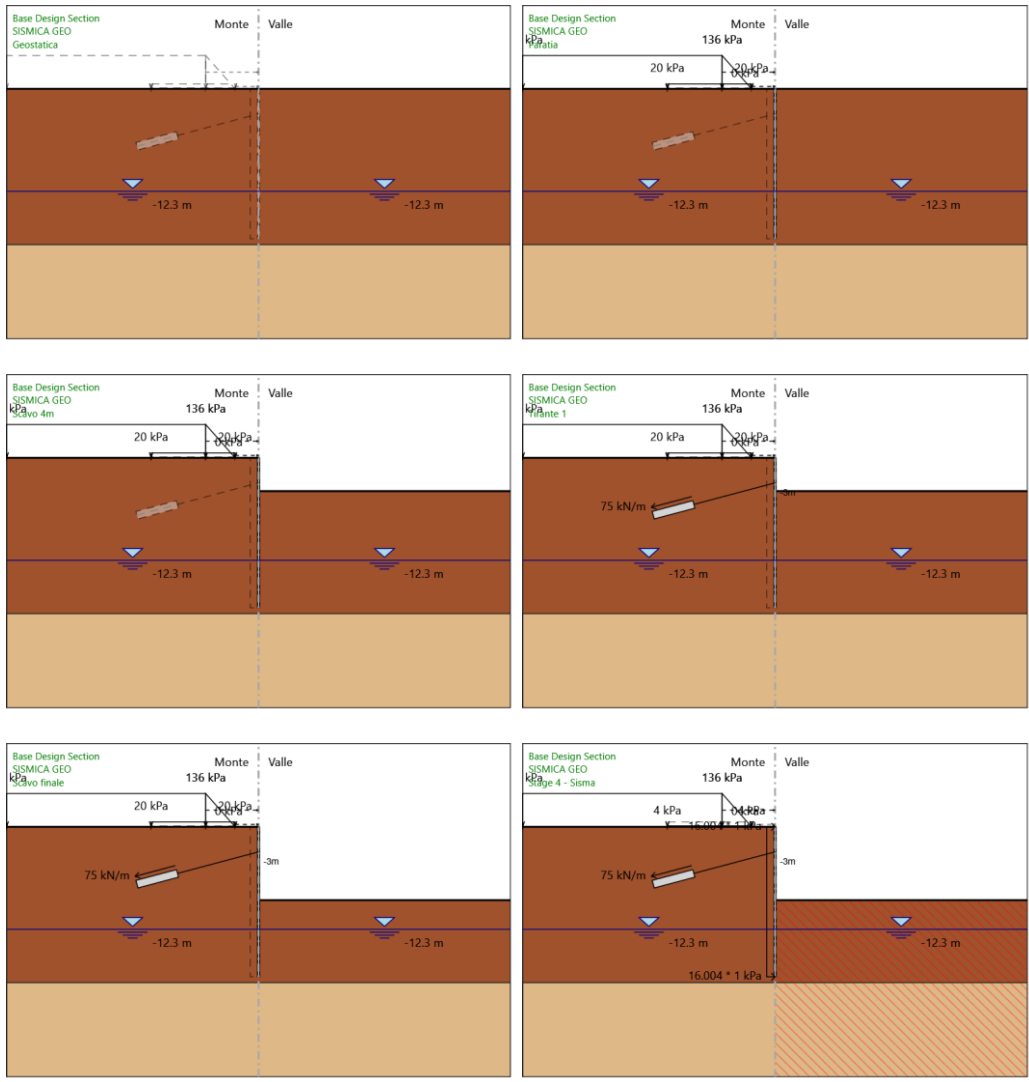
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	172 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>173 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	173 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	173 di 299								
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	174 di 299

Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Tieback

Stage	Forza (kN/m)
Tirante 1	75
Scavo finale	75.10423
Stage 4 - Sisma	108.2219

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	176 di 299

Descrizione Pareti

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 m

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di destra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	177 di 299

Diametro : 0.1937 m

Fasi di Calcolo

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 : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	178 di 299

Stage 2

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 : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	179 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	180 di 299

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-2 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>181 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	181 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	181 di 299								

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	182 di 299

Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-2 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	183 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	184 di 299

Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-12.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	185 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	186 di 299

Stage 6 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-12.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Pressione in alto : 14.5 kPa

Pressione in fondo : 14.5 kPa

X : -6.825 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	187 di 299

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 188 di 299

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili (F_live_load_favour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seis_m_load)	Pressioni Acqua Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Valle (F_WaterRes)	Carichi Permanenti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	189 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

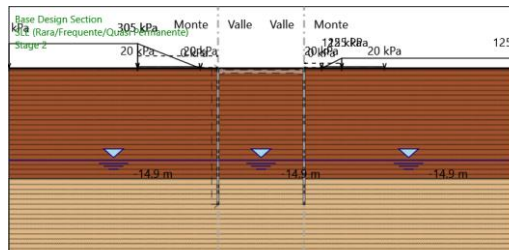
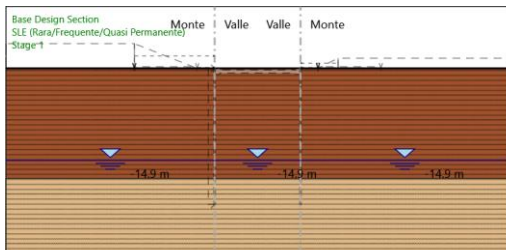
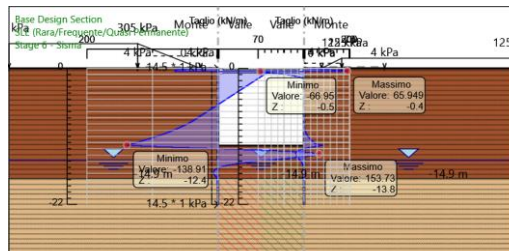
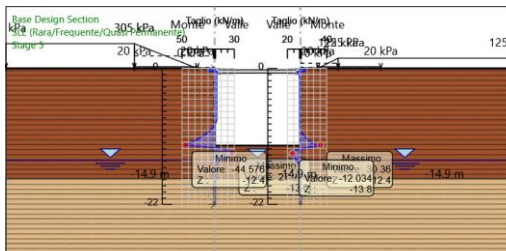
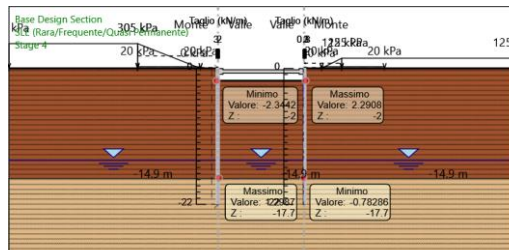
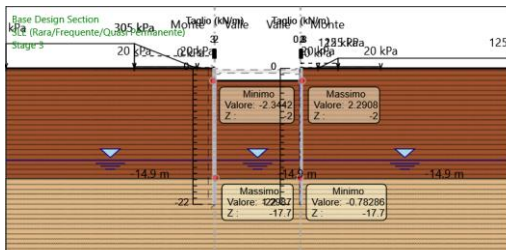
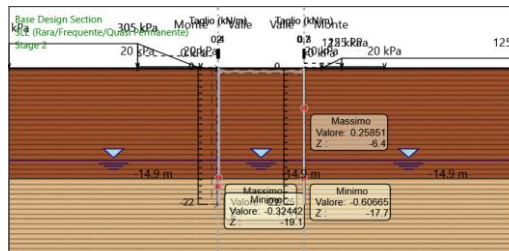
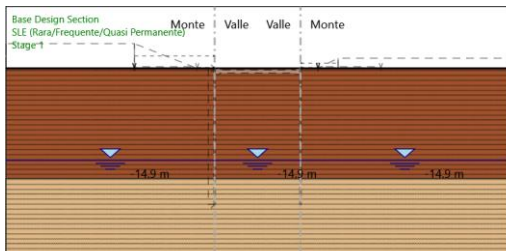
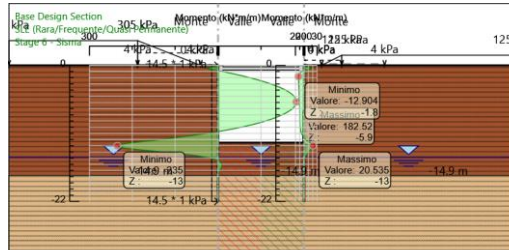
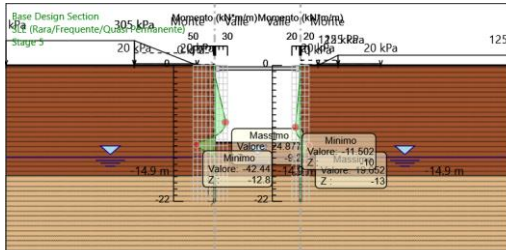
Mandataria: Mandante:

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

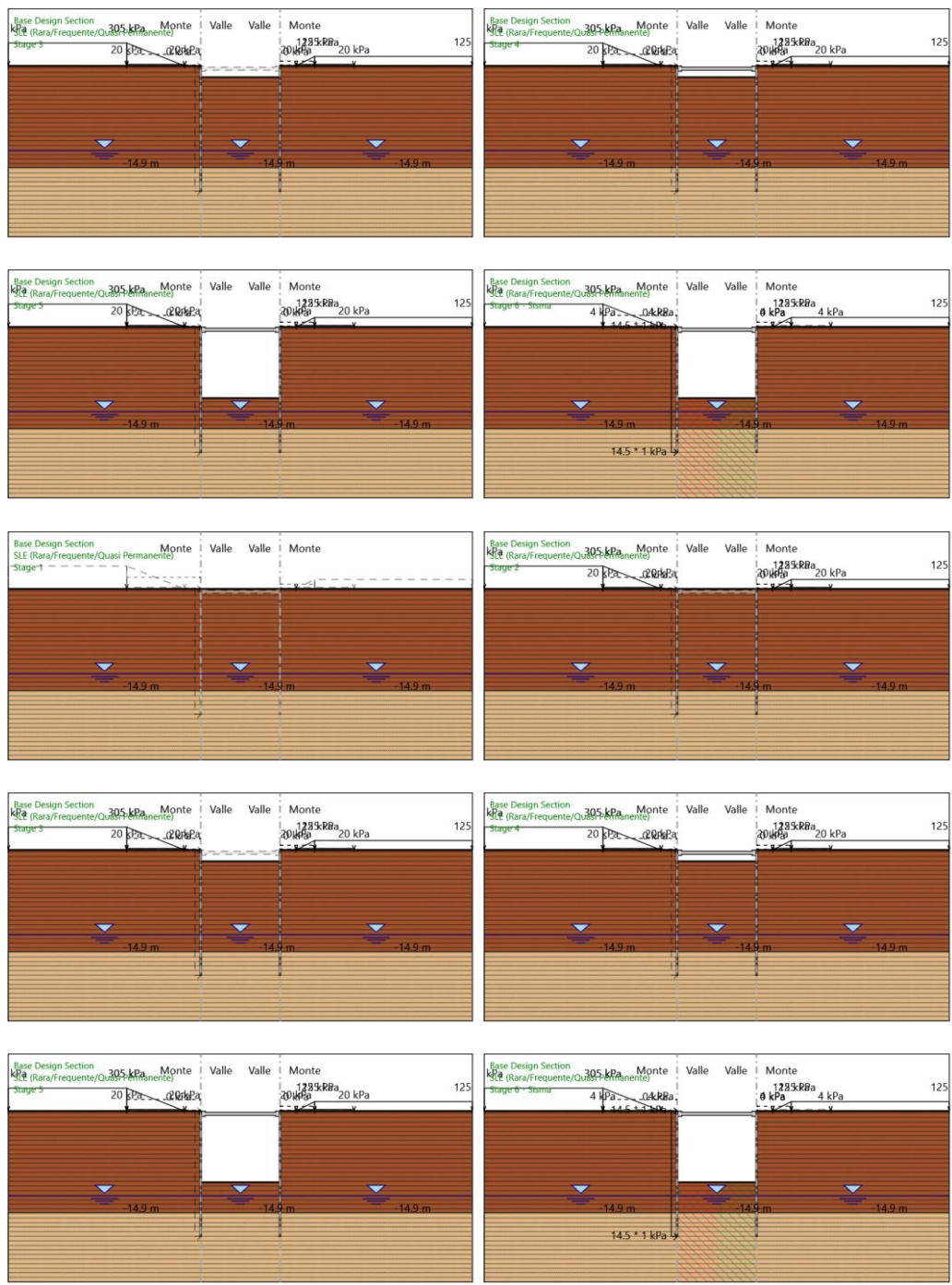
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	190 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>191 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	191 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	191 di 299								



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	192 di 299

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

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	1.193715E-13
Stage 5	-14.23401
Stage 6 - Sisma	-144.2511

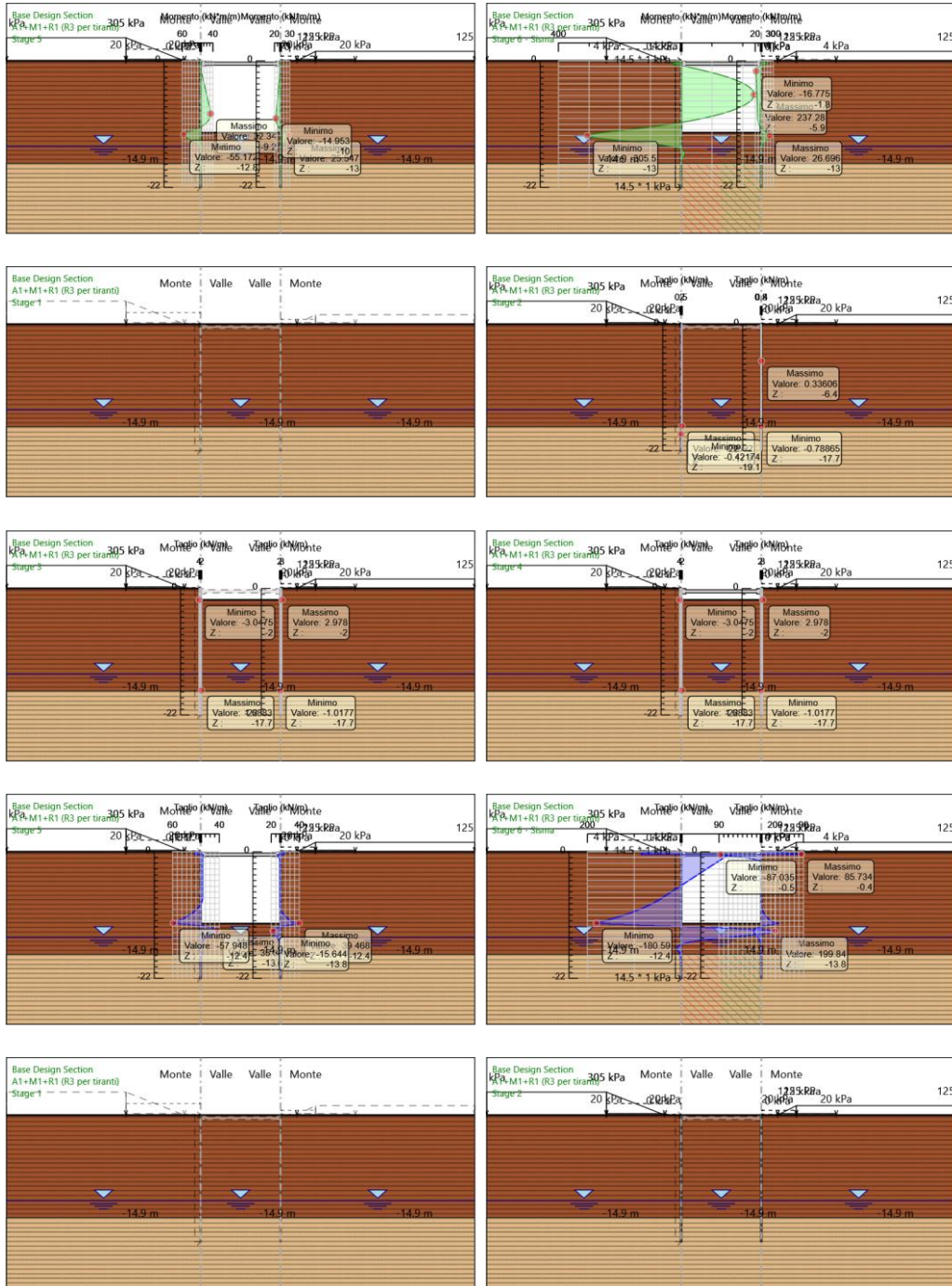
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	193 di 299

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.001</td> <td>C</td> <td>194 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	194 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	194 di 299								



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

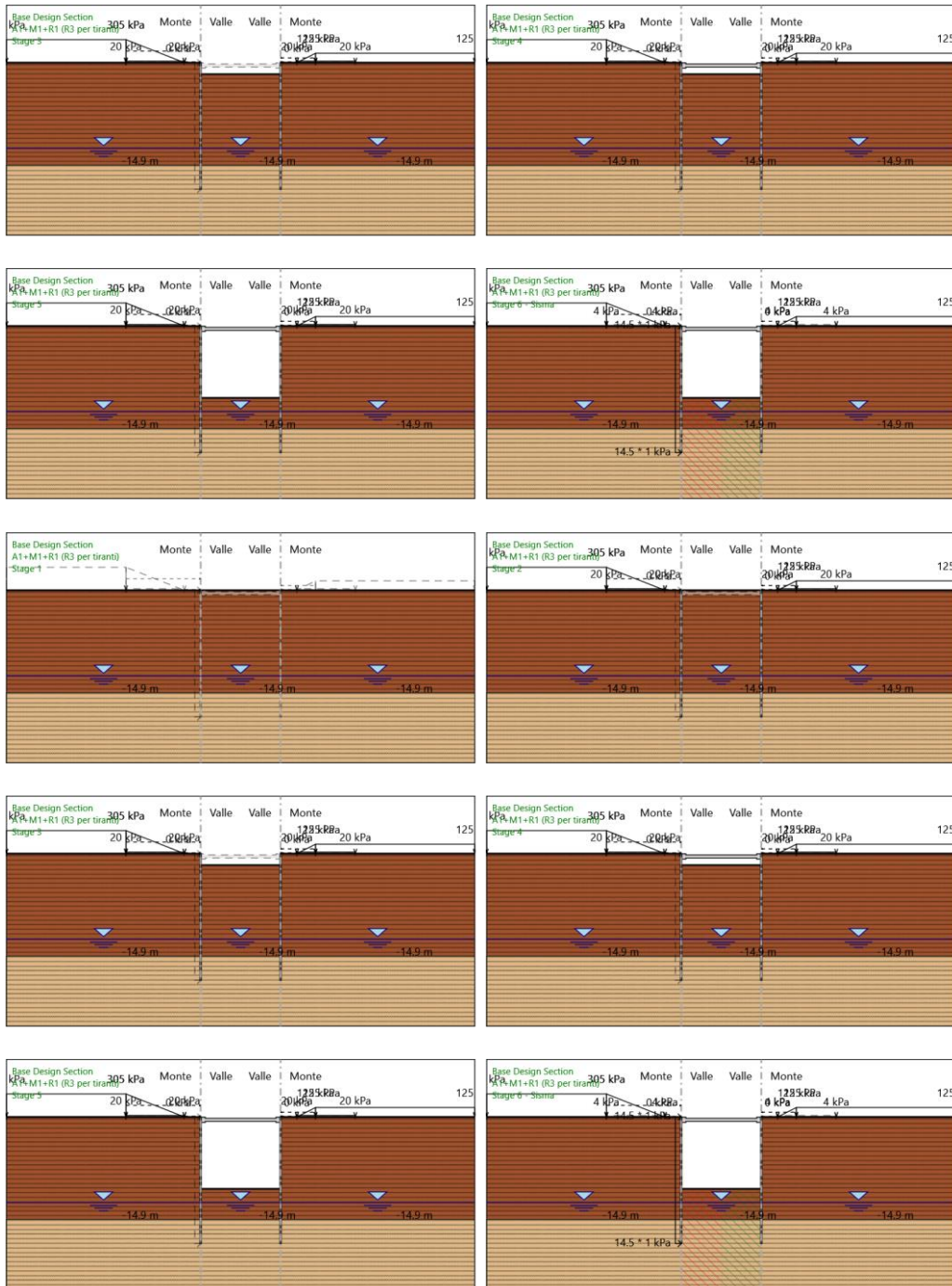
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	195 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>196 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	196 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	196 di 299								

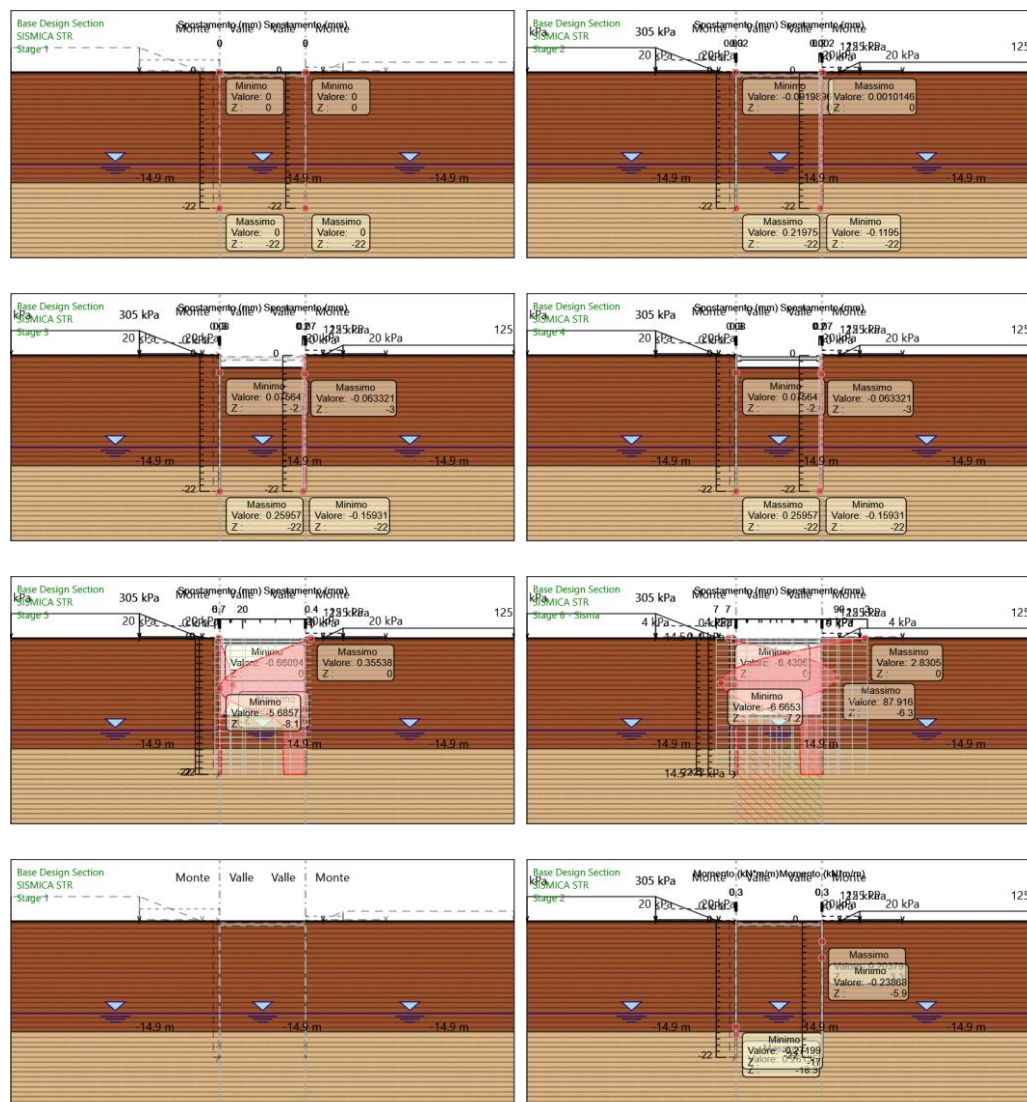
Risultati Elementi strutturali - A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	1.5518295E-13
Stage 5	-18.504213
Stage 6 - Sisma	-187.52643

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	197 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

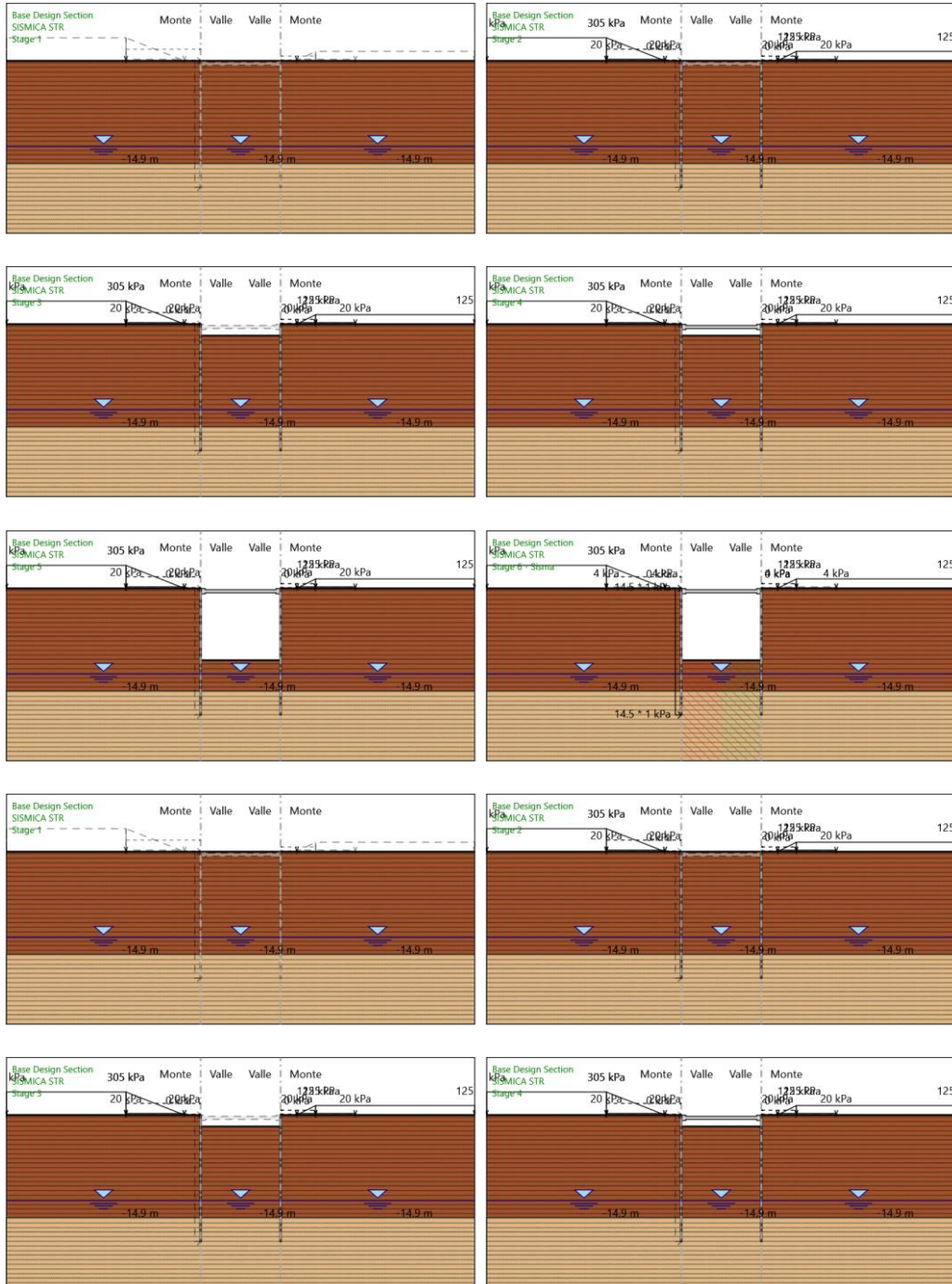
Mandataria: Mandante:

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

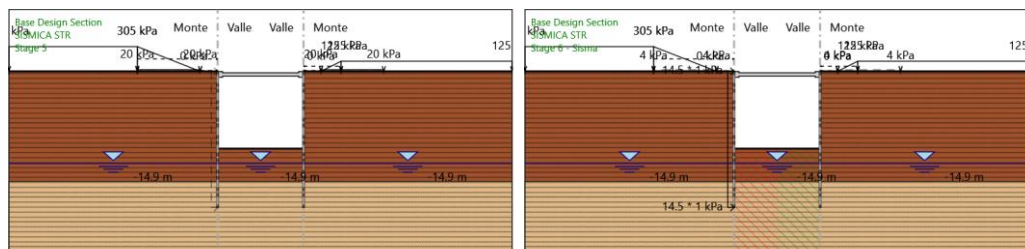
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	198 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>199 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	199 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	199 di 299								



Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	1.193715E-13
Stage 5	-14.23401
Stage 6 - Sisma	-144.2511

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	201 di 299

Descrizione Pareti

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 m

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Muro di destra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	202 di 299

Diametro : 0.1937 m

Fasi di Calcolo

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 : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	203 di 299

Stage 2

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 : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	204 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	205 di 299

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-2 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	206 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	207 di 299

Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-2 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	208 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	209 di 299

Stage 5

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-12.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 m

X finale : 40 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	210 di 299

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	211 di 299

Stage 6 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -12.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo centrale (Orizzontale)

-12.5 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

0 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -14.9 m

Falda di destra : -14.9 m

Falda centrale : -14.9 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Pressione in alto : 17 kPa

Pressione in fondo : 17 kPa

X : -6.825 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -40 m

X finale : -19.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 305 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 305 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 12.8 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	212 di 299

X finale : 40 m

Pressione iniziale : 125 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 12.8 m

Pressione iniziale : 0 kPa

Pressione finale : 125 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -19.6 m

X finale : -9.6 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 9.6 m

X finale : 19.6 m

Pressione iniziale : 4 kPa

Pressione finale : 4 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : -6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Paratia : WallElement_New

X : 6.825 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -22 m

Sezione : Micropali

Puntone : Strut

X del primo muro : -6.825 m

X del secondo muro : 6.825 m

Z : -0.5 m

Lunghezza : 13.65 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	Mandante: PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 213 di 299

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti	Carichi Variabili	Carichi Variabili	Carichi Variabili	Carico Sismico	Pressioni Monte	Pressioni Valle	Carichi Destabili	Carichi Destabili	Carichi Variabili	Carichi Permanenti	Carichi Permanenti	Carichi Variabili
	(F_dead_load)	(F_live_load_favour)	(F_live_load_unfavour)	(F_live_load_m_favour)	(F_seis)	(F_Wa)	(F_Wat)	(F_UPL_GDStab)	(F_UPL_GStab)	(F_UPL_QDStab)	(F_HYD_GDStab)	(F_HYD_GStab)	(F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	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
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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	214 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

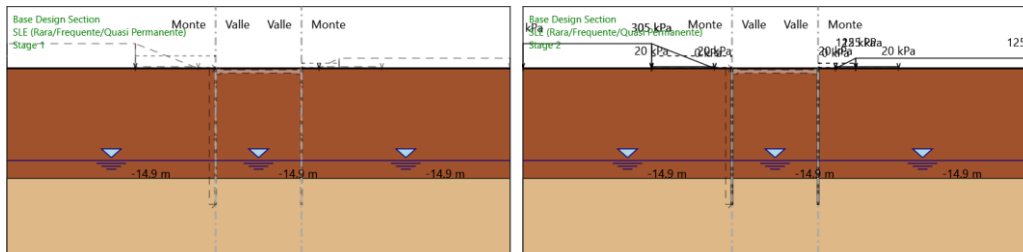
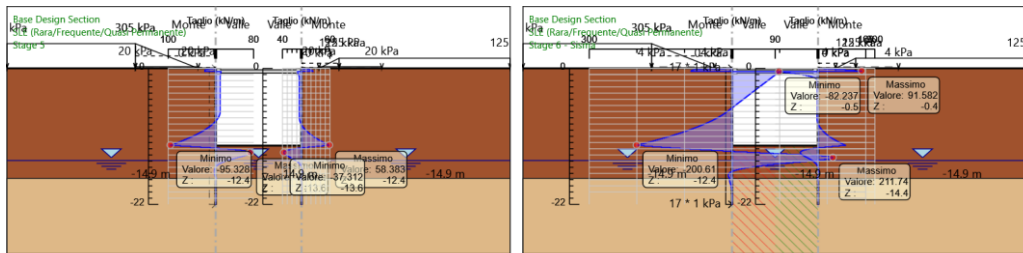
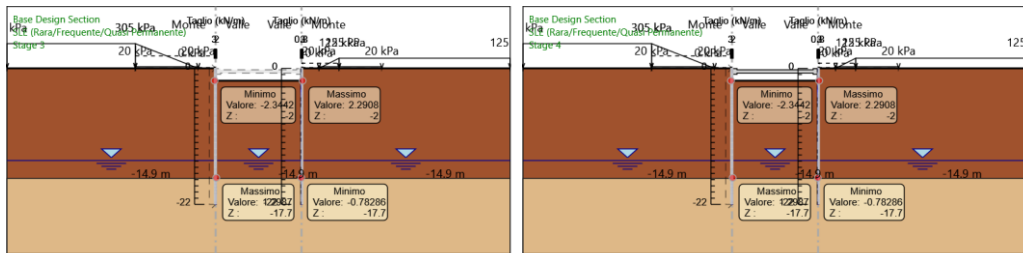
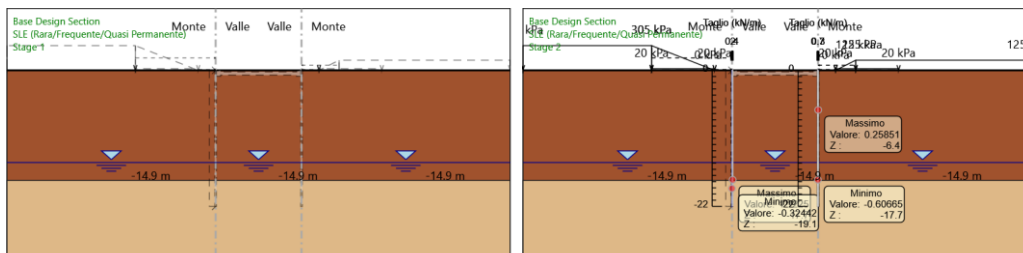
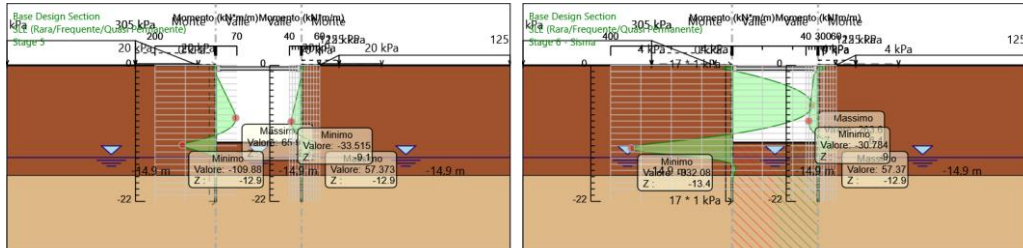
Mandataria: Mandante:

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

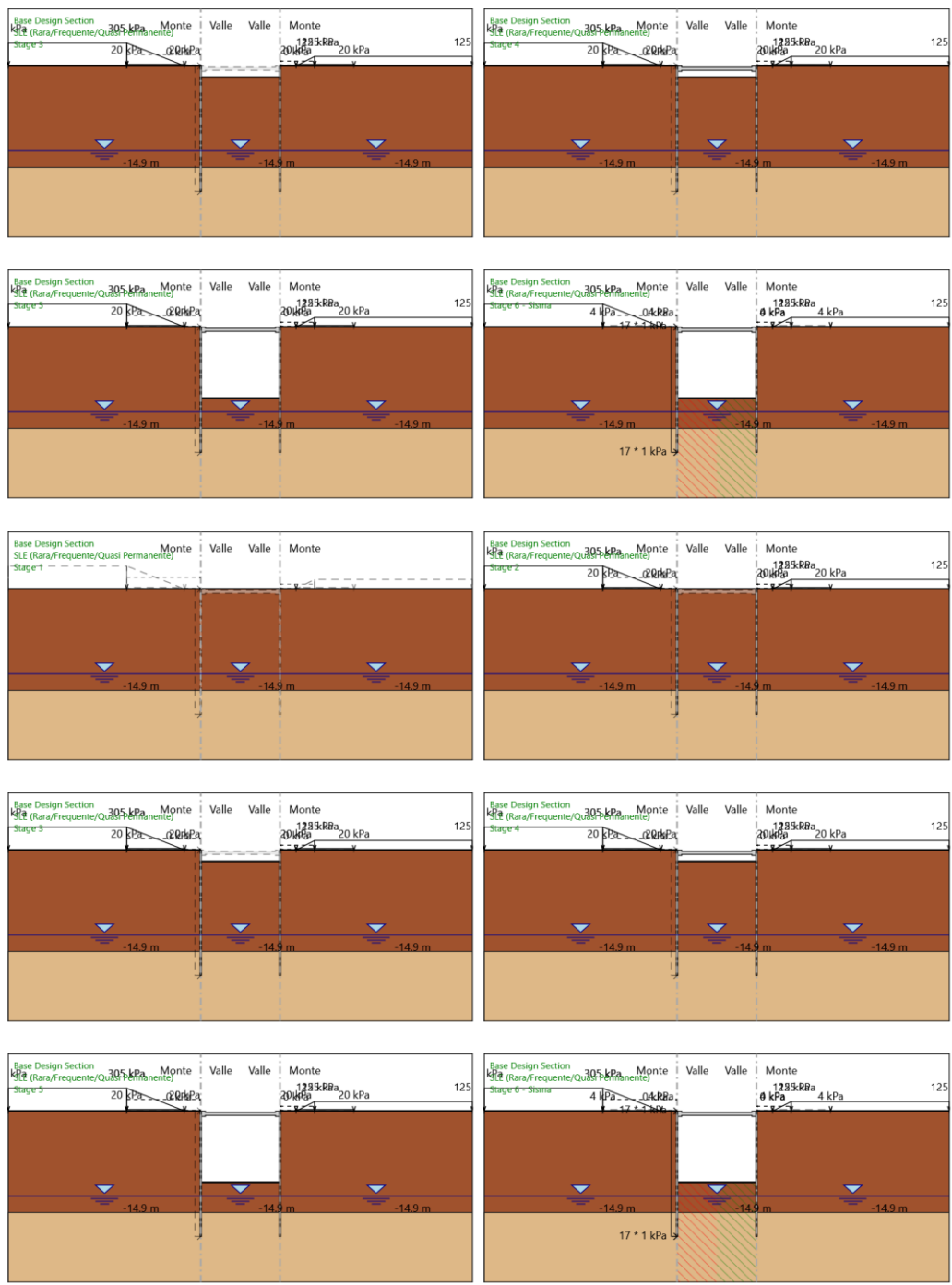
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	215 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>216 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	216 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	216 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>217 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	217 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	217 di 299								

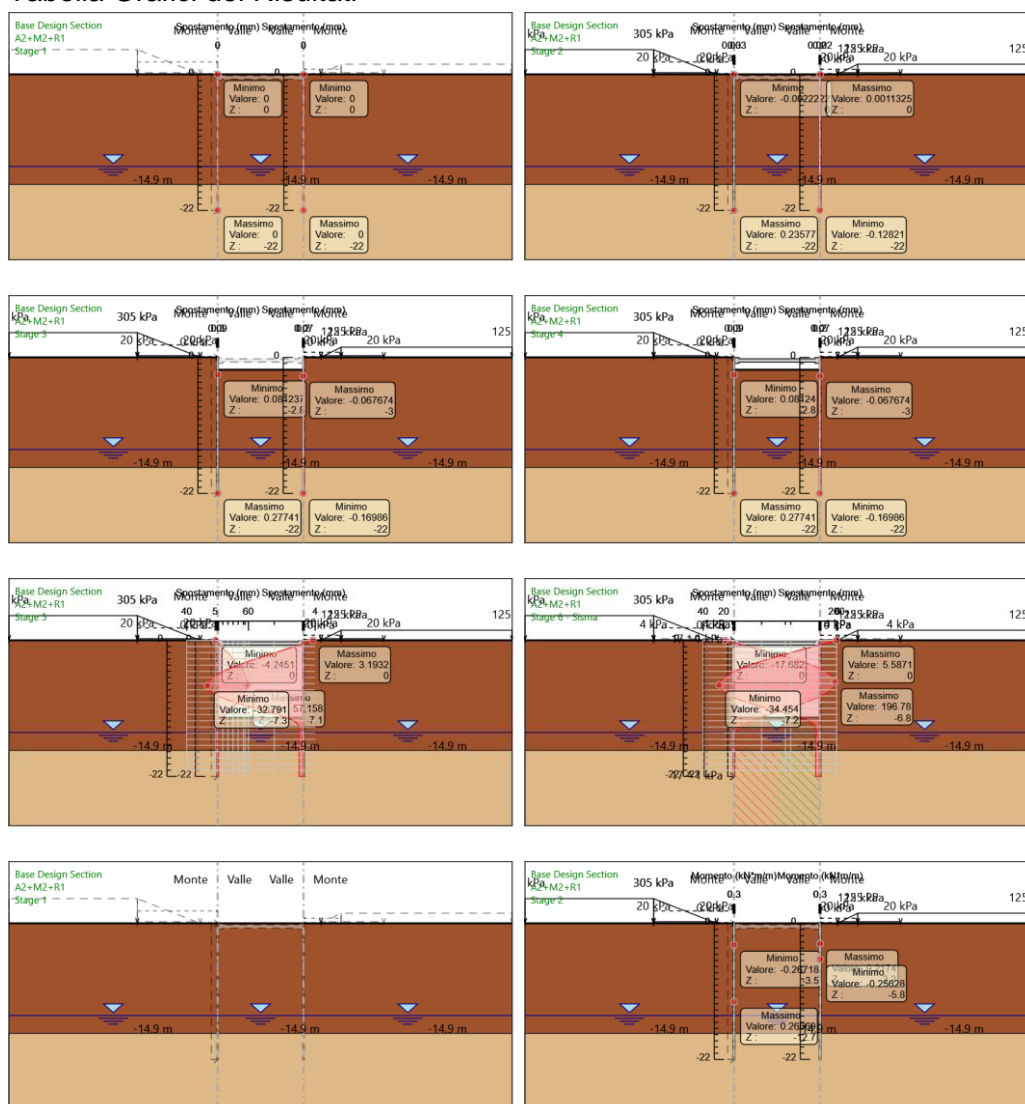
Risultati Elementi strutturali - SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	1.193715E-13
Stage 5	-34.94756
Stage 6 - Sisma	-187.4921

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

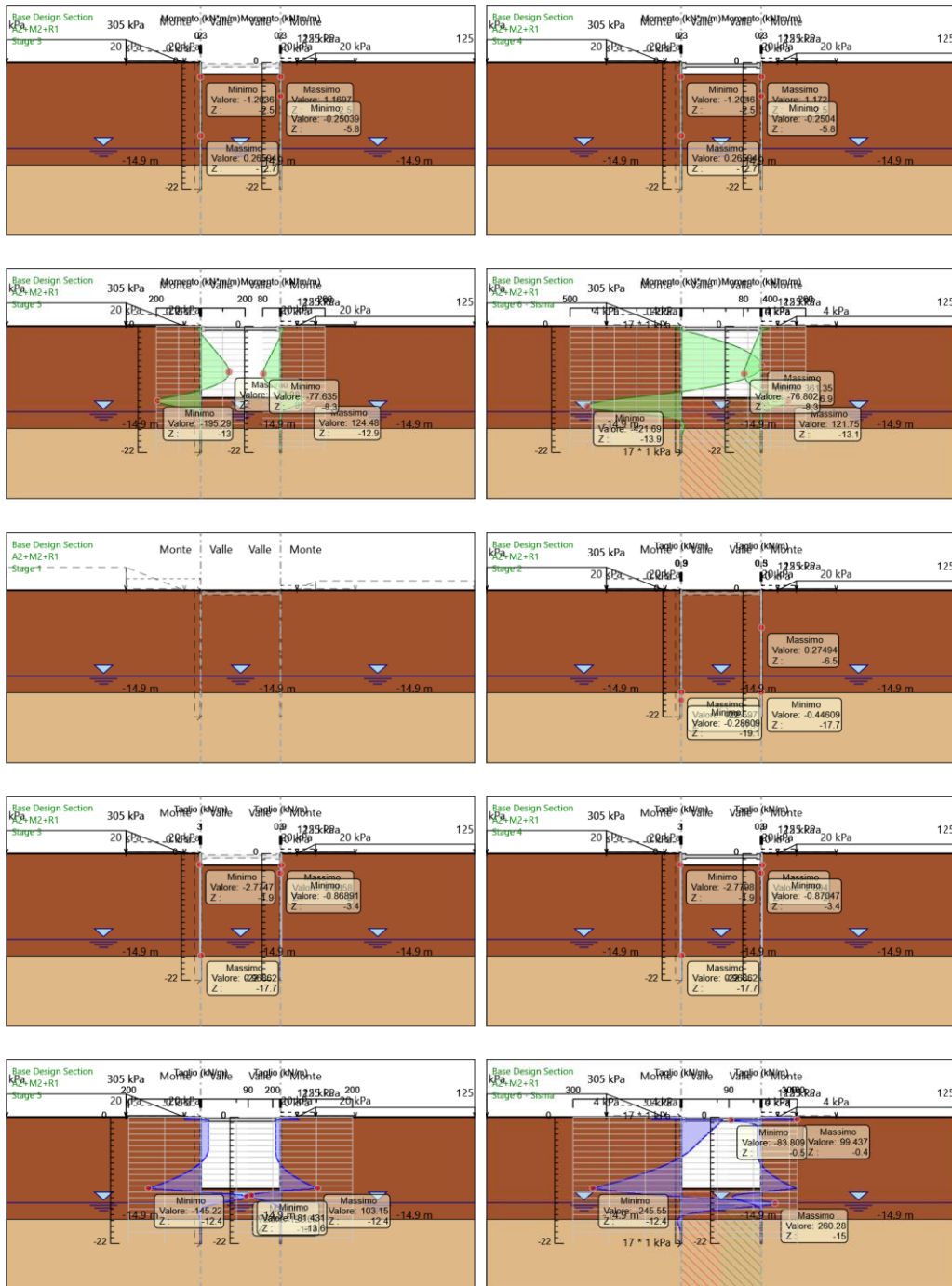
Mandataria: Mandante:

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

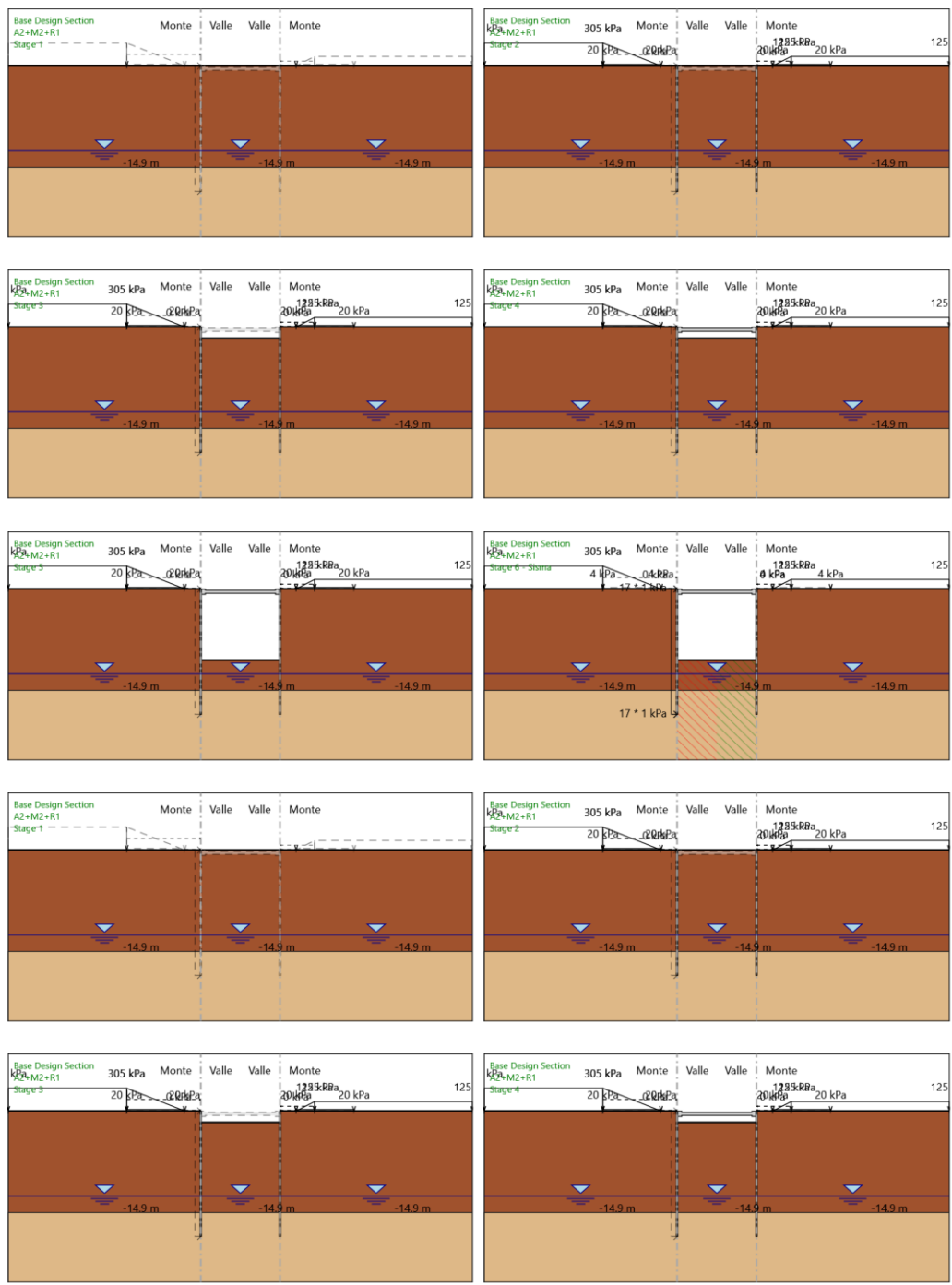
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

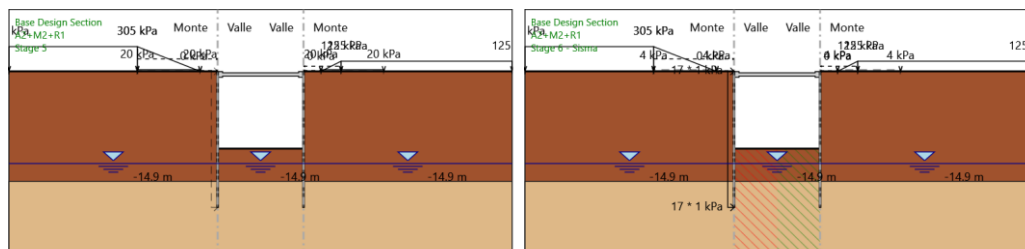
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	218 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>219 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	219 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	219 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>220 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	220 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	220 di 299								



Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

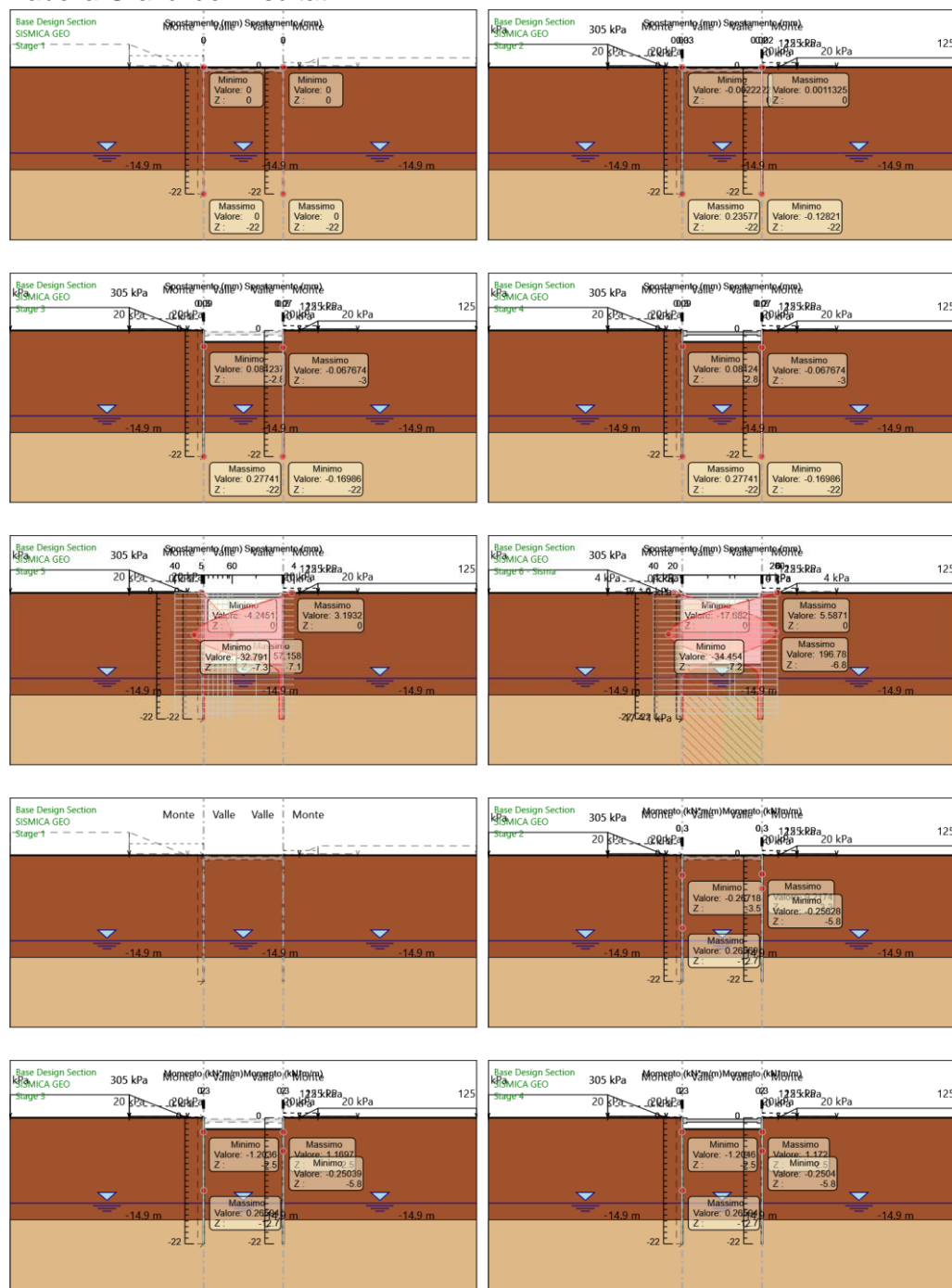
Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-0.0026220141
Stage 5	-67.69863
Stage 6 - Sisma	-197.3482

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.001	C	221 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

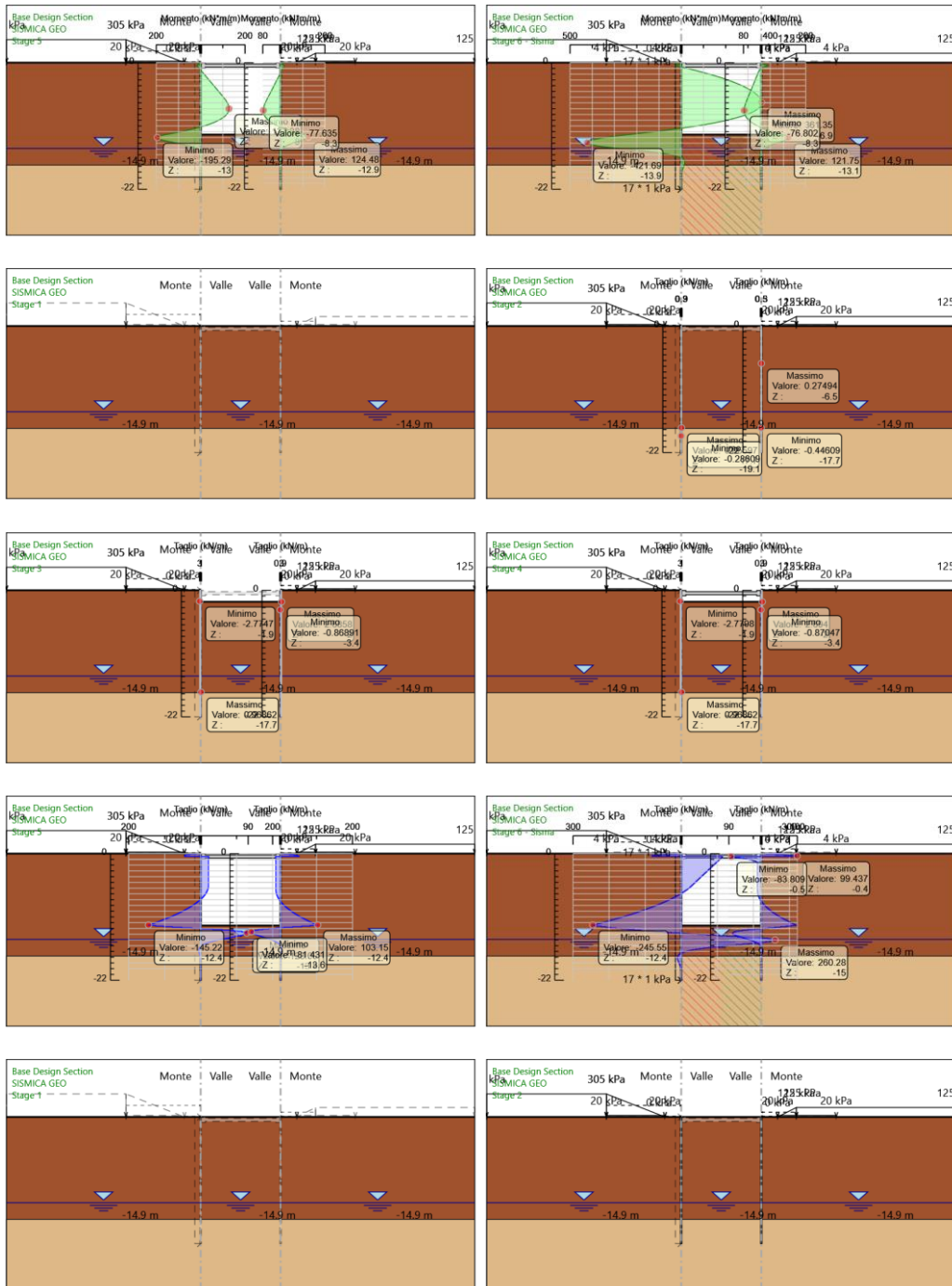
Mandataria: Mandante:

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

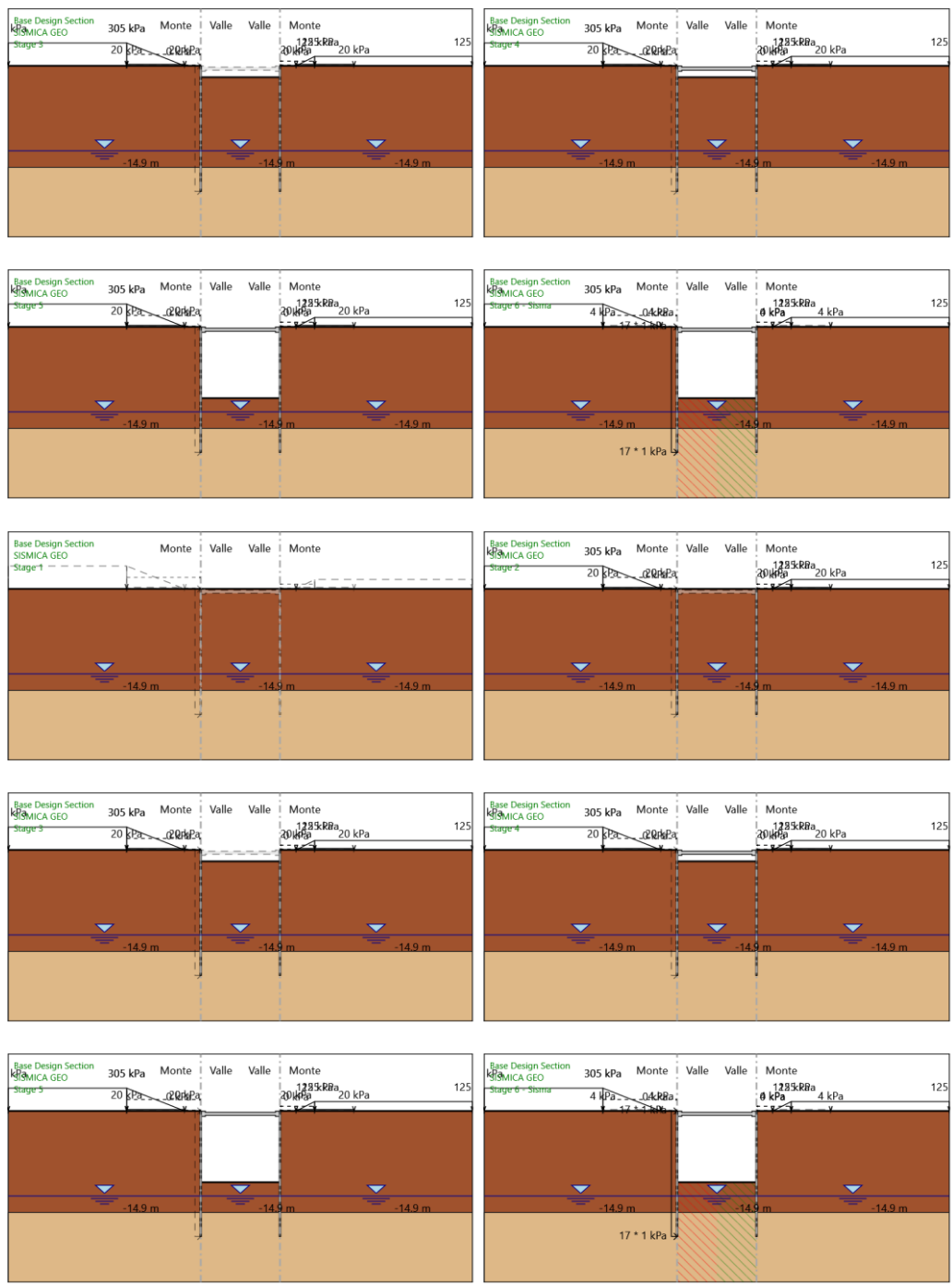
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	222 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>223 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	223 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	223 di 299								



Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Strut

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-0.0026220141
Stage 5	-67.69863
Stage 6 - Sisma	-197.3482

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	225 di 299

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 226 di 299

Fasi di Calcolo

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 : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	227 di 299

Stage 2

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 : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	228 di 299

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	229 di 299

Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -16.45 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.45 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

Vincolo elastico : Spring

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>230 di 299</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	230 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	230 di 299													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco																		

X : 0 m

Z : -4.4 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	231 di 299

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -16.45 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.45 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Pressione in alto : 15.05 kPa

Pressione in fondo : 15.05 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 232 di 299

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -4.4 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	233 di 299

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti	Carichi Favorevoli	Carichi Sfavorevoli	Carichi Favorevoli	Carico Sismico	Pressi Acqua	Pressio ni	Carichi Permanenti	Carichi Permanenti	Carichi Variabili	Carichi Permanenti	Carichi Permanenti	Carichi Variabili
	(F_dead_load_favour)	(F_live_load_unfavour)	(F_live_load_favour)	(F_live_load_m_load_favour)	(F_seis)	Lato Monte	Lato Valle	Destabili	Stabilizzanti	Destabili	Stabilizzanti	Destabili	Stabilizzanti
	(F_dead_load_unfavour)					(F_Wa terDR)	(F_Wat erRes)	(F_UPL_GDStab)	(F_UPL_GStab)	(F_UPL_QDStab)	(F_HYD_GDStab)	(F_HYD_GStab)	(F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
(Rara/Frequente/Quasi Permanente)													
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.3	1	1.5	1	0	1.3	1	1	1	1	1.3	0.9	1
SISMICA STR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi)$ (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

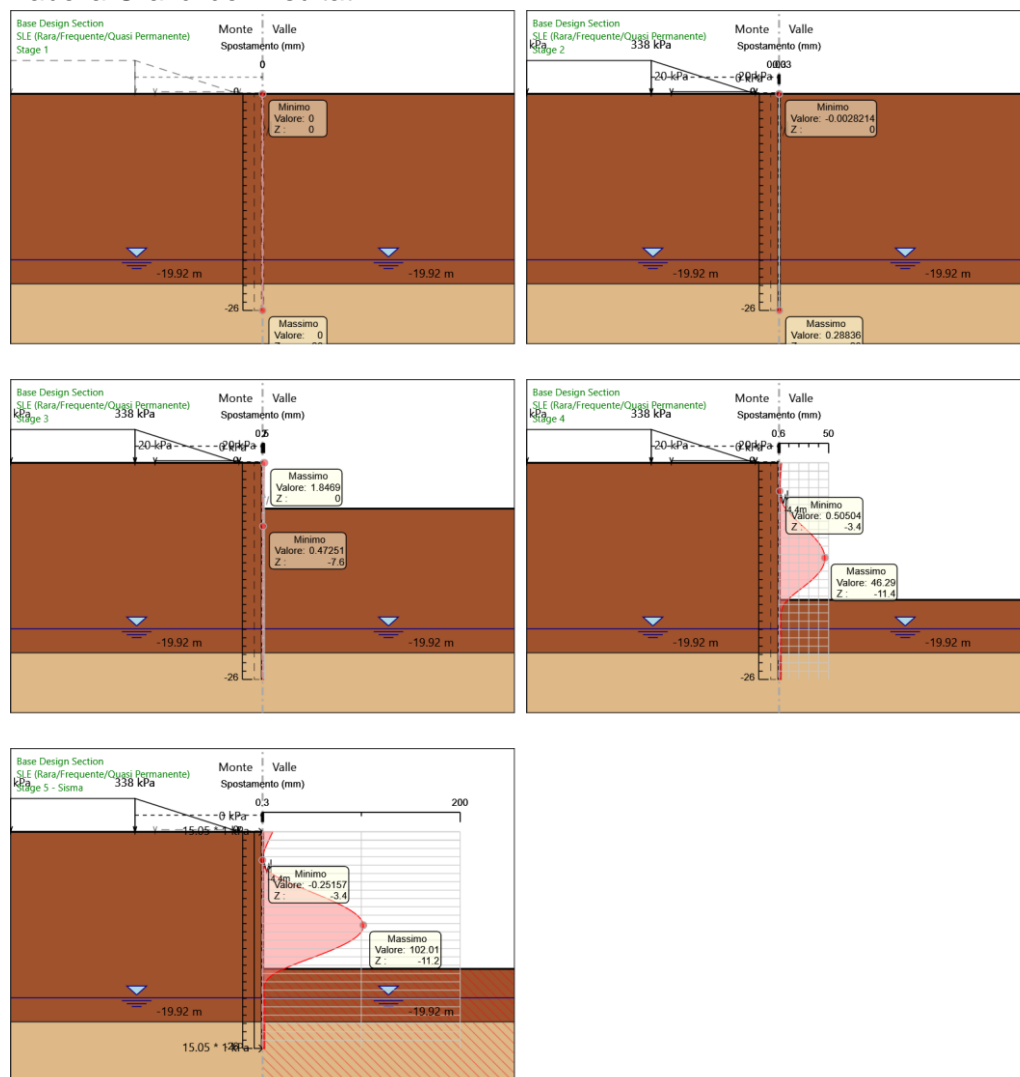
Coefficienti R

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	234 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

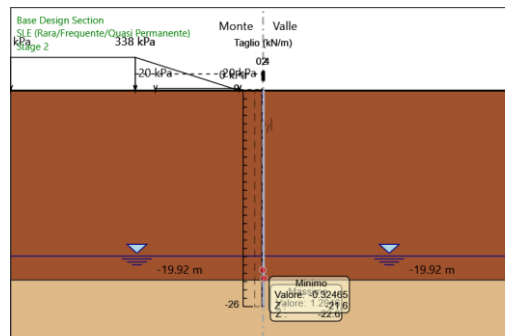
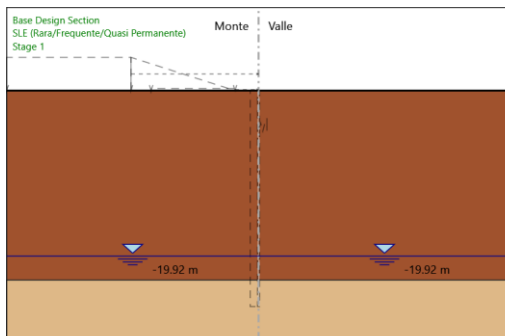
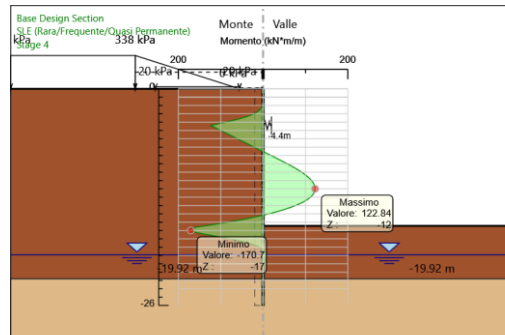
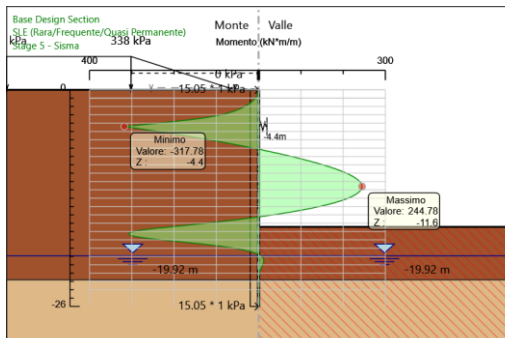
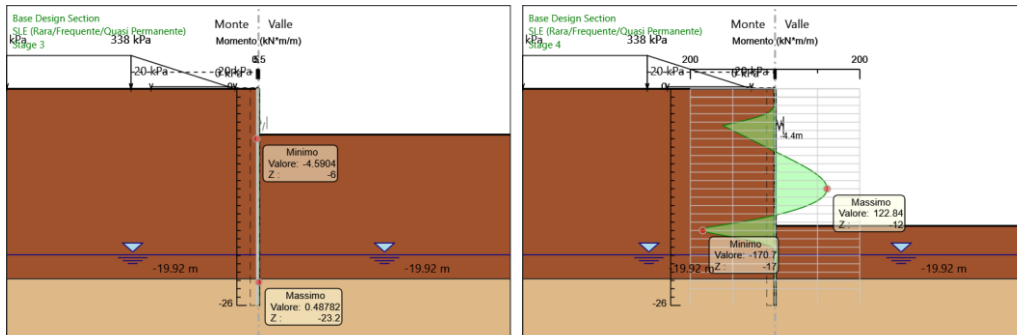
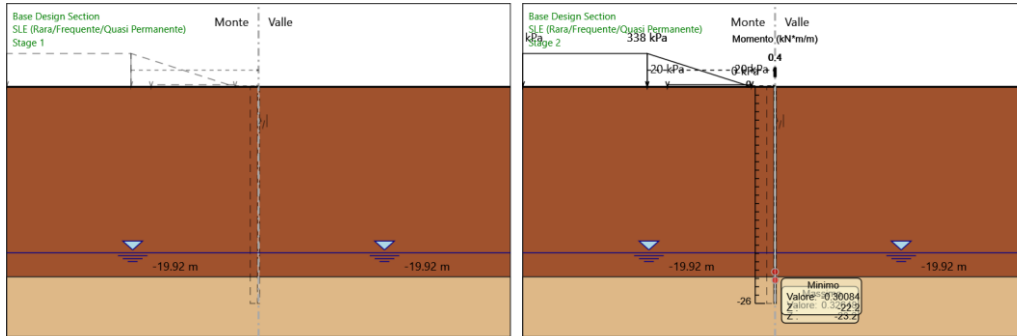
Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	235 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

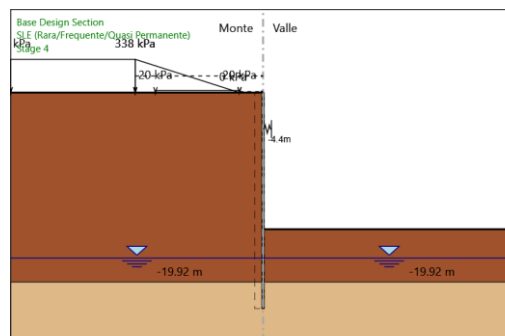
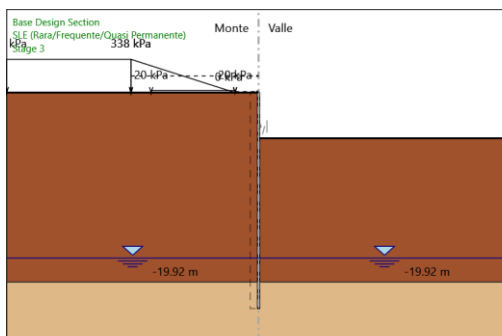
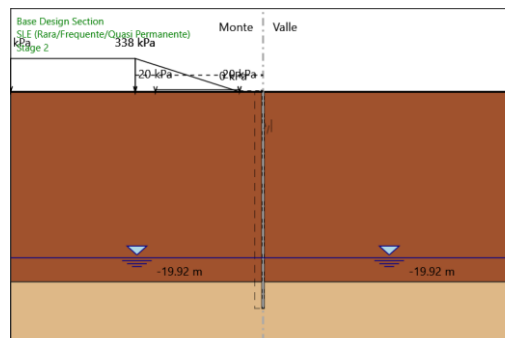
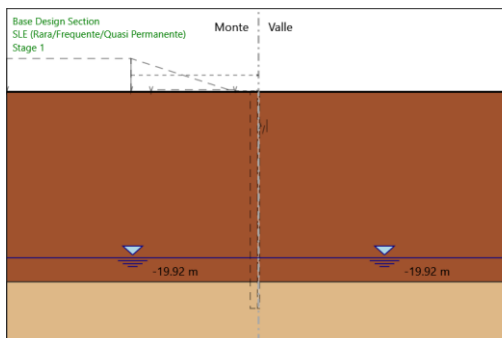
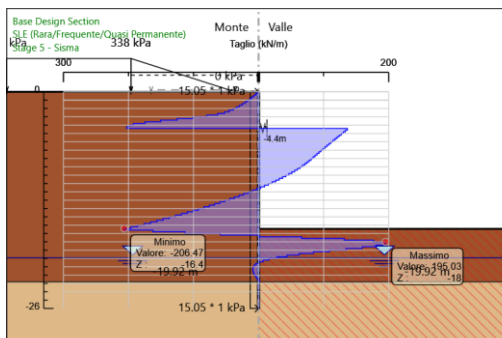
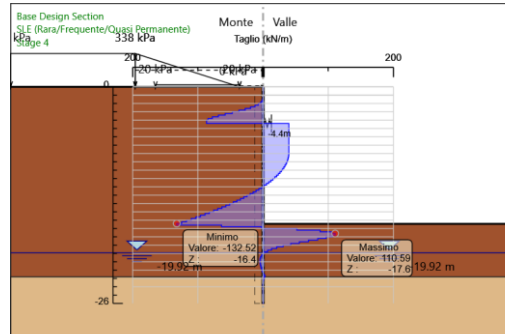
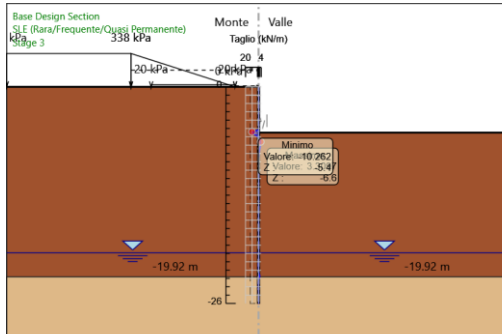
Mandante:

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

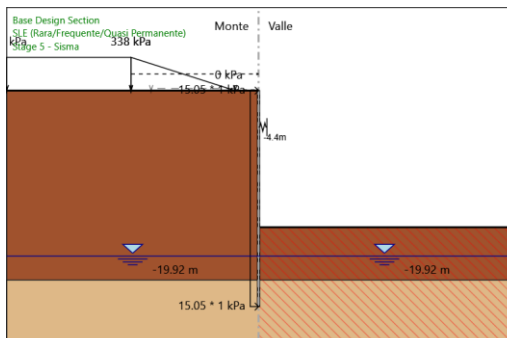
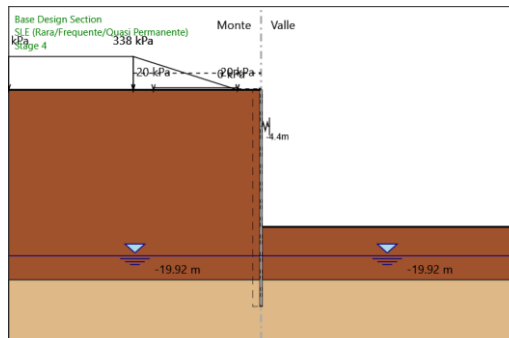
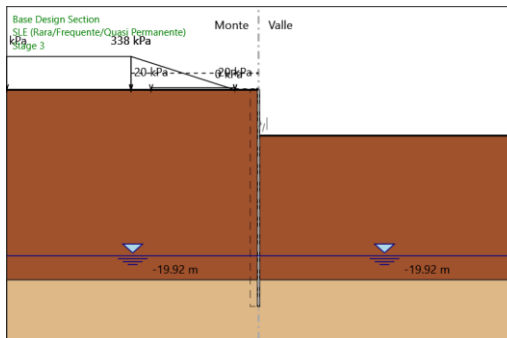
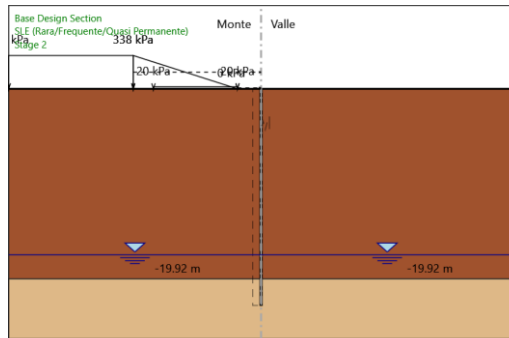
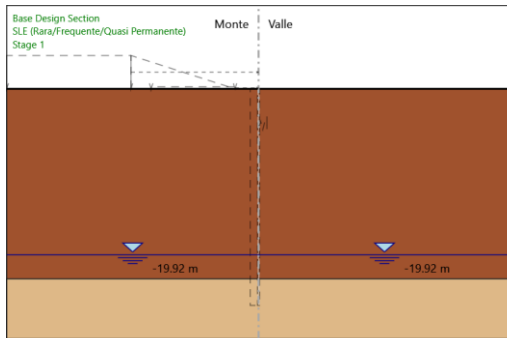
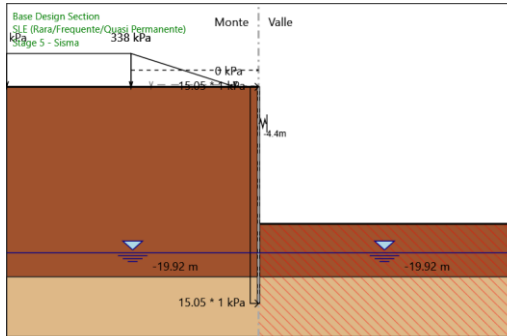
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	236 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>237 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	237 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	237 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>238 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	238 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	238 di 299								

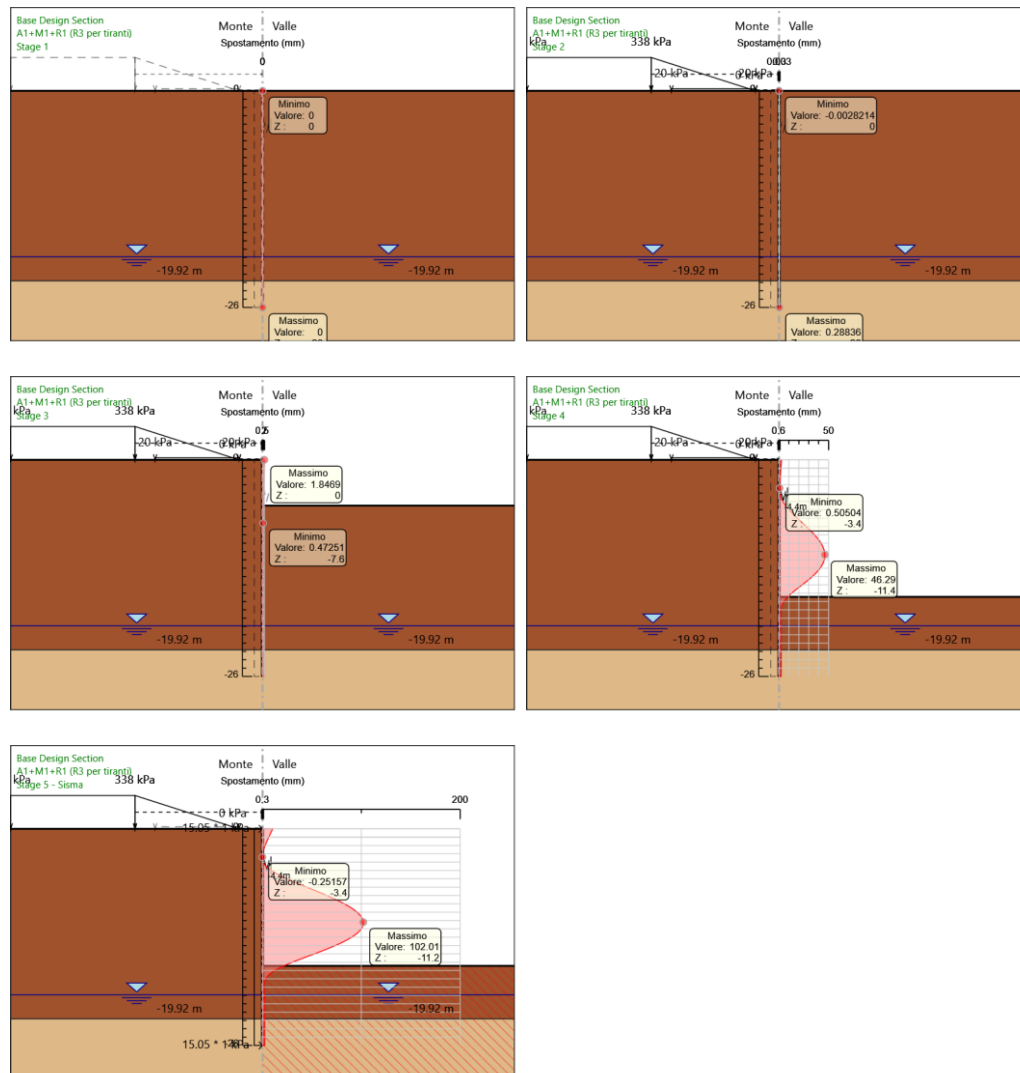
Risultati Elementi strutturali - SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-126.3594
Stage 5 - Sisma	-342.5978

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

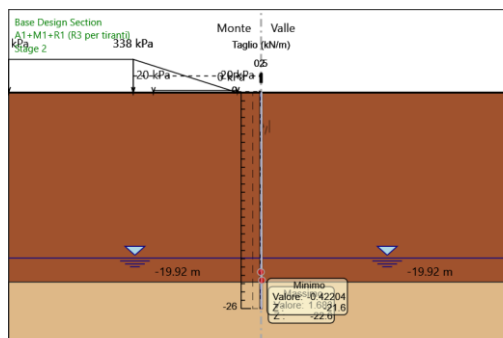
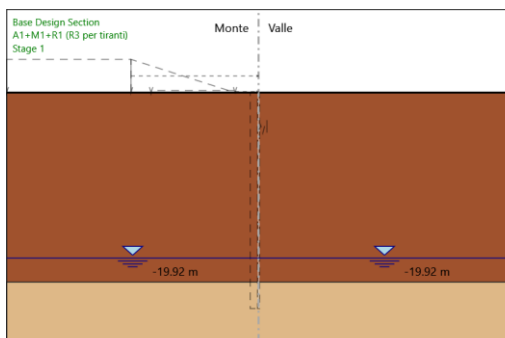
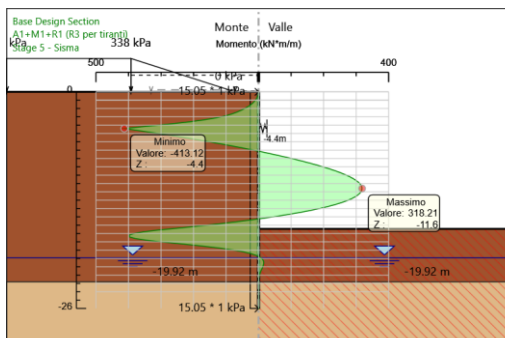
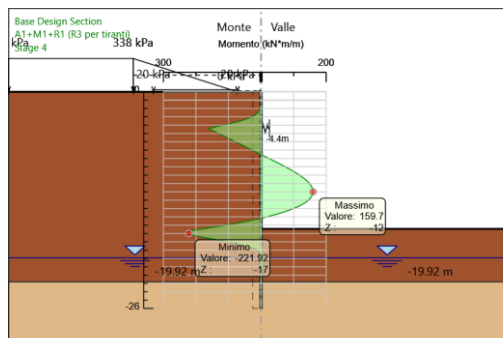
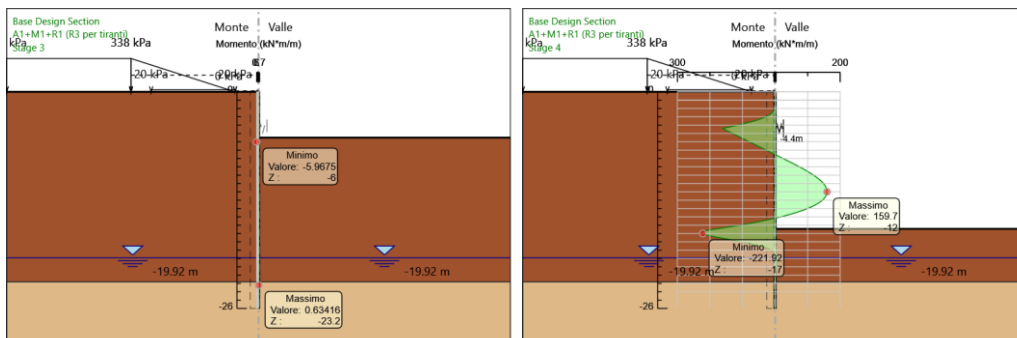
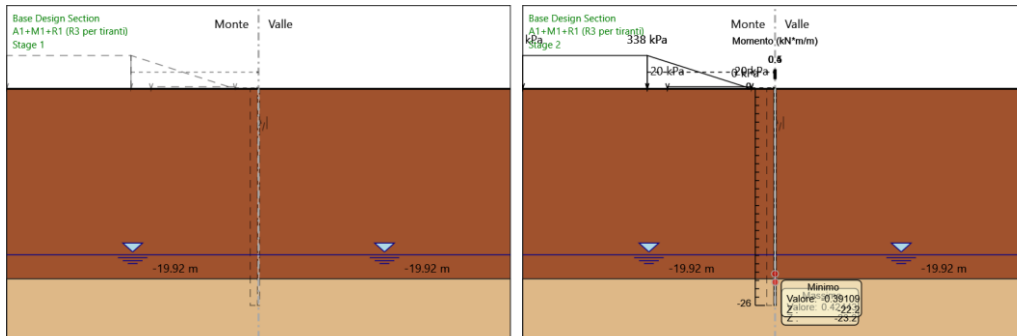
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	239 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

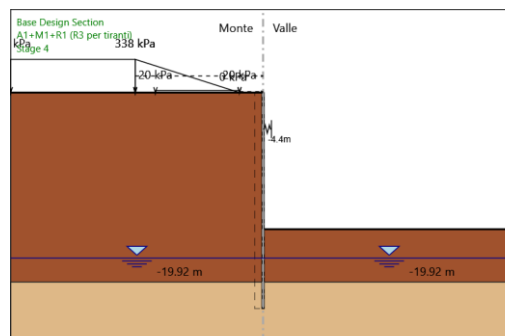
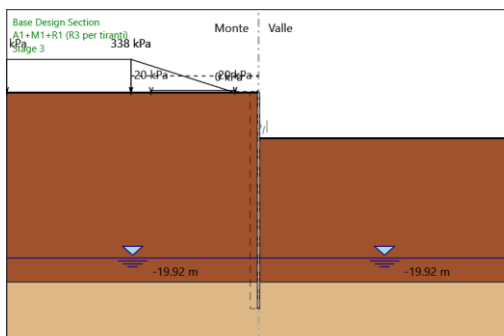
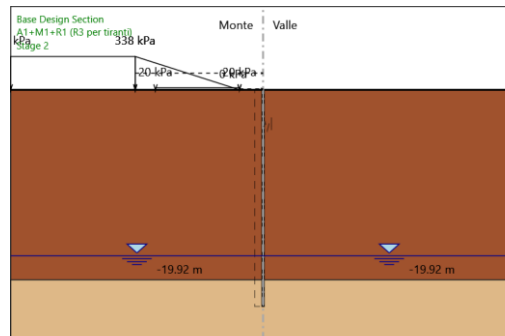
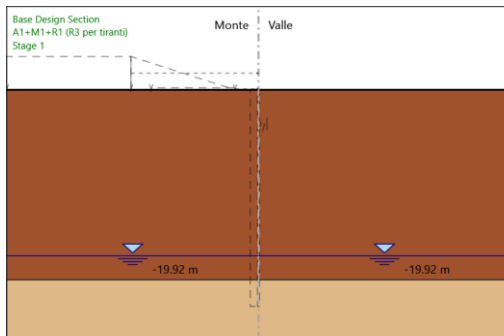
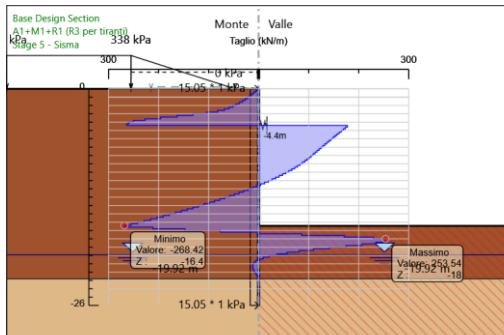
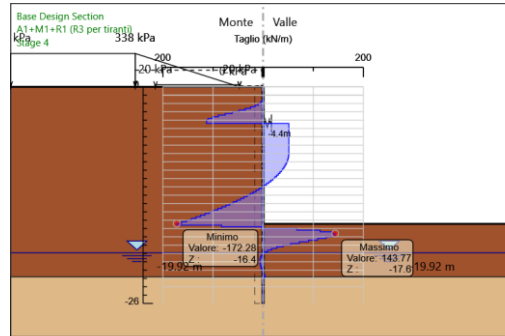
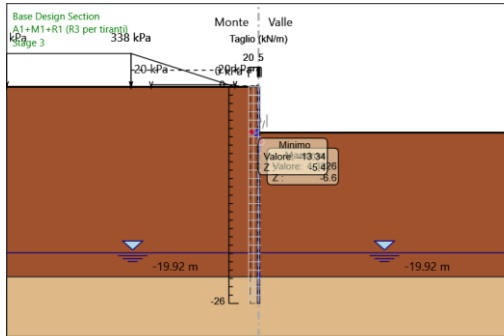
Mandataria: Mandante:

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

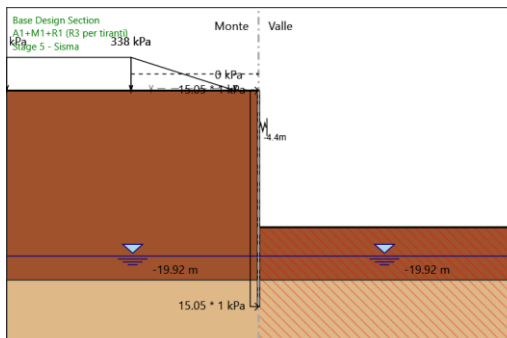
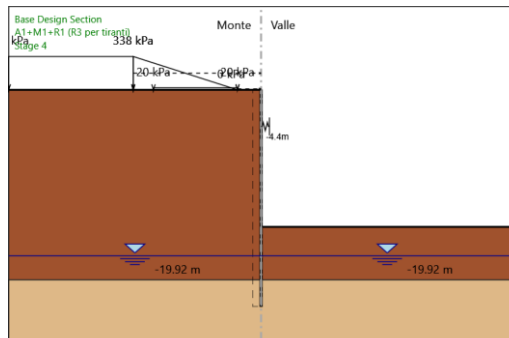
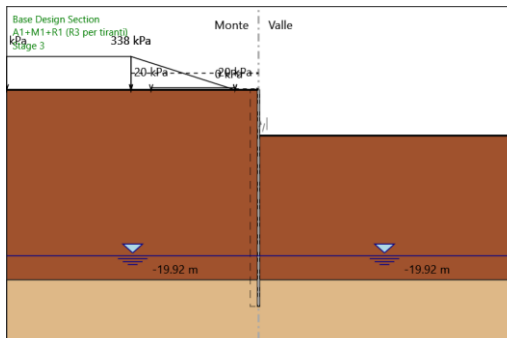
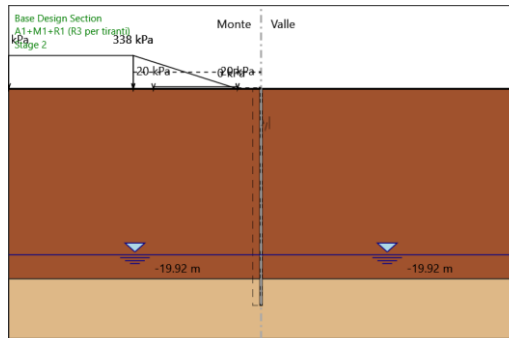
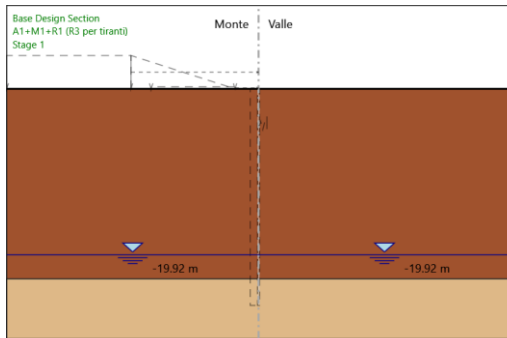
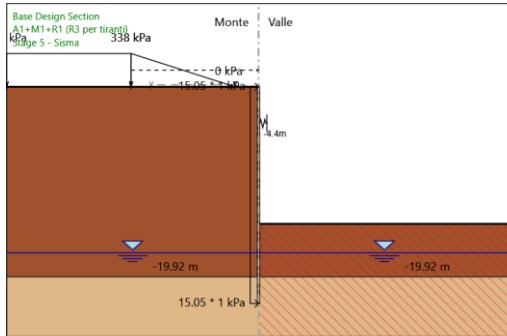
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	240 di 299



APPALTIATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>241 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	241 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	241 di 299								



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>242 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	242 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	242 di 299								

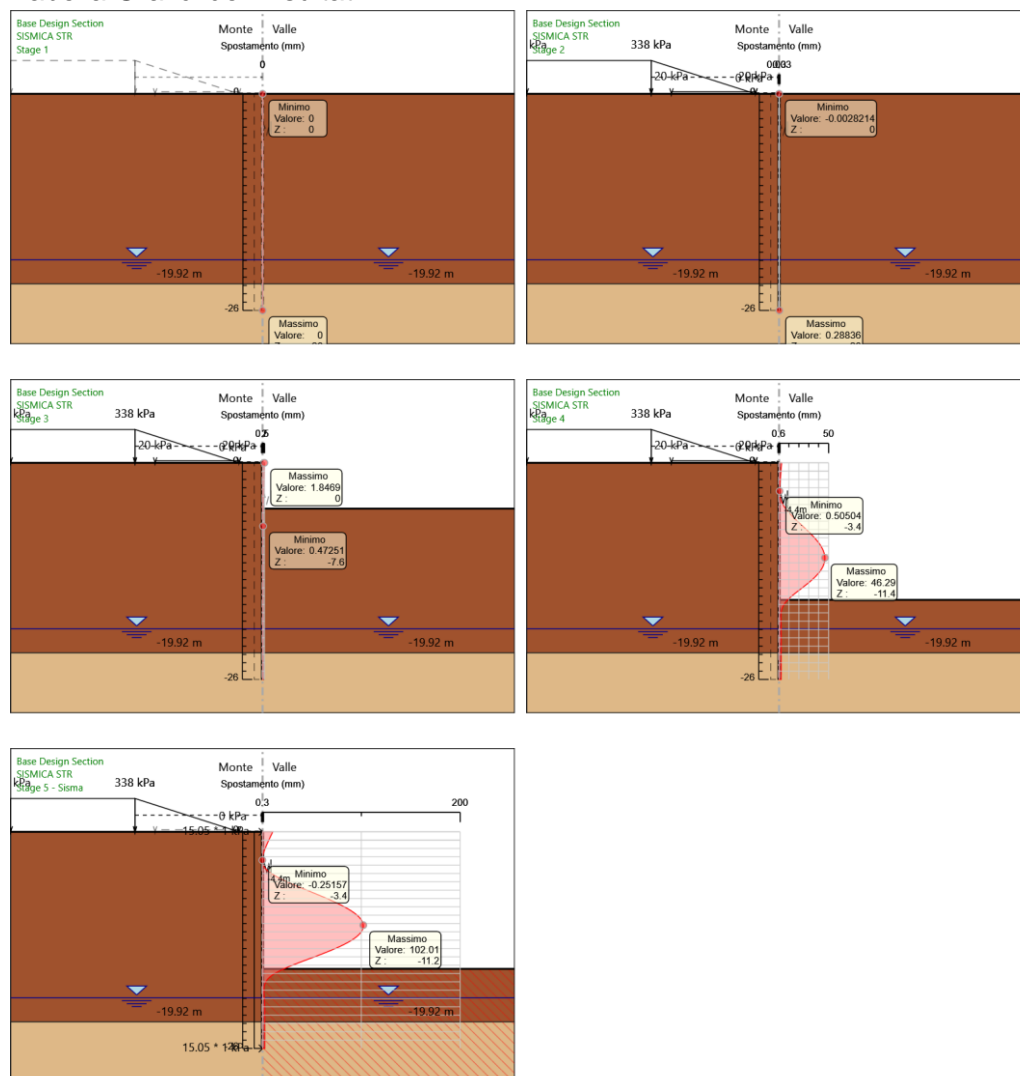
Risultati Elementi strutturali - A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

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

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-164.26722
Stage 5 - Sisma	-445.37714

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

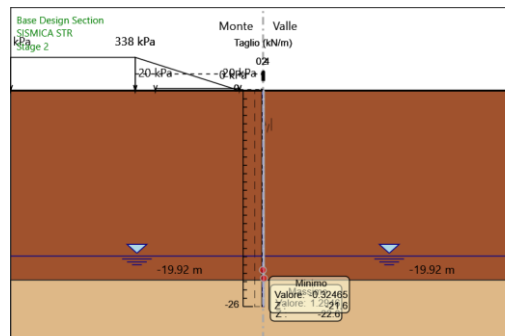
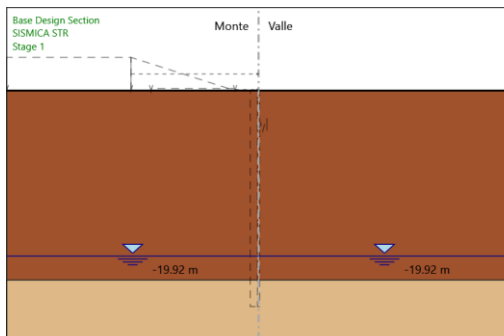
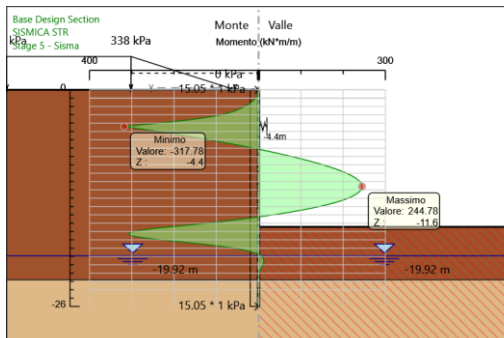
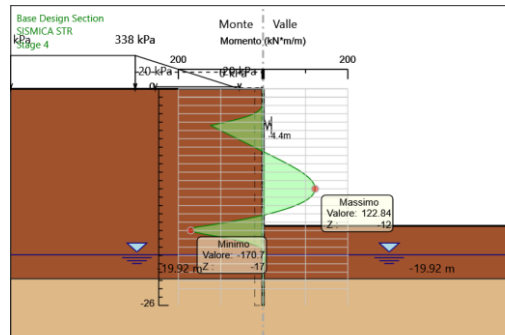
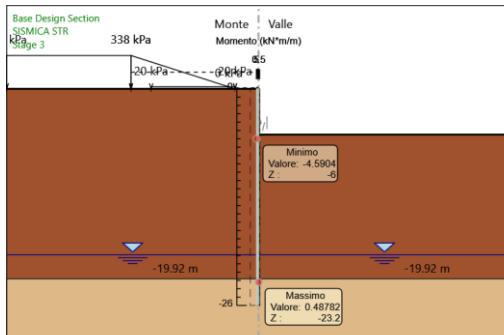
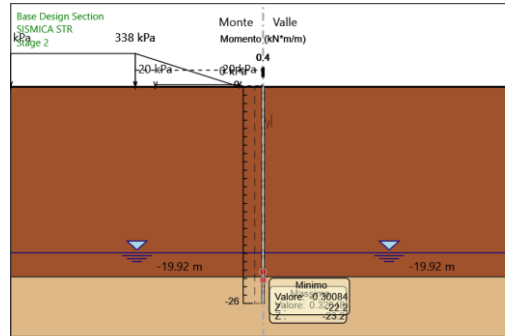
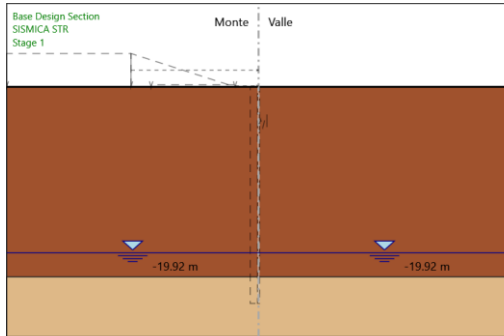
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	243 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

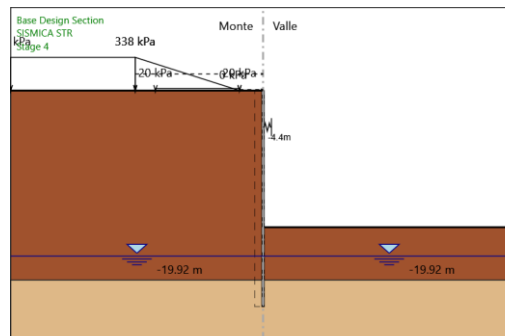
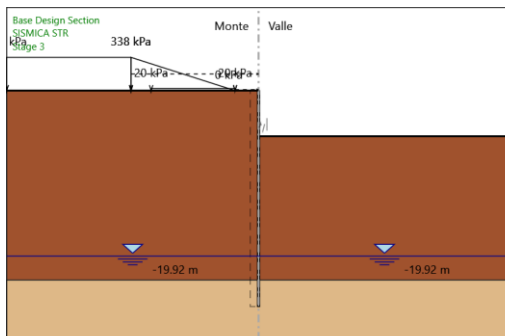
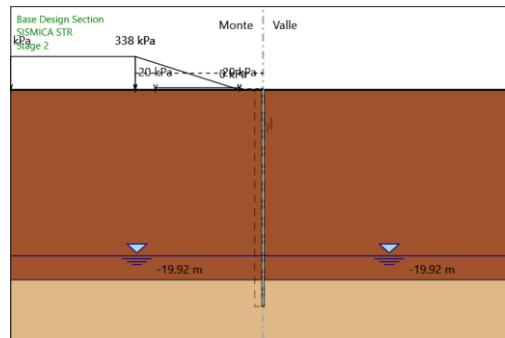
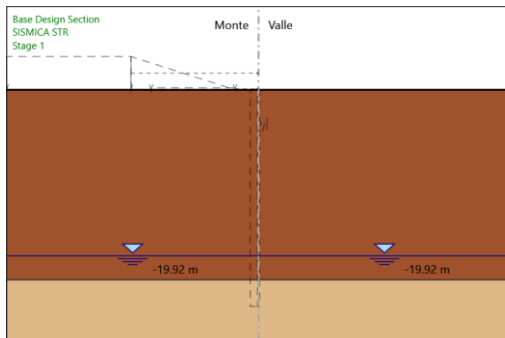
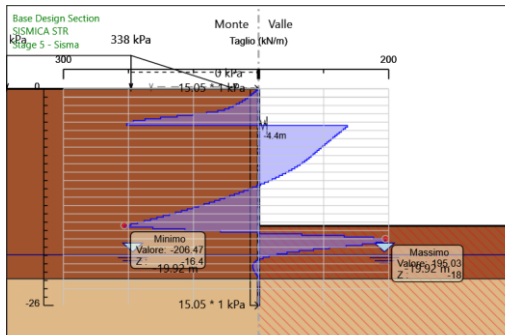
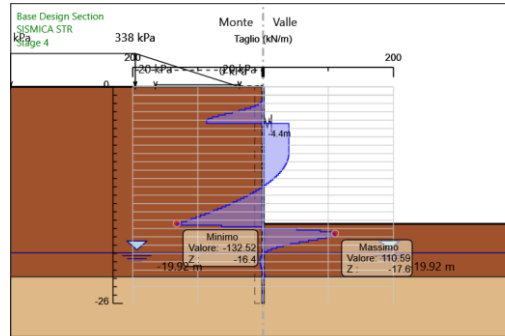
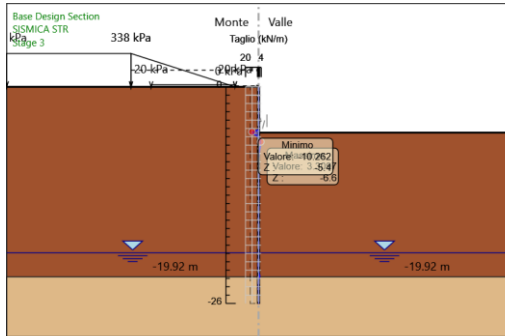
Mandataria: Mandante:

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

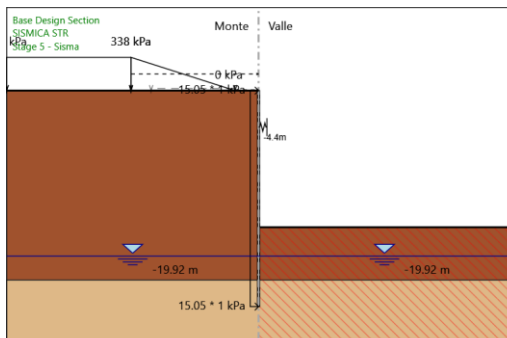
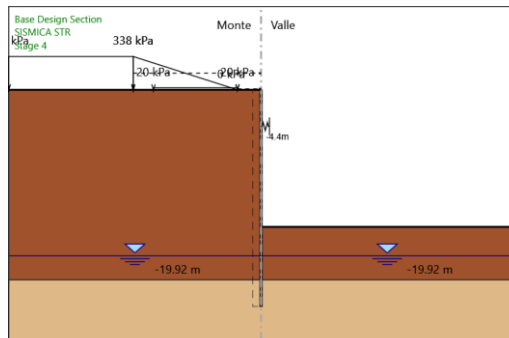
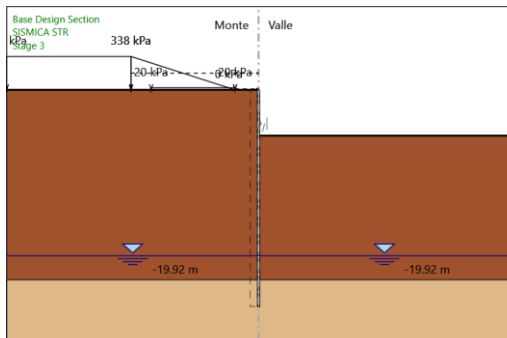
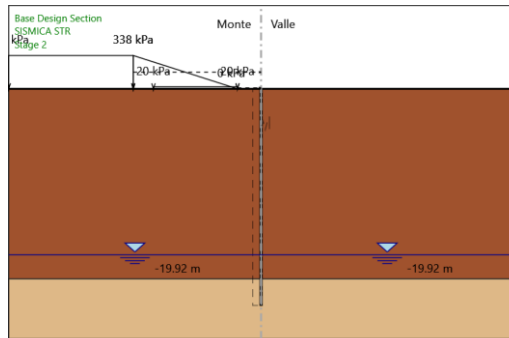
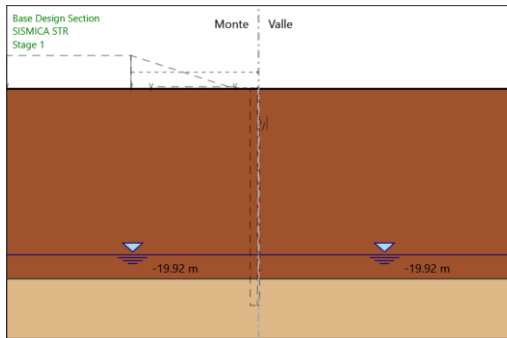
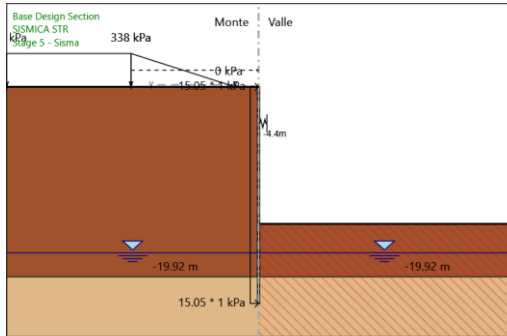
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	244 di 299



APPALTIATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 245 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	246 di 299

Risultati Elementi strutturali - SISMICA STR

Design Assumption: SISMICA STR Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-126.3594
Stage 5 - Sisma	-342.5978

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	248 di 299

Descrizione Pareti

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Muro di sinistra

Sezione : Micropali

Area equivalente : 0.0366534211941971 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C20/25

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.25 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S355

Sezione : CHS193.7*16

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.016 m

Diametro : 0.1937 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 249 di 299

Fasi di Calcolo

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 : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	250 di 299

Stage 2

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 : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	251 di 299

Stage 3

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -5.5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-5.5 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	252 di 299

Stage 4

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -16.45 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.45 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -12.8 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

Vincolo elastico : Spring

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>253 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	253 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	253 di 299								

X : 0 m

Z : -4.4 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	254 di 299

Stage 5 - Sisma

Scavo

Muro di sinistra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -16.45 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Orizzontale)

-16.45 m

Falda acquifera

Falda di sinistra : -19.92 m

Falda di destra : -19.92 m

Carichi

Carico lineare sulla paratia : WallSurcharge

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Pressione in alto : 17.66 kPa

Pressione in fondo : 17.66 kPa

X : 0 m

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -15.2 m

X finale : -2.8 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 0 kPa

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : -30 m

X finale : -15.2 m

Pressione iniziale : 338 kPa

Pressione finale : 338 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -26 m

Sezione : Micropali

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 255 di 299

Vincolo elastico : Spring

X : 0 m

Z : -4.4 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 256 di 299	

Descrizione Coefficienti Design Assumption

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti	Carichi Favorevoli	Carichi Variabili	Carichi Sfavo- revoli	Carichi Variabili	Carico Sismico	Pressio ni	Pressio ni	Carichi Permane nti	Carichi Perman enti	Carichi Variabili	Carichi Permane nti	Carichi Perman enti	Carichi Variabili
	(F_dead_load_	(F_dead_load_	(F_live_load_	(F_live_load_	(F_live_load_	(F_seis	Acqua	Acqua	Destabili	Stabilizz	Destabili	Stabilizz	Destabili	Stabilizz
	i	favour)	_unfavour)	d_favour)	m_load)		Lato	Lato	zzanti	anti	(F_UPL_	zzanti	anti	(F_HYD_
	(F_dead_lo						Monte	Valle	GDStab)	GDStab)	GDStab)	GDStab)	GDStab)	GDStab)
	oad_unfav						terDR)	erRes)						
	our)													
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1	1	1	1	1.3	0.9	1	1
SISMICA GEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.3	0.9	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
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1
SISMICA GEO	1.25	1.25	1.4	1	1

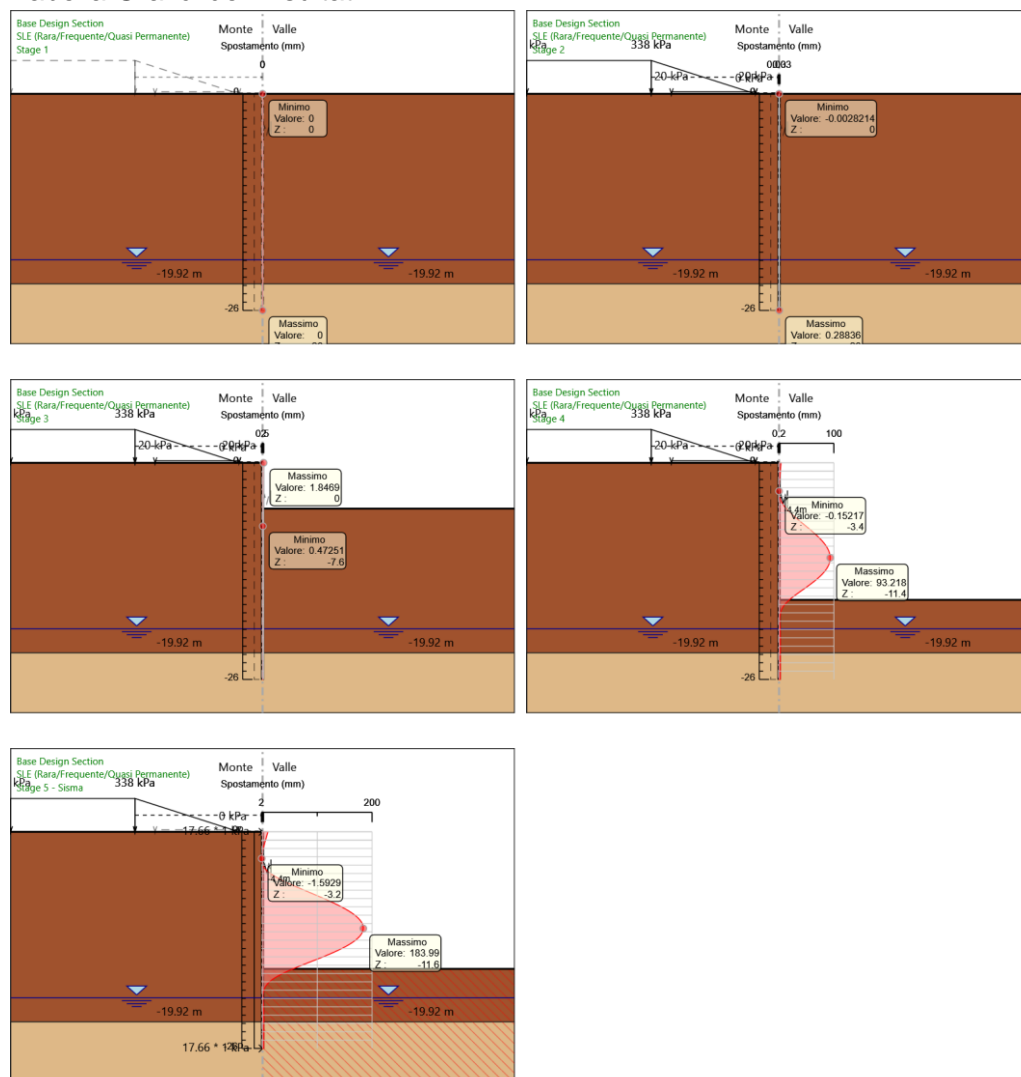
Coefficienti R

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GA.16.0.0.001 C 257 di 299

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
 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

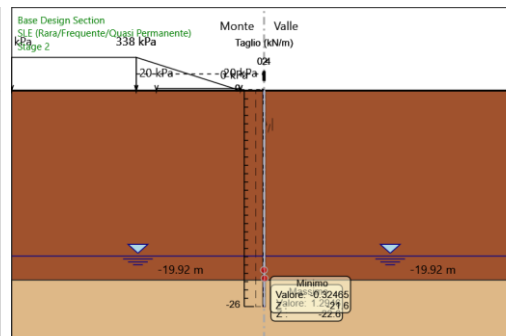
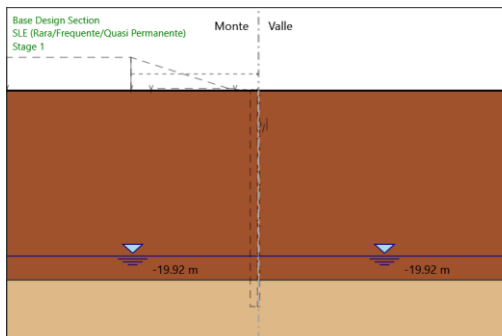
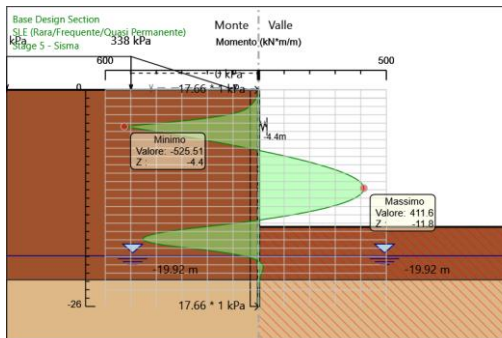
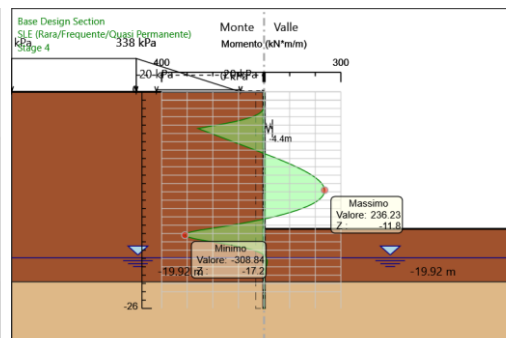
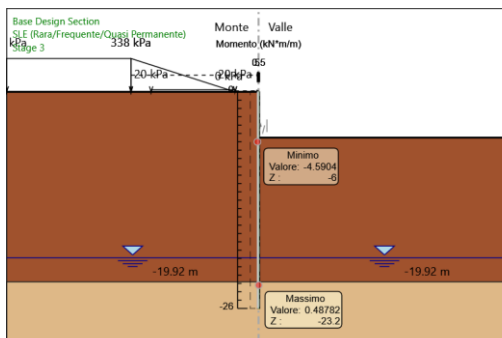
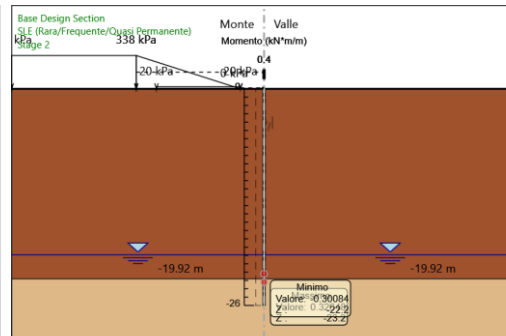
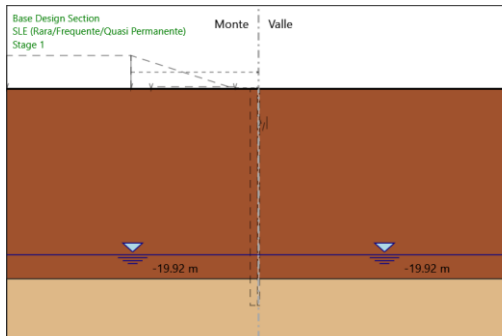
Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
 Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	258 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

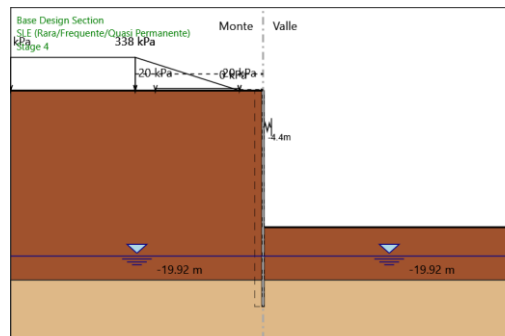
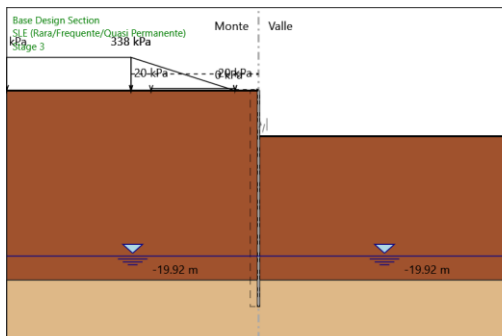
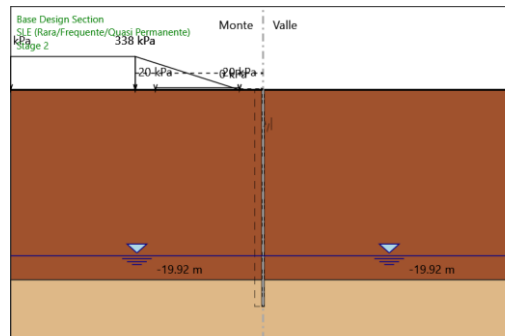
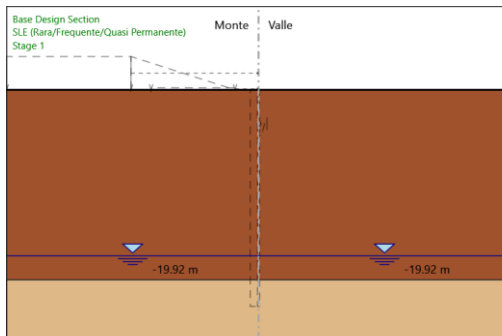
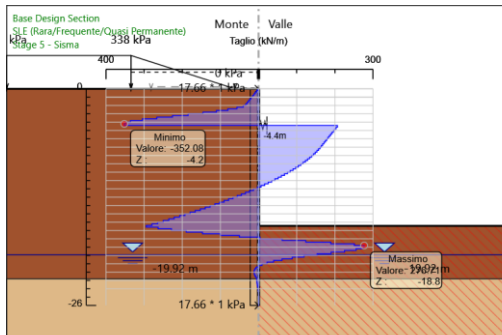
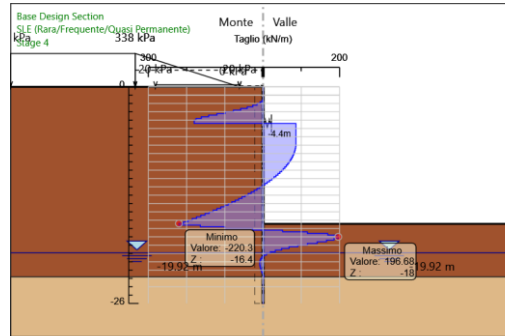
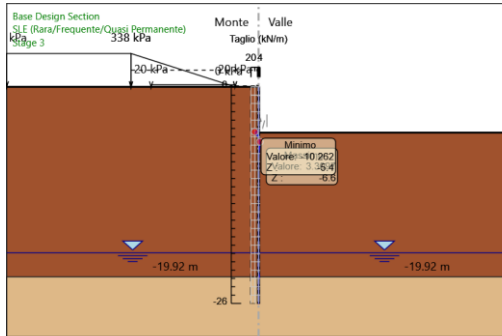
Mandante:

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

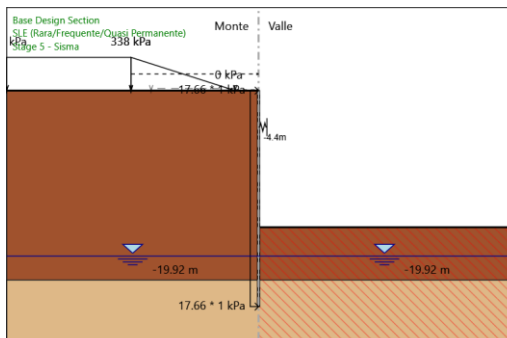
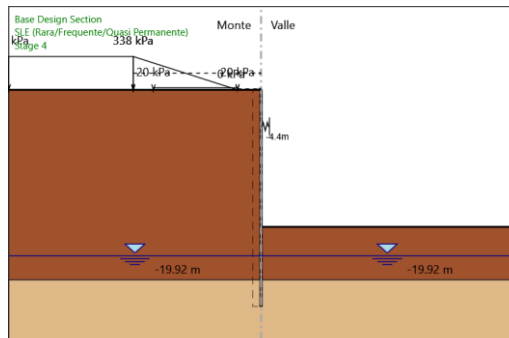
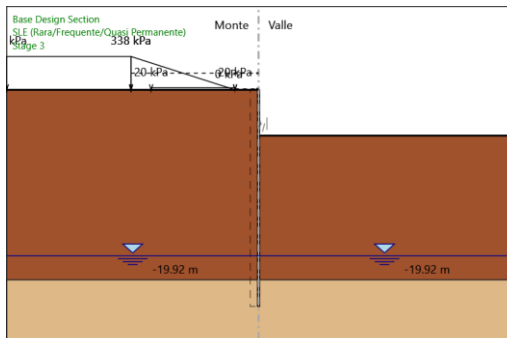
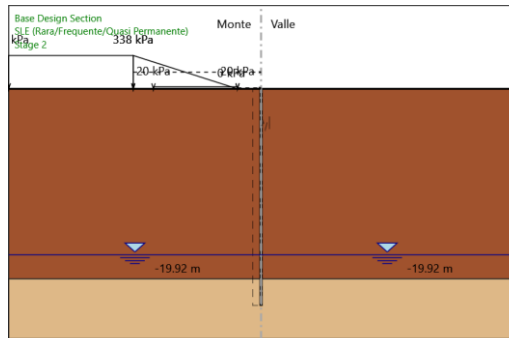
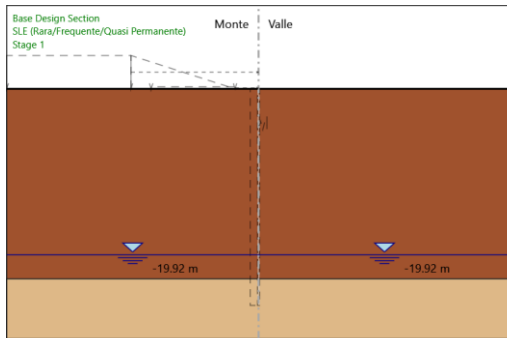
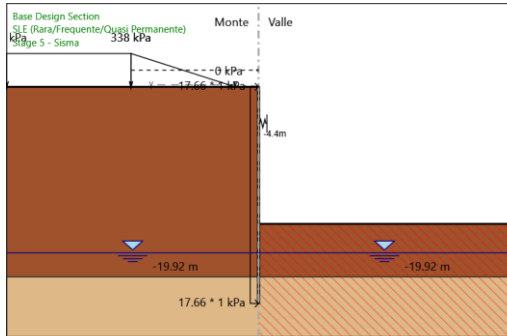
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	259 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.16.0.0.001	REV. C	FOGLIO 260 di 299



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	261 di 299

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

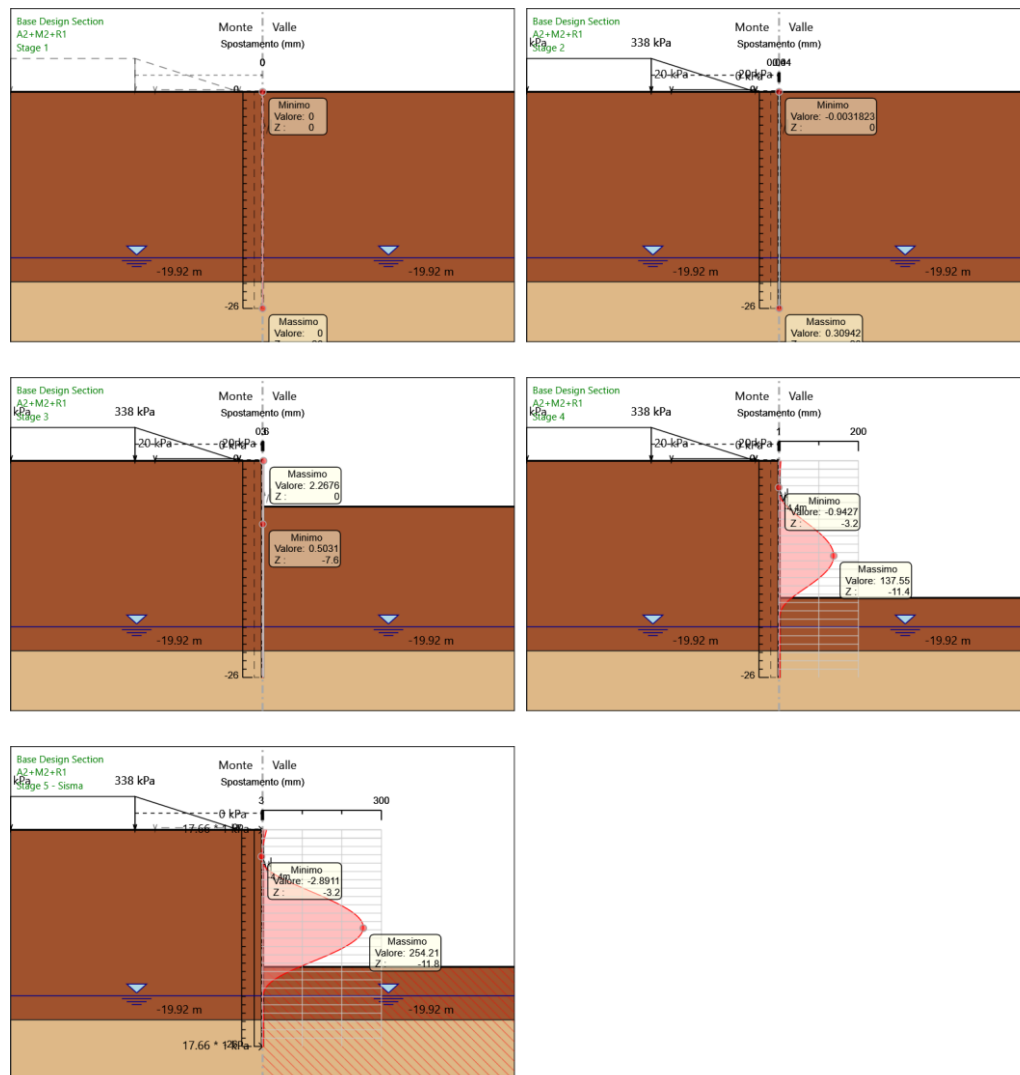
Design Assumption: SLE (Rara/Frequente/Quasi Permanente) Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-266.2335
Stage 5 - Sisma	-562.5532

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	262 di 299

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

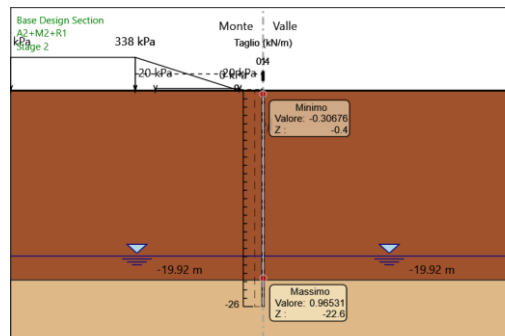
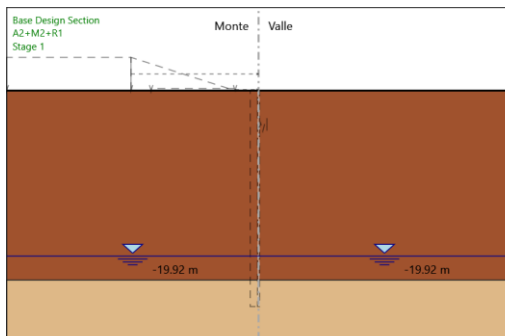
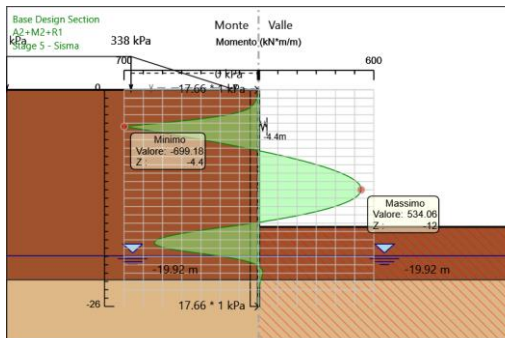
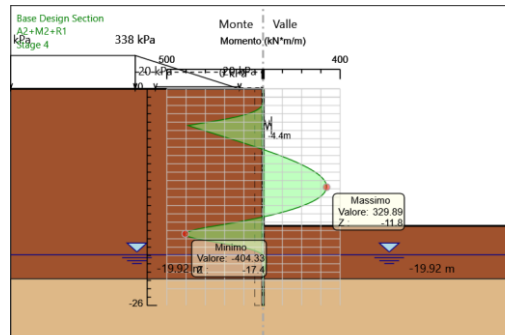
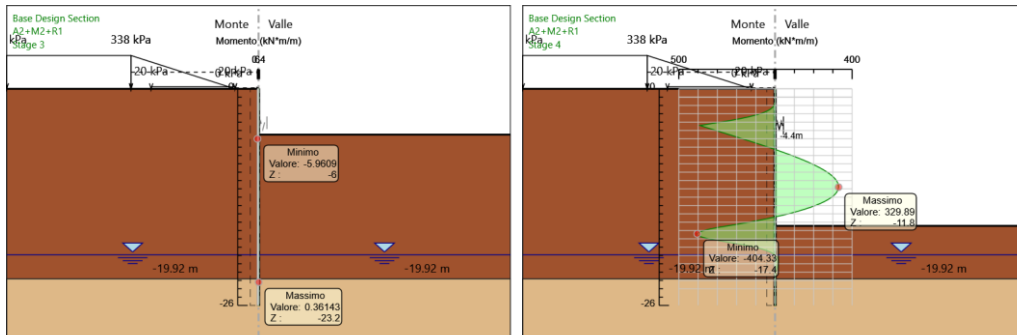
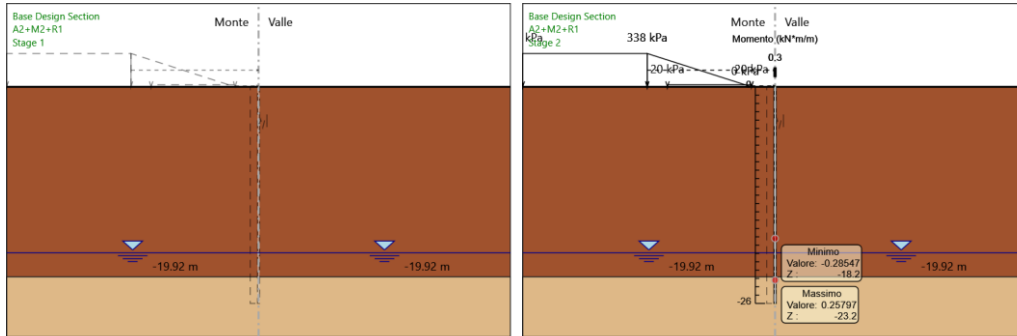
Mandataria: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	263 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

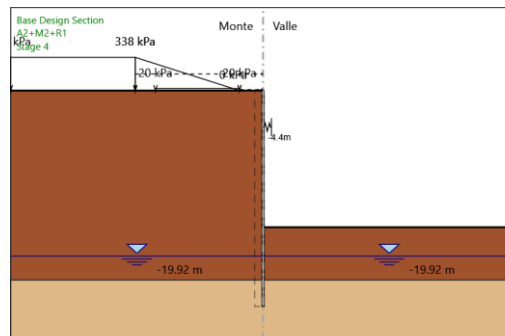
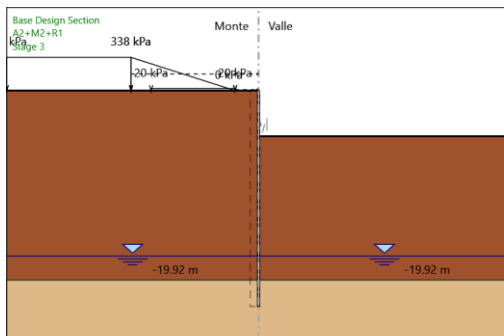
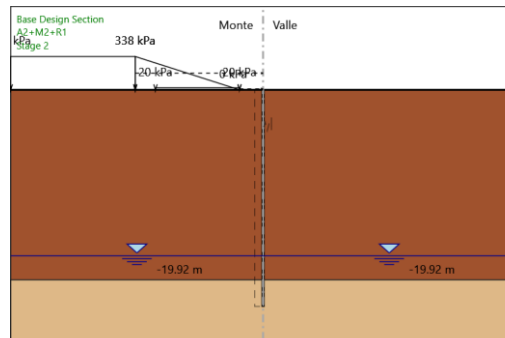
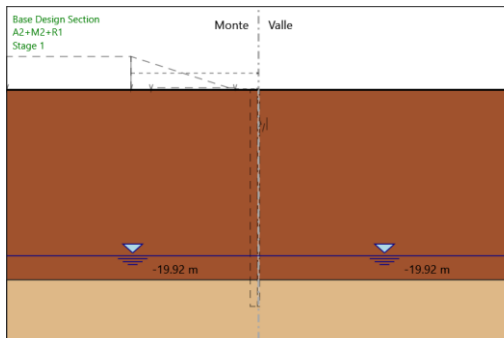
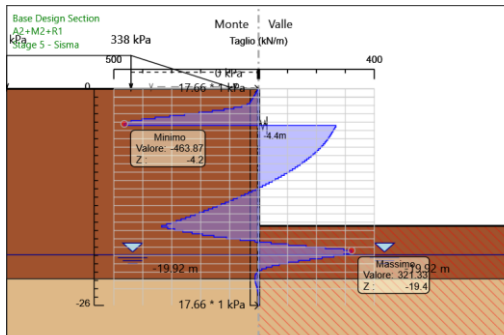
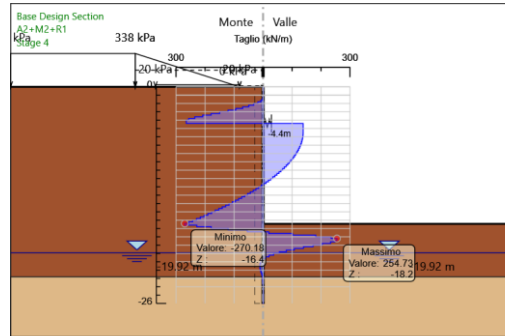
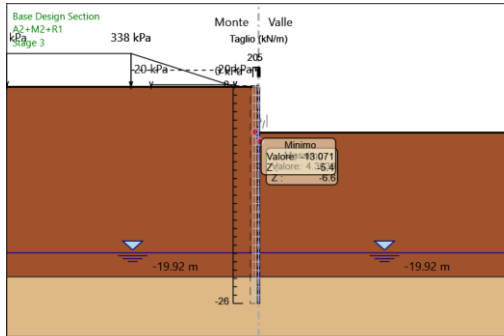
Mandataria: Mandante:

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

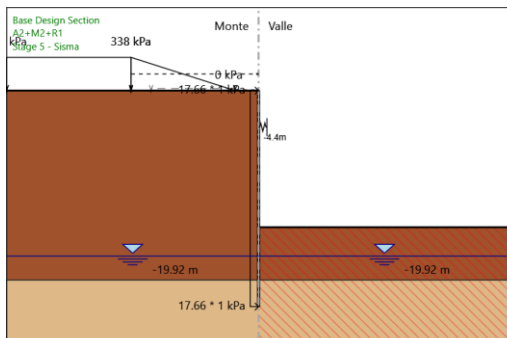
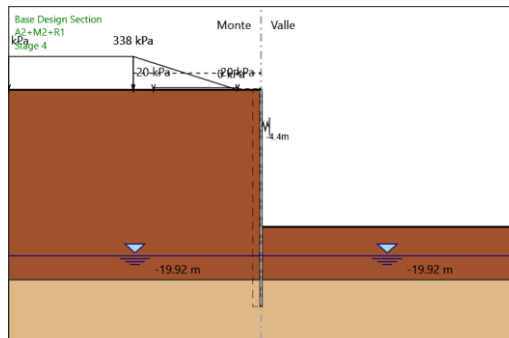
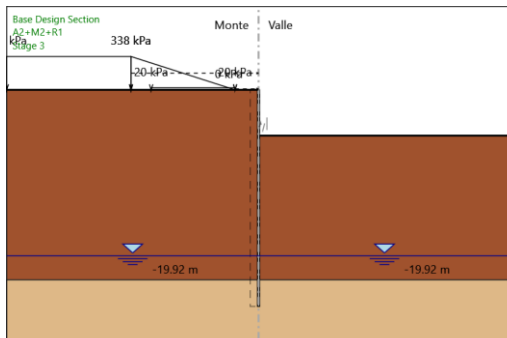
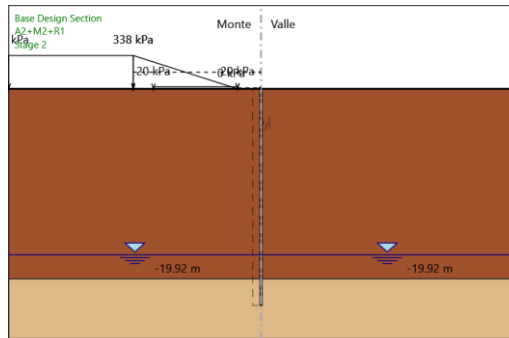
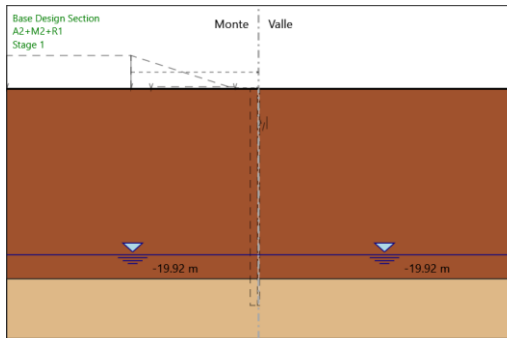
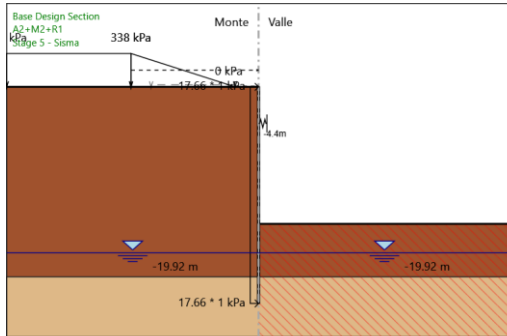
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	264 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	265 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>266 di 299</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	266 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	266 di 299								

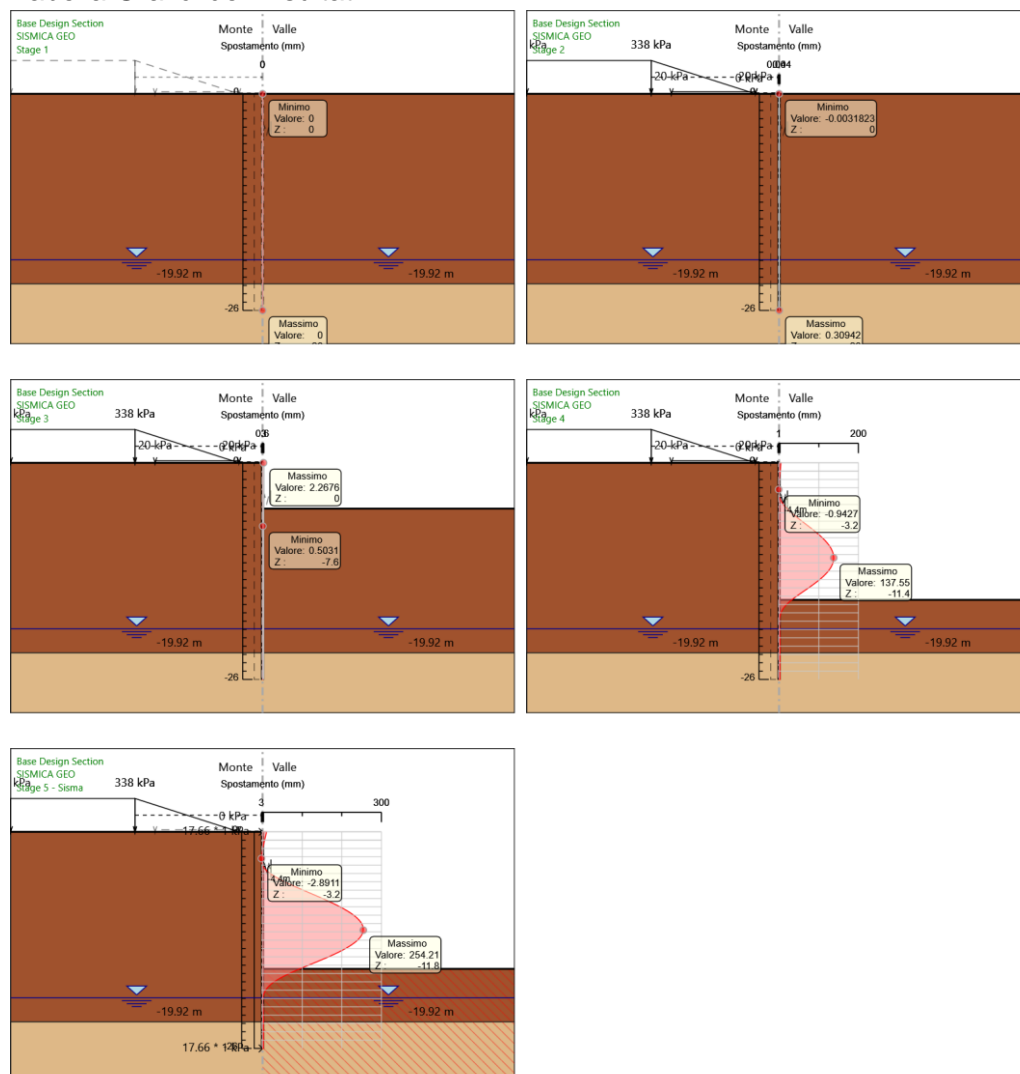
Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-402.9205
Stage 5 - Sisma	-734.6476

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
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO**

PROGETTAZIONE:

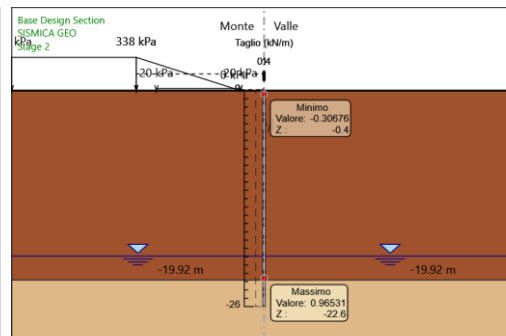
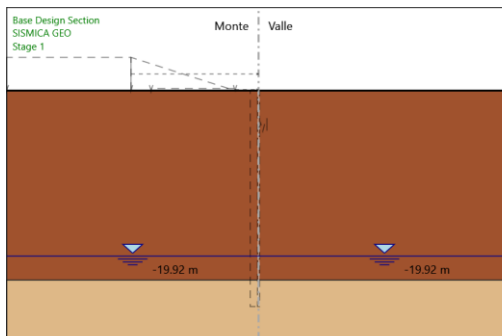
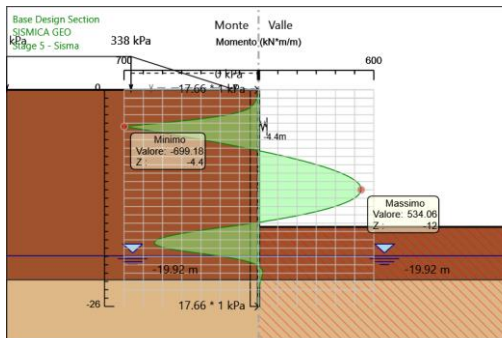
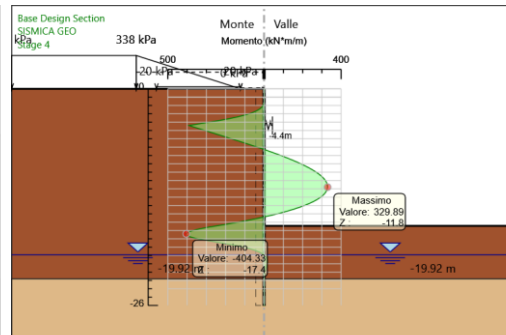
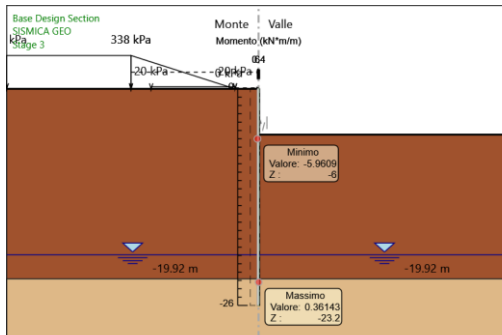
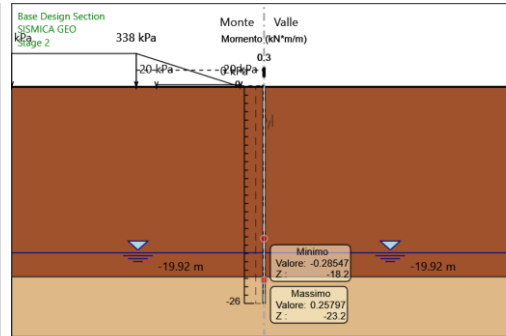
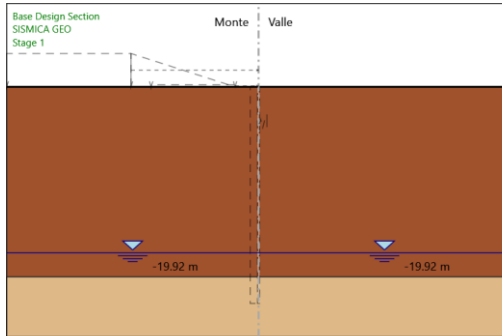
Mandatario: Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	267 di 299



APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

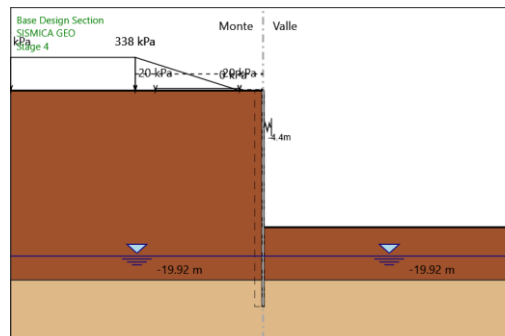
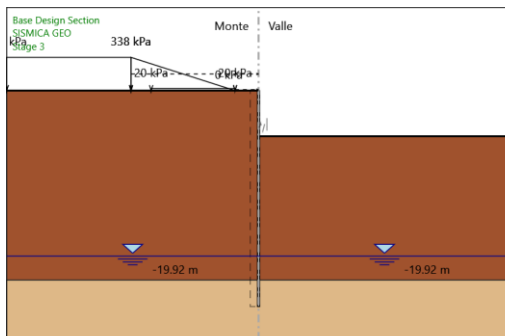
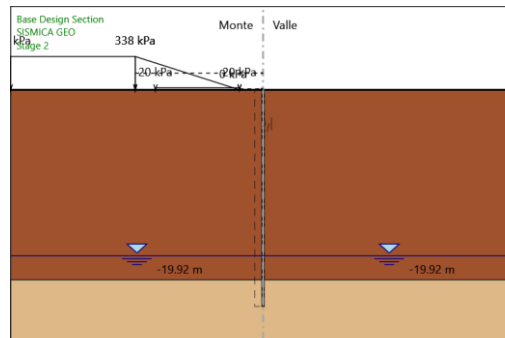
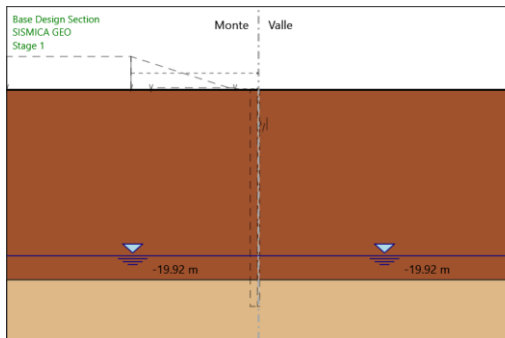
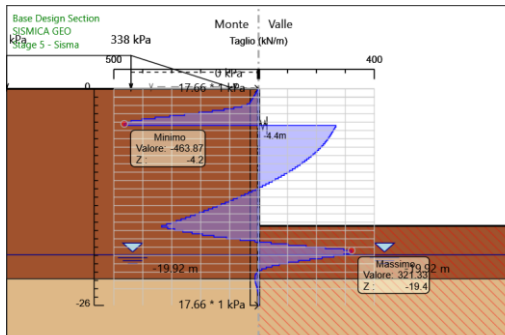
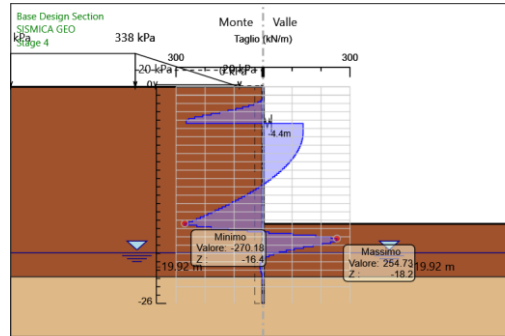
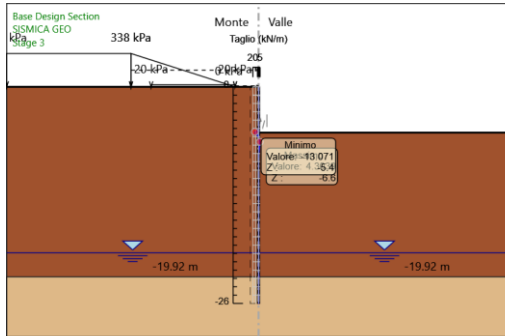
Mandataria: Mandante:

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

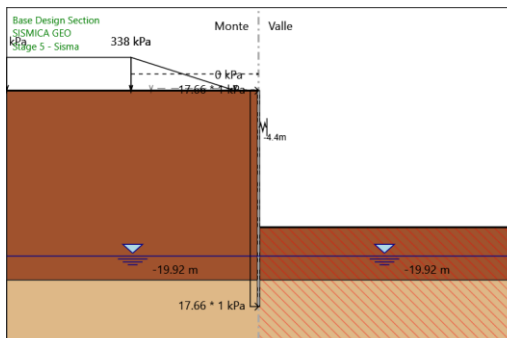
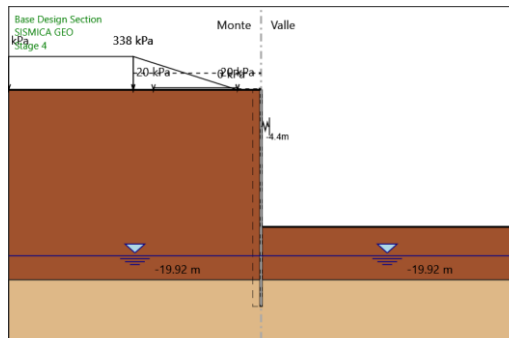
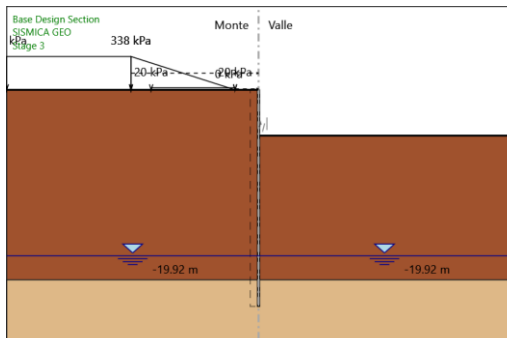
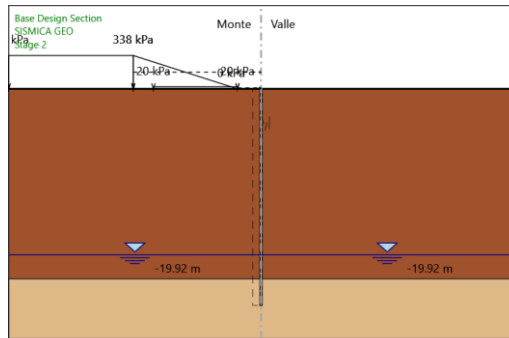
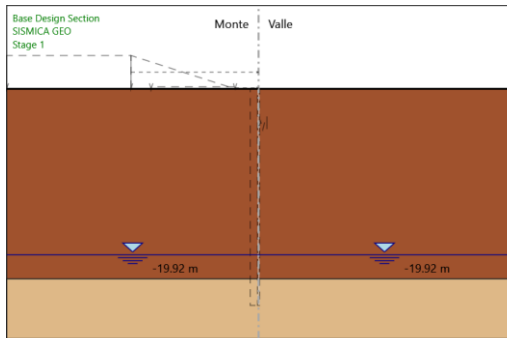
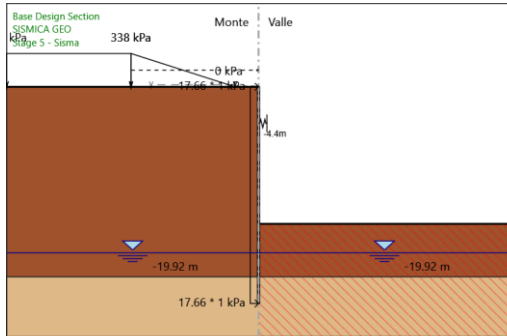
PROGETTO ESECUTIVO

GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	268 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	269 di 299



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	270 di 299

Risultati Elementi strutturali - SISMICA GEO

Design Assumption: SISMICA GEO Sollecitazione Spring

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	-402.9205
Stage 5 - Sisma	-734.6476

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO 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>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GA.16.0.0.001</td> <td>C</td> <td>271 di 299</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	271 di 299
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	271 di 299								

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	272 di 299

11.2.1 Sez 1

Verifiche di stabilità globale del complesso opera di sostegno

General Settings

Units of Measurement:	Metric Units
Time Units:	days
Permeability Units:	meters/second
Data Output:	Standard
Failure Direction:	Left to Right

Design Standard

◆ SLV+

Selected	Eurocode 7 (User	
Type: Name:	Defined) 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		1.1
Shear strength		1.1
Compressive strength		1.1
Bond strength		1.1
Seismic Coefficient		1

◆ SLV-

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	273 di 299

Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

◆ SLU

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

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	1
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	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	274 di 299

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

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

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

◆ SLV+

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.044072

◆ SLV-

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.044072

◆ SLU

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

◆ Caratteristica

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	275 di 299

◆ SLV+

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ SLV-

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ SLU

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ Caratteristica

Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Normal to boundary

Materials

ALVc Roccia

Color




Strength Type

Mohr-Coulomb

Unit Weight [kN/m3]

26

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	276 di 299

Cohesion [kPa]	55
Friction Angle [deg]	44
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1
ALVb	
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	23
Cohesion [kPa]	25
Friction Angle [deg]	40
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	277 di 299

Support

micropali, 193.7mm, i=0.4m

Color 

Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	0.4
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	600
Force Direction	Perpendicular to pile

Global Minimum Support Data

SLV+

Method: bishop simplified

	FS	2.936270
Center:		52.574, 63.446
Radius:		36.28
Left Slip Surface Endpoint:		18.321, 51.475
Right Slip Surface Endpoint:		77.927, 37.490
Resisting Moment:		610742 kN-m
Driving Moment:		207999 kN-m
Total Slice Area:		691.575 m ²
Surface Horizontal Width:		59.606 m
Surface Average Height:		11.6024 m

SLV-

Method: bishop simplified

	FS	2.767070
Center:		53.394, 64.516
Radius:		38.65
Left Slip Surface Endpoint:		17.007, 51.475
Right Slip Surface Endpoint:		81.029, 37.490
Resisting Moment:		620160 kN-m
Driving Moment:		224121 kN-m
Total Slice Area:		792.906 m ²
Surface Horizontal Width:		64.0223 m
Surface Average Height:		12.3848 m

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	278 di 299

Method: bishop simplified

FS	3.429180
Center:	52.026, 54.858
Radius:	28.13
Left Slip Surface Endpoint:	24.097, 51.475
Right Slip Surface Endpoint:	74.157, 37.490
Resisting Moment:	394380 kN-m
Driving Moment:	115007 kN-m
Total Slice Area:	603.828 m ²
Surface Horizontal Width:	50.0594 m
Surface Average Height:	12.0622 m

◆ Caratteristica

Method: bishop simplified

FS	4.283260
Center:	52.026, 54.858
Radius:	28.13
Left Slip Surface Endpoint:	24.097, 51.475
Right Slip Surface Endpoint:	74.157, 37.490
Resisting Moment:	493275 kN-m
Driving Moment:	115163 kN-m
Total Slice Area:	603.828 m ²
Surface Horizontal Width:	50.0594 m
Surface Average Height:	12.0622 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	279 di 299

11.2.2 Sez 2

General Settings

Units of Measurement:	Metric Units
Time Units:	days
Permeability Units:	meters/second
Data Output:	Standard
Failure Direction:	Left to Right

Design Standard

◆ SLV+

Selected	Eurocode 7 (User	
Type: Name:	Defined) 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		1.1
Shear strength		1.1
Compressive strength		1.1
Bond strength		1.1
Seismic Coefficient		1

◆ SLV-

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	280 di 299

Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

◆ SLU

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

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	1
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	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	281 di 299

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

Pseudo-random Seed:	10116
Random Number Generation Method:	Park and Miller v.3

Surface Options

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

◆ SLV+

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.044072

◆ SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.044072

◆ SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	283 di 299

ALVc Roccia

Color



Strength Type

Mohr-Coulomb

Unit Weight [kN/m3]

26

Cohesion [kPa]

55

Friction Angle [deg]

44

Water Surface

Assigned per scenario

Hu Value

1

ALVb

Color



Strength Type

Mohr-Coulomb

Unit Weight [kN/m3]

23

Cohesion [kPa]

25

Friction Angle [deg]

40

Water Surface

Assigned per scenario

Hu Value

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	284 di 299

Support

micropali, 193.7mm, i=0.4m

Color



Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	0.4
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	600
Force Direction	Perpendicular to pile

Global Minimum Support Data

◆ SLV+

Method: bishop simplified

	FS	1.945880
Center:	52.570, 65.949	
Radius:	46.21	
Left Slip Surface Endpoint:	7.091, 57.750	
Right Slip Surface Endpoint:	81.607, 30.000	
Resisting Moment:	1.17857e+06 kN-	
Driving Moment:	605677 kN-m	
Total Slice Area:	1162.6 m2	
Surface Horizontal Width:	74.5159 m	
Surface Average Height:	15.6021 m	

◆ SLV-

Method: bishop simplified

	FS	1.940940
Center:	52.570, 65.949	
Radius:	46.21	
Left Slip Surface Endpoint:	7.091, 57.750	
Right Slip Surface Endpoint:	81.607, 30.000	
Resisting Moment:	1.08846e+06 kN-	
Driving Moment:	560792 kN-m	
Total Slice Area:	1162.6 m2	
Surface Horizontal Width:	74.5159 m	
Surface Average Height:	15.6021 m	

◆ 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	285 di 299

Method: bishop simplified

	FS	2.257780
Center:		50.888, 60.903
Radius:		41.233
Left Slip Surface Endpoint:		9.775, 57.750
Right Slip Surface Endpoint:		78.186, 30.000
Resisting Moment:		987444 kN-m
Driving Moment:		437351 kN-m
Total Slice Area:		1103.72 m ²
Surface Horizontal Width:		68.4112 m
Surface Average Height:		16.1335 m

 Caratteristica

Method: bishop simplified

	FS	2.839330
Center:		50.888, 60.903
Radius:		41.23
Left Slip Surface Endpoint:		9.775, 57.750
Right Slip Surface Endpoint:		78.186, 30.000
Resisting Moment:		1.23873e+06 kN-
Driving Moment:		436277 kN-m
Total Slice Area:		1103.72 m ²
Surface Horizontal Width:		68.4112 m
Surface Average Height:		16.1335 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	286 di 299

11.2.3 Sez 3

Verifiche di stabilità globale del complesso opera di sostegno

General Settings

Units of Measurement:	Metric Units
Time Units:	days
Permeability Units:	meters/second
Data Output:	Standard
Failure Direction:	Left to Right

Design Standard

◆ SLV+

Selected	Eurocode 7 (User	
Type: Name:	Defined) 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		1.1
Shear strength		1.1
Compressive strength		1.1
Bond strength		1.1
Seismic Coefficient		1

◆ SLV-

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	287 di 299

Undrained strength	1.4
Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

◆ SLU

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

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	1
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	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	288 di 299

Groundwater Analysis

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

Random Numbers

Pseudo-random Seed:	10116
Random Number Generation Method:	Park and Miller v.3

Surface Options

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

◆ SLV+

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical):	0.044072


◆ SLV-

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No
Seismic Load Coefficient (Horizontal):	0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical):	-0.044072

◆ SLU

Advanced seismic analysis:	No
Staged pseudostatic analysis:	No

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	290 di 299

Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	26
Cohesion [kPa]	55
Friction Angle [deg]	44
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1
ALVb	
Color	

Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	23
Cohesion [kPa]	25
Friction Angle [deg]	40
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	291 di 299

Support

micropali, 193.7mm, i=0.4m

Color 

Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	0.4
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	600
Force Direction	Perpendicular to pile

Global Minimum Support Data

SLV+

Method: bishop simplified

	FS	1.825710
Center:	55.962, 71.084	
Radius:	45.63	
Left Slip Surface Endpoint:	10.372, 69.145	
Right Slip Surface Endpoint:	84.892, 35.795	
Resisting Moment:	1.32452e+06 kN-	
Driving Moment:	725481 kN-m	
Total Slice Area:	1311.05 m ²	
Surface Horizontal Width:	74.5205 m	
Surface Average Height:	17.5932 m	

SLV-

Method: bishop simplified

	FS	1.820890
Center:	55.088, 73.231	
Radius:	47.60	
Left Slip Surface Endpoint:	7.656, 69.145	
Right Slip Surface Endpoint:	84.501, 35.795	
Resisting Moment:	1.33128e+06 kN-	
Driving Moment:	731117 kN-m	
Total Slice Area:	1379.45 m ²	
Surface Horizontal Width:	76.8448 m	
Surface Average Height:	11.9512 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	292 di 299

◆ SLU

Method: bishop simplified

FS	2.091210
Center:	55.801, 70.903
Radius:	45.44
Left Slip Surface Endpoint:	10.394, 69.145
Right Slip Surface Endpoint:	84.651, 35.795
Resisting Moment:	1.29954e+06 kN-
Driving Moment:	621426 kN-m
Total Slice Area:	1310.56 m ²
Surface Horizontal Width:	74.257 m
Surface Average Height:	17.6489 m

◆ Caratteristica

Method: bishop simplified

FS	2.622300
Center:	55.801, 70.903
Radius:	45.44
Left Slip Surface Endpoint:	10.394, 69.145
Right Slip Surface Endpoint:	84.651, 35.795
Resisting Moment:	1.62717e+06 kN-
Driving Moment:	620514 kN-m
Total Slice Area:	1310.56 m ²
Surface Horizontal Width:	74.257 m
Surface Average Height:	11.6489 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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	293 di 299

11.2.4 Stabilità degli scavi

General Settings

Units of Measurement:	Metric Units
Time Units:	days
Permeability Units:	meters/second
Data Output:	Standard
Failure Direction:	Left to Right

Design Standard

SLV+

Selected	Eurocode 7 (User	
Type: Name:	Defined) 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		1.1
Shear strength		1.1
Compressive strength		1.1
Bond strength		1.1
Seismic Coefficient		1

SLV-

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

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	294 di 299

Weight density	1
Shear strength (other models)	1
Earth resistance	1
Tensile and plate strength	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

◆ SLU

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

Type	Partial Factor
Permanent Actions: Unfavourable	1
Permanent Actions: Favourable	1
Variable Actions: Unfavourable	1.3
Variable Actions: Favourable	1
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	1.1
Shear strength	1.1
Compressive strength	1.1
Bond strength	1.1
Seismic Coefficient	1

Analysis Options

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

Groundwater Analysis

Groundwater Method:	Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight [kN/m3]:	9.81

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	295 di 299

Use negative pore pressure cutoff: Yes
Maximum negative pore pressure [kPa]: 0
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

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

◆ SLV+

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical): 0.044072

◆ SLV-

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No
Seismic Load Coefficient (Horizontal): 0.088144
Seismic Load Coefficient (Vertical): -0.044072

◆ SLU

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

◆ Caratteristica

Advanced seismic analysis: No
Staged pseudostatic analysis: No

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	296 di 299

◆ **SLV+**

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ **SLV-**

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	4
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ **SLU**

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Normal to boundary
Load Action:	Variable

◆ **Caratteristica**

 	
Distribution:	Constant
Magnitude [kPa]:	20
Orientation:	Normal to boundary

Materials

ALVc Roccia


Color



Strength Type

Mohr-Coulomb

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	297 di 299

Unit Weight [kN/m3]	26
Cohesion [kPa]	55
Friction Angle [deg]	44
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	1
ALVb	
Color	
Strength Type	Mohr-Coulomb
Unit Weight [kN/m3]	23
Cohesion [kPa]	25
Friction Angle [deg]	40
Water Surface	Assigned per scenario
Hu Value	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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	298 di 299

Support

micropali, 193.7mm, i=0.4m

Color



Support Type	Pile/Micro Pile
Force Application	Active
Out-of-Plane Spacing [m]	0.4
Failure Mode	Shear
Pile Shear Strength [kN]	600
Force Direction	Perpendicular to pile

Global Minimum Support Data

SLV+

Method: bishop simplified

	FS	1.329660
Center:	47.899, 75.115	
Radius:	22.54	
Left Slip Surface Endpoint:	26.163, 69.145	
Right Slip Surface Endpoint:	44.124, 52.892	
Resisting Moment:	57846.7 kN-m	
Driving Moment:	43504.8 kN-m	
Total Slice Area:	106.986 m ²	
Surface Horizontal Width:	17.9613 m	
Surface Average Height:	5.95644 m	

SLV-

Method: bishop simplified

	FS	1.350800
Center:	46.611, 73.115	
Radius:	20.53	
Left Slip Surface Endpoint:	26.459, 69.145	
Right Slip Surface Endpoint:	44.257, 52.712	
Resisting Moment:	50890.6 kN-m	
Driving Moment:	37674.6 kN-m	
Total Slice Area:	112.273 m ²	
Surface Horizontal Width:	17.798 m	
Surface Average Height:	6.3082 m	

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 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
GA16 - GALLERIA LE FORCHE – IMBOCCO LATO CANCELLO Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GA.16.0.0.001	C	299 di 299

Method: bishop simplified

FS	1.539040
Center:	47.739, 72.919
Radius:	20.38
Left Slip Surface Endpoint:	27.710, 69.145
Right Slip Surface Endpoint:	44.151, 52.857
Resisting Moment:	50714.9 kN-m
Driving Moment:	32952.4 kN-m
Total Slice Area:	93.1757 m ²
Surface Horizontal Width:	16.4403 m
Surface Average Height:	5.6675 m

◆ Caratteristica

Method: bishop simplified

FS	1.923970
Center:	47.739, 72.919
Radius:	20.38
Left Slip Surface Endpoint:	27.710, 69.145
Right Slip Surface Endpoint:	44.151, 52.857
Resisting Moment:	63399.5 kN-m
Driving Moment:	32952.4 kN-m
Total Slice Area:	93.1757 m ²
Surface Horizontal Width:	16.4403 m
Surface Average Height:	5.6675 m