

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

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

RELAZIONE

GALLERIA NATURALE

GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80

Relazione geotecnica e di calcolo

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

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

IF2R 32 E ZZ CL GN1100 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	L. Repetto	29/06/21	M. Nuti	30/06/21	P. Cucino	30/06/21	IL PROGETTISTA Ing. P. Cucino
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	L. Repetto	29/10/21	M. Nuti	30/10/21	P. Cucino	30/10/21	ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI TRENTO Dott. Ing. PAOLO CUCINO ISCRIZIONE ALBO N° 2216  31/10/21

File: IF2R.3.2.E.ZZ.CL.GN.11.0.0.001.B

n. Elab.:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 2 di 153

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
3.1	LEGGI E NORMATIVE COGENTI .....	7
3.2	NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI .....	7
3.3	PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF) .....	7
<b>4</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>8</b>
4.1	DOCUMENTI REFERENZIATI .....	8
4.2	DOCUMENTI CORRELATI .....	10
4.3	DOCUMENTI SUPERATI.....	11
<b>5</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO.....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>15</b>
7.1	INTERFERENZE LUNGO IL TRACCIATO.....	17
<b>8</b>	<b>FASE CONOSCITIVA .....</b>	<b>18</b>
8.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	18
8.2	CARATTERI STRUTTURALI .....	20
8.3	INDAGINI .....	20
8.3.1	Indagini geotecniche.....	21
8.3.2	Prove di laboratorio.....	25
8.3.3	Indagini geofisiche .....	26

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 3 di 153

<b>8.4</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....</b>	<b>28</b>
8.4.1	<i>Argille Varicolori Superiori – Litofacies AL Va .....</i>	<b>29</b>
8.4.2	<i>Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI).....</i>	<b>36</b>
8.4.3	<i>Depositi alluvionali terrazzati – bn1 .....</i>	<b>43</b>
8.4.4	<i>Definizione degli intervalli dei parametri geotecnici .....</i>	<b>49</b>
<b>8.5</b>	<b>IL REGIME IDRAULICO.....</b>	<b>50</b>
<b>8.6</b>	<b>RISCHI POTENZIALI .....</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>FASE DI DIAGNOSI.....</b>	<b>54</b>
9.1	CLASSI DI COMPORTAMENTO DEL FRONTE DI SCAVO.....	<b>54</b>
9.2	DETERMINAZIONE DELLE CATEGORIE DI COMPORTAMENTO .....	<b>55</b>
9.2.1	<i>Analisi con il metodo dell’equilibrio limite.....</i>	<b>56</b>
9.2.2	<i>Analisi con il metodo delle linee caratteristiche.....</i>	<b>58</b>
9.2.3	<i>Metodo di Broms e Bennermark (1967).....</i>	<b>60</b>
9.2.4	<i>Metodo del tasso di deconfinamento critico <math>\lambda_e</math> (Panet, 1990).....</i>	<b>61</b>
9.3	SEZIONI ANALIZZATE E RISULTATI CORRISPONDENTI .....	<b>62</b>
9.3.1	<i>Sezione S1.....</i>	<b>63</b>
9.3.2	<i>Sezione S2.....</i>	<b>64</b>
9.3.3	<i>Sezione S3.....</i>	<b>65</b>
9.4	RIEPILOGO DEI RISULTATI OTTENUTI E DEFINIZIONE DELLE TRATTE A COMPORTAMENTO TENSIO-DEFORMATIVO OMOGENEO.....	<b>68</b>
<b>10</b>	<b>FASE DI TERAPIA.....</b>	<b>70</b>
10.1	DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO.....	<b>70</b>

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 4 di 153

10.1.1	Sezione tipo C1.....	70
10.1.2	Sezione tipo C1m.....	71
10.1.3	Sezione tipo C1bis.....	73
10.1.4	Sezione tipo C2.....	73
10.1.5	Sezione tipo C2p.....	74
10.1.6	Sezione tipo C2v.....	75
10.1.7	Sezione tipo B1.....	76
10.1.8	Sezione tipo B2.....	77
10.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI.....	77
10.3	ANALISI E VERIFICA DELLE SEZIONI TIPO .....	81
10.3.1	Criteri di verifica .....	82
10.3.2	Sezione tipo C1.....	91
10.3.3	Sezione tipo C2p.....	111
10.3.4	Sezione tipo C2.....	134
11	CONCLUSIONI.....	153

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>5 di 153</b>

## 1 **PREMESSA**

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 3° sublotto funzionale, dall'impianto del PC di San Lorenzo (km 39+050) fino all'impianto di Vitulano (km 46+950 km), facente parte del II lotto funzionale della tratta compreso tra la Stazione di Frasso Telesino/Dugenta (km 16+500 km) e Vitulano (km 46+950,00).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 153

## 2 SCOPO E CONTENUTI DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione si affrontano le problematiche progettuali connesse alla realizzazione dell'Uscita di emergenza con innesto alla pk 45+116 circa km della galleria Le Forche facente parte della tratta ferroviaria Frasso Telesino - Vitulano Per l'inquadramento generale su caratteristiche e requisiti funzionali delle opere in sotterraneo si rimanda alla Relazione tecnica (Rif. [13]).

La progettazione delle opere in sotterraneo, condotta secondo il metodo ADECO-RS (Rif. [55]), si è articolata nelle seguenti fasi:

1. fase conoscitiva: è finalizzata allo studio e all'analisi del contesto geologico e geotecnico in cui sarà realizzata la galleria; i risultati dello studio geologico sono descritti nella specifica Relazione Geologica e Idrogeologica (Rif. [14]) a cui si rimanda per l'illustrazione del modello geologico; la sintesi dello studio geotecnico con la definizione del modello geotecnico di sottosuolo e dei parametri di progetto è illustrata nel paragrafo 8;
2. fase di diagnosi: si esegue la valutazione della risposta deformativa dell'ammasso allo scavo in assenza di interventi di stabilizzazione per la determinazione delle categorie di comportamento (cap. 9);
3. fase di terapia: sulla base dei risultati delle precedenti fasi progettuali, si individuano le modalità di scavo e gli interventi di stabilizzazione idonei (sezioni tipo) per realizzare l'opera in condizioni di sicurezza. Le soluzioni progettuali sono state analizzate per verificarne l'adeguatezza: nel paragrafo 10.3 sono illustrati metodi e risultati delle analisi condotte per la verifica della stabilità globale della cavità, per il dimensionamento/verifica degli interventi di stabilizzazione e dei rivestimenti, nelle diverse fasi costruttive e in condizioni di esercizio, e per la valutazione dei risentimenti attesi in superficie.
4. fase di verifica e messa a punto: il progetto è completato dal piano di monitoraggio da predisporre ed attuare nella fase realizzativa. All'interno degli elaborati associati a tale attività sono individuati i valori delle grandezze fisiche a cui riferirsi in corso d'opera per controllare la risposta deformativa dell'ammasso al procedere dello scavo, verificare la rispondenza con le previsioni progettuali e mettere a punto le soluzioni progettuali nell'ambito delle variabilità previste in progetto. Sono, inoltre, descritti i criteri generali per l'applicazione delle sezioni tipo e la gestione delle variabilità in funzione dei risultati del monitoraggio in corso d'opera.

La progettazione è stata sviluppata nel rispetto della normativa vigente.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 7 di 153

### 3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

#### 3.1 **LEGGI E NORMATIVE COGENTI**

- Rif. [1] Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008, “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Rif. [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”;
- Rif. [3] Decreto Ministeriale 28/10/2005. “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;
- Rif. [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;
- Rif. [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;
- Rif. [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.

#### 3.2 **NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI**

- Rif. [7] SIG, “Linee guida per la progettazione, l’appalto e la costruzione di opere in sotterraneo”, 1997;
- Rif. [8] ITA, “Guidelines for the design of tunnels”, 1988;
- Rif. [9] AGI, “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”, 1977.

#### 3.3 **PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)**

- Rif. [10] RFI, doc RFI DTC SI MA IFS 001 A “Manuale di Progettazione delle opere civili ” datato Dic 2016;
- Rif. [11] RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 A “Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili” datato Dic 2016;
- Rif. [12] ITALFERR, Specifica Tecnica PPA,0002403 “Linee guida per la progettazione geotecnica delle gallerie naturali” datato Dicembre 2015.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 8 di 153

## 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 4.1 DOCUMENTI REFERENZIATI

- Rif. [13] U.O. Gallerie, documento IF2R.2.2.E.ZZ.RG.GN.00.0.0.001 “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo” ;
- Rif. [14] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.002 “Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica” ;
- Rif. [15] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.001 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.1” ;
- Rif. [16] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.002 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.2” ;
- Rif. [17] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.003 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.3” ;
- Rif. [18] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.004 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.4” ;
- Rif. [19] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.005 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.5” ;
- Rif. [20] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.006 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.6” ;
- Rif. [21] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.007 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.7” ;
- Rif. [22] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.008 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.8” ;
- Rif. [23] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.009 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.9” ;
- Rif. [24] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.010 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.10” ;
- Rif. [25] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.011 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.11” ;
- Rif. [26] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.1.012 “Carta geologica e Profilo geologico Tav.12” ;
- Rif. [27] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.001 “Carta geomorfologica - Tav.1” ;
- Rif. [28] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.002 “Carta geomorfologica - Tav.2” ;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 9 di 153

- Rif. [29] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.003 “Carta geomorfologica - Tav.3” ;
- Rif. [30] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.004 “Carta geomorfologica - Tav.4” ;
- Rif. [31] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.005 “Carta geomorfologica - Tav.5” ;
- Rif. [32] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.006 “Carta geomorfologica - Tav.6” ;
- Rif. [33] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.007 “Carta geomorfologica - Tav.7” ;
- Rif. [34] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.008 “Carta geomorfologica - Tav.8” ;
- Rif. [35] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.009 “Carta geomorfologica - Tav.9” ;
- Rif. [36] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.010 “Carta geomorfologica - Tav.10” ;
- Rif. [37] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.011 “Carta geomorfologica - Tav.11” ;
- Rif. [38] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.3.012 “Carta geomorfologica - Tav.12” ;
- Rif. [39] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.001 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.1” ;
- Rif. [40] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.002 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.2” ;
- Rif. [41] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.003 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.3” ;
- Rif. [42] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.004 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.4” ;
- Rif. [43] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.005 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.5” ;
- Rif. [44] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.006 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.6” ;
- Rif. [45] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.007 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.7” ;
- Rif. [46] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.008 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.8” ;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 10 di 153

- Rif. [47] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.009 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.9” ;
- Rif. [48] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.010 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.10” ;
- Rif. [49] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.011 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.11” ;
- Rif. [50] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.N6.GE.00.0.2.012 “Carta idrogeologica e Profilo idrogeologico - Tav.12” ;
- Rif. [51] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.SG.GE.00.0.1.001 “Documentazione sui sondaggi e prove in foro” ;
- Rif. [52] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.IG.GE.00.0.1.001 “Documentazione indagini geofisiche” ;
- Rif. [53] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.PR.GE.00.0.1.001 “Documentazione sulle prove geotecniche di laboratorio” ;
- Rif. [54] U.O. Geologia, documento IF2R.0.2.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.001 “Piano delle Indagini geognostiche integrative”.

#### 4.2 DOCUMENTI CORRELATI

- Rif. [55] Lunardi P. (2006). Progetto e Costruzione di Gallerie: Analisi delle deformazioni controllate nelle rocce e nei suoli - ADECO-RS – (Hoepli Ed.);
- Rif. [56] Bernaud D., Benamar I., Rousset G. (1994). La “nouvelle méthode implicite” pour le calcul des tunnel dans les milieux élastoplastiques et viscoplastiques – Revue Francaise de Géotechnique, N° 68;
- Rif. [57] Bernaud D., Rousset G. (1992). La « nouvelle méthode implicite » pour l’étude du dimensionnement des tunnels – Revue Francaise de Géotechnique, N° 60;
- Rif. [58] Peck R.B. (1969). Deep excavations and tunnelling in soft ground. SOA Report 7<sup>th</sup> Int. Conf. SMFE Mexico City, State of the Art Volume;
- Rif. [59] Burland J.B., Wroth C.P. (1974). Settlements of buildings and associated damage. SOA Review Conf. Settlement of Structures, Cambridge, Pentech Press, London;
- Rif. [60] Burland J.B. (1997). Assessment of risk of damage to buildings due to tunnelling and excavation. Earthquake Geotechnical Engineering, Ishihara (ed.). Balkema, Rotterdam.
- Rif. [61] Boscarding M.D., Cording E.G. (1989). Building response to excavation-induced settlement. Jnl. Geo. Engrg. ASCE, 115;
- Rif. [62] Hoek E., Brown E.T. (1997), “Practical estimates of rock mass strength”, Intl. J. Rock Mech. & Geomechanics Abstracts, 1165-1186;
- Rif. [63] Hoek E., Carranza-Torres C., Cortkum B. (2002), “Hoek-Brown Failure Criterion – 2002 Edition”;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 11 di 153

- Rif. [64] Tamez E. (1984) “Estabilidad de tuneles excavados en suelos” - Mexican Engineering Academy;
- Rif. [65] Hoek E., Diederichs M. S. (2006), “Empirical Estimation of rock mass Modulus”, Intl. J. Rock Mech. & Mining Sciences 43 (2006), 203-215;
- Rif. [66] Broms B.B., Bennermark H. (1967), “Stability of clay at vertical openings”, J. Soil Mechanics and Foundations, Div. Am. Soc. Civ. Eng., 93: 71-94;
- Rif. [67] Terzaghi, K. & Peck, R.B. 1948. Soil Mechanics in Engineering Practice, 1st Edition. John Wiley and Sons, New York;
- Rif. [68] Marinos P. & Hoek E. 2001. Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as Flysch, Bull. Engg. Geol. 60, 85-92;
- Rif. [69] Hardin. B.O., and Drnevich, V.P. (1972) *Shear modulus and damping in soils: design equations and curves*. Journal of Soil Mechanics and Foundation Division. ASCE, Vol 98, NO. SM 7, pp. 667-692;
- Rif. [70] Wang J.N. (1993) Seismic design of tunnels: a state-of-the-art approach. Monograph 7, Parsons, Brinckerhoff, Quade e Diuglas Inc., New York;
- Rif. [71] Wittke W.; Ribler P. (1976) “Dimensioning of the Lining of Underground Openings in Swelling Rock Applying the Finite Element Method”; Publications of the Institute for Foundation Engineering, Soil Mechanics, Rock Mechanics and Water Ways Construction. RWTH (University) Aachen. Vol 2, pp 7-46;
- Rif. [72] Huder J. Amberg G. (1970). Quellung in Mergel, Opalinuston und anydrit”. Schweizerische Bauzeitung. Vol. 88, No. 43, pp. 975-980;
- Rif. [73] U.O. Gallerie, Progetto Definitivo. Itinerario Napoli–Bari. Raddoppio Tratta Apice - Orsara. I Lotto Funzionale Apice – Hirpinia.. Documento IF0G01D07RBGN0200001A. “Galleria Melito. Relazione geotecnica e di calcolo” datato dic. 2017.

#### 4.3 DOCUMENTI SUPERATI

Non sono presenti documenti superati.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>																	
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>12 di 153</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	12 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	12 di 153													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo																		

## 5 ALLEGATI

Il documento è corredato dai seguenti allegati:

- All. [1] “Sezione tipo C1. Risultati delle verifiche”;
- All. [2] “Sezione tipo C2p. Risultati delle verifiche”;
- All. [3] “Sezione tipo C2. Risultati delle verifiche”.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 153

## 6 DOCUMENTI PRODOTTI A SUPPORTO

I contenuti della presente relazione sono completati dai seguenti elaborati di progetto:

- Rif. [74] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07SPGN0000001 “Caratteristiche dei materiali – Note generali”;
- Rif. [75] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07RBGN0700001 “Galleria Ponte - Relazione geotecnica e di calcolo”;
- Rif. [76] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07RBGA0000005 “Galleria Ponte - Uscita di emergenza pk 45+116 km - Relazione geotecnica e di calcolo delle opere di imbocco” datato Gennaio 2019;
- Rif. [77] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07F5GN0000001 “Profilo geotecnico – Galleria Ponte, Galleria Reventa, Galleria Ponte” datato Gennaio 2019;
- Rif. [78] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07F6GN0000001B “Profilo geotecnico – Galleria Ponte – Finestra costruttiva/uscita di emergenza pk 44+294,87 e Uscta di emergenza pk 45+116,80 km” datato Gennaio 2019;
- Rif. [79] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000004 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo B1 – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [80] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000006 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo B2 – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [81] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000008 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C1 – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [82] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000009 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C1bis – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [83] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000010 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C1m – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [84] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000011 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C2 – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [85] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000012 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C2p – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [86] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000013 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo C2v – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [87] U.O. Gallerie, documento IF2R22EZZBBGN0000006 “Uscita/accesso carrabile - Finestra costruttiva -Sezione tipo B3 – Carpenteria, scavo e consolidamenti”;
- Rif. [88] U.O. Gallerie, documento IF0H32D07CLGN0000001 “Relazione sulla valutazione delle subsidenze e verifica degli effetti indotti sulle interferenze in superficie”;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>14 di 153</b>

Rif. [89] U.O. Gallerie, doc IF2R32EZZRBGN1100001 - “Galleria Le Forche – Uscita di emergenza pk 44+305 - Relazione geotecnica e di calcolo”.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 153

## 7 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tracciato del 3° Lotto, di lunghezza complessiva pari a circa 7,9 km, si sviluppa dall'impianto del PC di San Lorenzo (km 39+050) all'impianto di Vitulano (km 46+950,00). Lungo lo sviluppo del tracciato sono presenti tre gallerie naturali denominate Ponte, Reventa e Le Forche, per una lunghezza totale del tratto in sotterraneo pari a circa 2,9 km.

Ubicata fra le progressive di tracciato (b.d.) km 43+490.20 (imbocco lato Canello) e km 45+737.10 (imbocco lato Benevento), la galleria Le Forche presenta una lunghezza complessiva in sotterraneo di circa 2,25 km. La copertura massima è di circa 80 metri. La galleria presenta una configurazione a singola canna doppio binario ed ha una lunghezza complessiva di circa 2247 m, di cui circa 83 m in artificiale. In funzione della lunghezza totale della galleria e del contesto geotecnico attraversato, si prevede di realizzare la galleria naturale in scavo tradizionale.

I requisiti di sicurezza previsti per la galleria Le Forche sono conformi alle disposizioni legislative emanate in campo europeo attraverso la Specifica Tecnica di Interoperabilità STI-SRT 2014 "Safety in Railway Tunnels, in vigore dal 01/01/2015 (Rif. [4]), e le indicazioni del Manuale di Progettazione RFI (Rif. [10]). Pertanto, in considerazione della lunghezza della galleria, la gestione della sicurezza in galleria è affidata alla realizzazione di 2 uscite/accessi di emergenza intermedi, con innesto rispettivamente alla pk 44+305.83 ed alla pk 45+116.80, entrambe carrabili. All'innesto con la galleria di linea le uscite di emergenza sono dotate di un sottopasso, di larghezza pari a 3 m, che consente l'esodo in sicurezza dei passeggeri anche dal marciapiede del binario opposto al percorso di esodo verso l'esterno.

L'uscita di emergenza della galleria Le Forche con innesto alla pk 45+116.80 km, di tipo carrabile, ha sezione di intradosso caratterizzata da larghezza del piano di rotolamento (P.R.) pari a circa 6 m (Figura 7-1). L'uscita ha una lunghezza complessiva di circa 333 m comprensiva del camerone di manovra e della zona di innesto.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 16 di 153

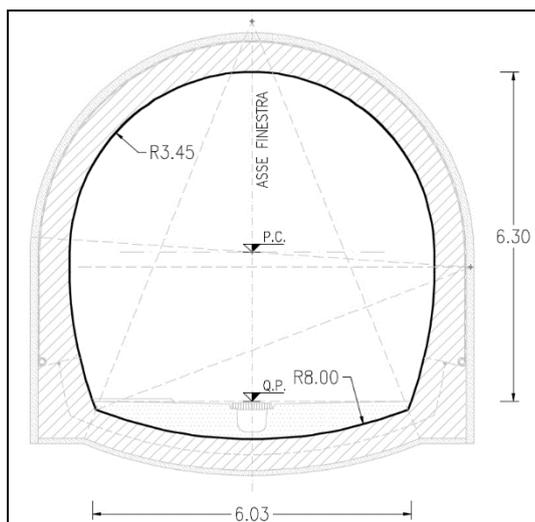


Figura 7-1: Sezione di intradosso uscita di emergenza carrabile (tratto in naturale)

Il piano di rotolamento dell'imbocco dell'uscita di emergenza è a quota circa 147 m s.l.m. mentre in corrispondenza dell'innesto con la galleria di linea è a quota 104,5 m s.l.m., quindi è in discesa verso l'innesto con pendenza pari al 14,55% fino a pk 0+065 km circa e al 15,34% nel tratto fino al camerone di manovra per i mezzi di soccorso e alla successiva sezione di innesto con la galleria di linea, dove si raggiungerà la copertura massima pari a 56 m.

Come previsto dal Manuale di Progettazione RFI per gallerie a doppio binario, l'innesto delle uscite/accessi di emergenza con le gallerie di linea prevede la realizzazione di un sottopassaggio pedonale per consentire l'esodo dal marciapiede sul lato opposto all'uscita stessa. E' inoltre prevista nella parte terminale lato galleria un camerone di manovra (camera di transizione) delle dimensioni minime pari a 15 m x 15 m atta a consentire l'inversione di marcia dei veicoli di soccorso.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI          RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO          II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO          3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK          45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>17 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	17 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	17 di 153								

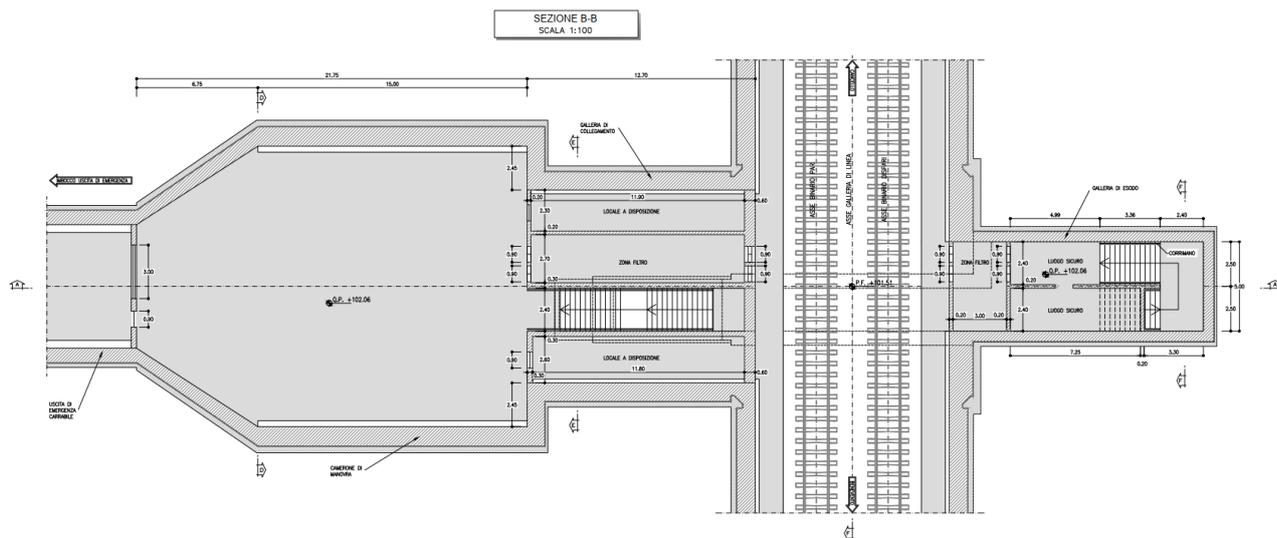


Figura 7-2: Innesto galleria di linea – cunicolo carrabile

Per ulteriori dettagli sulla descrizione del tracciato e delle opere si rimanda alla “Relazione tecnica delle opere in sotterraneo” (Rif. [13]).

### 7.1 INTERFERENZE LUNGO IL TRACCIATO

L’uscita di emergenza con innesto con la galleria di linea alla pk 45+116.80 sotto attraversa la SS372 “Telesina” (km 59+140 della carreggiata Sud) alla pk 0+220 con copertura di circa 25 m dalla calotta, essendo la quota del piano di rotolamento della galleria pari a circa 114 m slm e la quota del piano stradale pari a circa 146 m slm.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 18 di 153

## 8 FASE CONOSCITIVA

Nella fase conoscitiva si acquisiscono gli elementi necessari alla caratterizzazione e modellazione geologica del sito e alla caratterizzazione e modellazione geotecnica del volume significativo interessato dall'opera in sottterraneo.

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

### 8.1 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.

L'uscita di emergenza della galleria Le Forche con innesto alla pk 45+116,80 km attraversa un rilievo costituito da Depositi Continentali (**bn**) poggianti sulle Argille Varicolori Superiori (**ALV**) appartenenti all'Unità del Fortore. Queste ultime sono in contatto tettonico con la Formazione di Altavilla (**ALT**) (nello studio geologico di PD definita come Formazione di San Giorgio - **SGI**). A proposito di questa nuova nomenclatura si vuole chiarire che tale diversa definizione riguarda problematiche di solo ed esclusivo significato geologico ma dal punto di vista litologico e geotecnico tale diversa nomenclatura non ha nessun effetto sugli aspetti progettuali. È stato infatti chiarito l'unico dubbio che poteva avere riflessi sul progetto circa l'assenza di porzioni evaporitiche, gessoso-solfifere in queste formazioni. Per tale motivo nel testo che segue si farà riferimento alla sigla ALT-SGI in modo da sottolineare l'assoluta analogia geotecnica di questi terreni.

L'Unità del Fortore 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.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>19 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	19 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	19 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

In particolare, la galleria attraversa la litofacies prevalentemente pelitica (**ALVa**) costituita da argille, argille limose e argille marnose, caotiche o a struttura scagliosa, con intercalazioni sabbioso-limose, passaggi marnosi e ghiaie; a luoghi si rinvengono livelli di calcari e arenarie, in strati da sottili a medi.

La formazione delle Argille Varicolori Superiori è costituita anche da altre due litofacies. La prima è la litofacies prevalentemente calcareo-marnosa (**ALVb**), 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 rinvengono intercalazioni sabbioso-limose e livelli di arenarie, in strati da sottili a medi; localmente sono presenti fasce cataclastiche costituite da breccie calcaree in matrice sabbioso-limosa e argilloso-sabbiosa. La seconda è la litofacies calcareo-dolomitica (**ALVc**) costituita da calcari da massivi a ben stratificati, con intercalazioni di calcareniti, calcari dolomitici, e conglomerati a matrice marnosa e limoso-argillosa; a luoghi si rinvengono 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 breccie calcaree in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa.

La formazione delle Argille Varicolori Superiori risulta in contatto tettonico con la Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT-SGI). Tale unità si rinviene unicamente nel settore Sud-orientale dell'area di studio, ad Est del centro abitato di Torrecuso. Nello studio del PD venivano distinte due differenti litofacies a dominante argilloso-marnosa e arenaceo-marnosa. La litofacies argilloso-marnosa è formata da argille, argille limose e argille marnose (**SGIa**), in strati da sottili a medi, con intercalazioni di sabbie e sabbie limose, in strati da molto sottili a sottili; a luoghi si rinvengono livelli di arenarie, in strati da medi a spessi e rari livelli di calcari, in strati da molto sottili a sottili. La litofacies arenaceo-marnosa è costituita da arenarie (**SGIb**), in strati da spessi a molto spessi, in alternanza con argille limose e argille marnose, in strati da sottili a medi; si rinvengono intercalazioni di sabbie e sabbie limose, in strati da molto sottili a medi, e rari livelli di calcari, in strati da molto sottili a sottili; a luoghi sono presenti passaggi di arenarie, in strati da medi a spessi, e lenti di conglomerati a matrice sabbioso-limosa.

Tale distinzione non viene ripresa nello studio geologico del PE perché è stato ritenuto che gli elementi a disposizione non consentano una così precisa definizione dei limiti delle due unità nel sottosuolo. Si è fatto quindi riferimento sostanzialmente a litotipi argilloso-marnosi e limosi, che risultano prevalenti sulle frazioni sabbioso-arenacee.

Nella zona di imbocco è presente l'unità denominata "Depositi continentali". Tali depositi affiorano alla base dei rilievi montuosi o in corrispondenza dei principali corsi d'acqua ed hanno origine alluvionale; sono costituiti da tre differenti litofacies a dominante ghiaioso-sabbiosa (bn1), sabbioso-limosa (bn2) e limoso-argillosa (bn3).

In particolare, nella zona di interesse è prevalente la litofacies più grossolana (bn1), costituita da ghiaie poligeniche ed eterometriche, con locali ciottoli, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, da

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 20 di 153

scarsa ad abbondante, sciolta o moderatamente cementata; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi, a struttura indistinta, con sporadici inclusi piroclastici e frequenti ghiaie; localmente sono presenti lenti e/o livelli di conglomerati a clasti poligenici ed eterometrici, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa.

Possono essere presenti in maniera sporadica e non continua anche le altre litofacies dei depositi alluvionali terrazzati: la litofacies sabbioso-limosa (bn2), formata da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi e la litofacies pelitica (bn3), costituita da argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi; entrambe le litofacies possono presentare inclusi piroclastici e ghiaie.

Per una dettagliata descrizione del modello geologico del sito si rimanda alla “Relazione geologica ed idrogeologica” (Rif. [14]).

## 8.2 CARATTERI STRUTTURALI

L’assetto strutturale ha un importante ruolo nell’evoluzione morfologica dell’area interessata dalle opere in progetto. I principali allineamenti strutturali, connessi alla tettonica che ha coinvolto tale porzione di catena a partire dal Miocene, sono rappresentati da thrust e faglie dirette o trascorrenti, la cui presenza si riflette sulle caratteristiche fisico-meccaniche degli ammassi interessati dalla realizzazione delle opere.

Per la galleria Le Forche e le sue uscite di emergenza i rilievi geomeccanici di campo hanno mostrato che l’ammasso roccioso, calcareo-dolomitico e calcareo-marnoso appartenente all’unità delle Argille Varicolori Superiori si presenta fortemente disturbato e tettonizzato, in quanto interessato da importanti elementi tettonici, sia distensivi che compressivi; a questi si aggiungono fenomeni di carsismo di bassa intensità. Ulteriori zone di deformazione tettonica si rinvencono nella Formazione di Altavilla (San Giorgio) e in corrispondenza della porzione pelitica delle Argille Varicolori Superiori.

La presenza di diffuse fasce tettoniche è confermata dalle risultanze delle indagini geognostiche condotte in sito, che hanno permesso di intercettare calcari estremamente fratturati nel corso delle operazioni di carotaggio.

## 8.3 INDAGINI

Le campagne geotecniche relative al II lotto funzionale della tratta tra la Stazione di Frasso Telesino/Dugenta (km 16+500 km) e Vitulano (km 46+950,00) sono di seguito elencate (2° e 3° sublotto):

- Campagna indagini 1984-1985 (*Concessione delle prestazioni integrate occorrenti per la progettazione definitiva del raddoppio e potenziamento della linea Caserta - Foggia e per la progettazione esecutiva e la realizzazione delle opere occorrenti per una prima fase di raddoppio e potenziamento della suddetta linea*);
- Campagna indagini 2007-2009 (*Progettazione preliminare per il "Raddoppio tratta Cancello - Benevento; Il lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano"*);

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 21 di 153

- Campagna indagini 2015 (*Indagini propedeutiche alla progettazione definitiva per il " Raddoppio tratta Cancello - Benevento; Il lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano"*).
- Campagna indagini 2017 (*Progettazione definitiva per il " Raddoppio tratta Cancello - Benevento; Il lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano"*).
- Campagna indagini integrative 2018-2019 (*Progettazione definitiva per il " Raddoppio tratta Cancello - Benevento; Il lotto funzionale Frasso Telesino - Vitulano"*).
- Campagna indagini integrative per il PE (2021) (Rif. [54])

### 8.3.1 Indagini geotecniche

Si elencano nel seguito le specifiche indagini considerate per la progettazione dell'Uscita di emergenza della Galleria Le Forche (GN11), fermo restando che per una caratterizzazione delle varie formazioni sono state considerate anche altre indagini.

Nelle tabelle seguenti si riportano i principali dati relativi ai soli sondaggi presi in considerazione per la caratterizzazione geotecnica delle **Argille Varicolori (ALV)**.

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
S41	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	98,4	25,0	5	8	43+060,99
S42	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	86,2	30,0	6	8	43+472,97
S148	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	141,8	68,0	0	8	43+398,38
S43	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	100,9	25,0	0	0	44+509,65
S149	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	151,9	68,0	4	0	43+646,19
S44	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	151,9	50,0	1	0	45+032,09
S150	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	183,4	97,0	5	0	43+958,77
S142	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	145,25	62,0	3	0	45+244,42
S152	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	164,3	88,0	8	0	45+068,23
S151	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	161,3	77,0	4	0	44+649,12
S45	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	156,2	50,0	1	0	45+481,78

Tabella 8-1: Sondaggi realizzati nell'ambito della campagna indagini 1984-1985

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>22 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	22 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	22 di 153								

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
PNIF33G03	2007	Sondaggio attrezzato con piezometro	149,9	52,0	5	4	45+037,56

Tabella 8-2: Sondaggio realizzato nell'ambito della campagna di indagini 2007

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
PNIF52G14	2008-2009	Sondaggio attrezzato con piezometro	180,0	100,0	8	15	44+043,49
PNIF52G15	2008-2009	Sondaggio attrezzato con inclinometro	148,0	60,0	4	9	44+691,27

Tabella 8-3: Sondaggi realizzati nell'ambito della campagna indagini 2008-2009

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
D23	2015	Sondaggio attrezzato per sismica in foro	127,7	40,0	7	1	43+720,01

Tabella 8-4: Sondaggi realizzati della campagna indagini 2015

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
IF15G40	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	108,5	30,0	3	6	43+341,49
IF15V49	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	87,2	50,0	5	0	43+391,00
IF15V47	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	93,3	40,0	6	4	43+445,52
IF15G41	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	129,1	45,0	3	2	43+654,69
IF15F42	2017	Sondaggio attrezzato con inclinometro	122,3	30,0	3	1	44+099,22
IF15F42bis	2017	Sondaggio a distruzione attrezzato con piezometro	123,4	30,0	0	0	44+098,63
IF15F44	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	139,3	30,0	3	8	44+793,24
IF15F45	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	149,5	40,0	3	10	45+174,46
IF15G43bis	2017	Sondaggio a distruzione attrezzato con piezometro	153,6	65,0	0	0	44+818,97
IF15G43	2017	Sondaggio attrezzato con inclinometro	154,1	65,0	3	12	44+818,17

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>23 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	23 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	23 di 153								

Sigla	Campagna a indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
IF15G46	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	146,6	55,0	3	13	45+564,33

Tabella 8-5: Sondaggi realizzati della campagna indagini 2017

Sono state eseguite prove dilatometriche nei fori di sondaggio di seguito elencati:

Sigla	Profondità m
IF15G40	18,5
IF15V47	20,5
IF15V47	29,5
IF15G43	14,5
IF15G43	22,5
IF15G43	8

Tabella 8-6: Prove dilatometriche

Di seguito si riportano i sondaggi nei quali sono state eseguite prove di permeabilità, relative alla campagna d'indagine 2017.

Sondaggio	Tipologia	Profondità (m da p.c.)
IF15G40	Lefranc	13,5 - 14,5
IF15V49	Lefranc	8,5 - 9,5
IF15V47	Lefranc	7,5 - 8,3
IF15G41	Lefranc	30,0 – 31,0
IF15F42	Lefranc	5,0 – 6,0
IF15G43	Lefranc	44,5 - 47,6
IF15G46	Lefranc	36,0 - 37,5

Tabella 8-7: Prove di permeabilità

Nelle tabelle seguenti si riportano i principali dati relativi ai soli sondaggi presi in considerazione per la caratterizzazione geotecnica **Formazione Altavilla ALT (ex di San Giorgio-SGI)**.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 24 di 153

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
S44	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	151,9	50,0	1	0	45+032,09
S152	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	164,3	88,0	8	0	45+068,23
S142	1984-1985	Sondaggio attrezzato con piezometro	145,25	62,0	3	0	45+244,42
S45	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	156,2	50,0	1	0	45+481,78

Tabella 8-8: Sondaggi realizzati nell'ambito della campagna indagini 1984-1985

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
PNIF33G03	2007	Sondaggio attrezzato con piezometro	149,9	52,0	5	4	45+037,56

Tabella 8-9: Sondaggio realizzato nell'ambito della campagna di indagini 2007

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
IF15G38	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	88,6	30,0	3	10	43+007,98
IF15G46	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	146,6	55,0	3	13	45+564,33
IF15F45	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	149,5	40,0	3	10	45+174,46

Tabella 8-10: Sondaggi realizzati della campagna indagini 2017

Sono state eseguite prove dilatometriche e pressiometriche nei fori di sondaggio di seguito elencati:

Sigla	Profondità m
PNIF33G03	63
IF15G46	37
IF15G43TER	45,5
IF15G43TER	49,5
IF15G43TER	54

Tabella 8-11: Prove dilatometriche e pressiometriche

Di seguito si riportano i sondaggi nei quali sono state eseguite prove di permeabilità, relative alla campagna d'indagine 2017.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>25 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	25 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	25 di 153								

Sondaggio	Tipologia	Profondità (m da p.c.)
PNIF33G03	Lefranc	34,5 – 36,0
PNIF33G03	Lefranc	42,0 - 43,3
IF15G38	Lefranc	8,6 - 10
IF15G46	Lefranc	36,0 - 37,5

Tabella 8-12: Prove di permeabilità

Nelle tabelle seguenti si riportano i principali dati relativi ai soli sondaggi presi in considerazione per la caratterizzazione geotecnica dei **depositi alluvionali terrazzati (bn)**.

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
S44	1984-1985	Sondaggio non attrezzato	151,9	50,0	1	0	45+032,09

Tabella 8-13: Sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini 1984-1985

Sigla	Campagna indagine	Tipologia indagine e strumentazione	Quota m s.l.m.	Profondità	Campioni	SPT	km
IF15V34	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	82,0	40,0	5	13	41+177,61
IF15G35	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	98,6	25,0	3	2	41+803,53
IF15V37	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	88,1	40,0	5	6	42+603,44
IF15F45	2017	Sondaggio attrezzato con piezometro	149,5	40,0	3	10	45+174,46

Tabella 8-14: Sondaggi geognostici realizzati nell'ambito della campagna indagini 2017

Sondaggio	Tipologia	Profondità (m da p.c.)
IF15G35	Lefranc	7,0 – 8,0
IF15F45	Lefranc	6,0 - 7,5

Tabella 8-15: Prove di permeabilità

### 8.3.2 Prove di laboratorio

Nel complesso sono state eseguite le seguenti analisi di laboratorio:

- Analisi granulometria per setacciatura e sedimentazione;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 26 di 153

- Peso di volume;
- Peso specifico;
- Determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- Limiti di ritiro, di plasticità e di liquidità;
- Determinazione delle sostanze organiche.

Sono state inoltre condotte le seguenti prove di caratterizzazione meccanica:

- Prove di compressione triassiale (CID, CIU e UU);
- Prova di taglio diretto;
- Prova ad espansione laterale libera (ELL);
- Prova di compressione monoassiale e triassiale su roccia con misura delle deformazioni;
- Misura della velocità sonica VP e VS.
- Prova edometrica;
- Prova di rigonfiamento in cella edometrica;
- Prova di rigonfiamento a deformazione assiale impedita con misura della pressione di rigonfiamento in cella edometrica;
- Prova di rigonfiamento del tipo Huder – Amberg;
- Point Load Test.

### 8.3.3 Indagini geofisiche

Tra le prove down-hole eseguite, l'indagine che interessa le Argille Varicolori è stata effettuata nel sondaggio D23 (campagna 2015) in corrispondenza della pk 43+720 km.

Le prove sismiche di superficie che hanno interessato la Formazione delle Argille Varicolori Superiori e la Formazione di Altavilla (San Giorgio) sono invece di seguito elencate.

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
L1	Stendimento sismico a rifrazione	240	28+873,49
L2	Stendimento sismico a rifrazione	72	28+984,54
S18bis MOD	Stendimento sismico a rifrazione	96	43+490.47
S16	Stendimento sismico a rifrazione	96	43+541.14
S7	Stendimento sismico a rifrazione	72	43+988.62
S6	Stendimento sismico a rifrazione	96	44+022.90

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 153

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
S8	Stendimento sismico a rifrazione	190	44+782,03
S9	Stendimento sismico a rifrazione	190	44+815,00

Tabella 8-16: Indagini sismiche (ALV) realizzate nell'ambito della campagna indagini 2015-2017

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
L13	Stendimento sismico a rifrazione	232	45+719,31
L14	Stendimento sismico a rifrazione	186	45+646,84
S10	Stendimento sismico a rifrazione	190	45+579,38
S11	Stendimento sismico a rifrazione	120	45+683,71

Tabella 8-17: Indagini sismiche (SGI) realizzate nell'ambito della campagna indagini 2015-2017

Le prove sismiche di superficie che hanno interessato i depositi alluvionali (bn) sono di seguito elencate.

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
Area D16	Prospezione sismica MASW	70	34+855,61
Area D17bis	Prospezione sismica MASW	70	36+856,70
L5	Stendimento sismico a rifrazione	180	34+243,93
L7	Stendimento sismico a rifrazione	235	34+371,92
L8	Stendimento sismico a rifrazione	120	36+740,41
L9	Stendimento sismico a rifrazione	141	36+592,25
L10	Stendimento sismico a rifrazione	80	36+626,03
L11	Stendimento sismico a rifrazione	96	36+480,35
L12	Stendimento sismico a rifrazione	90	36+550,65

Tabella 8-18: Indagini sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini 2015

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
MASW 3	Prospezione sismica MASW	70	31+654,01
MASW 4	Prospezione sismica MASW	70	36+976,57
MASW 6	Prospezione sismica MASW	70	41+160,86
S4	Stendimento sismico a rifrazione	96	34+747,91
S5	Stendimento sismico a rifrazione	96	34+797,47
S22	Stendimento sismico a rifrazione	72	41+728,46

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 28 di 153

Sigla	Tipologia indagine	Lunghezza (m)	km
S21	Stendimento sismico a rifrazione	72	41+760,61

Tabella 8-19: Indagini sismiche realizzate nell'ambito della campagna indagini 2017

#### 8.4 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 sotterraneo lungo il suo tracciato.

In corrispondenza dell'intersezione dell'uscita di emergenza con la galleria Le Forche alla pk 45+116,80 km, lo scavo intercetta la Formazione di San Giorgio (SGI), per poi passare alla litofacies prevalentemente pelitica delle Argille Varicolori Superiori (ALVa). In corrispondenza dell'imbocco, infine, l'opera attraversa i termini prevalentemente grossolani dei Depositi alluvionali terrazzati (bn1), qui caratterizzati da uno spessore massimo di circa 20 m.

Per quanto riguarda le Argille Varicolori Superiori, le tre differenti litofacies, argilloso-marnosa (ALVa), calcareo-marnosa (ALVb) e calcareo-dolomitica (ALVc), sono state caratterizzate in considerazione della medesima origine deposizionale, ed in particolare la componente pelitica della facies ALVb è risultata associabile all'ALVa mentre la componente litoide dell'ALVb ha caratteristiche simili all'ALVc.

Per classificare il comportamento di tali litofacies si fa riferimento al rapporto tra la componente litoide e quella pelitica. Tale rapporto è stato calcolato come la media pesata degli spessori litoidi (L) su quelli pelitici (P) rispetto alla lunghezza complessiva del sondaggio considerato.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>29 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	29 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	29 di 153								

Formazione	Litofacies	L/P
Argille Varicolori Superiori	ALVa	<0,4
	ALVb pelitico	0,4-0,7
	ALVb litoide	0,7-1,0
	ALVc	>>1



Tabella 8-20: Definizione dell'intervallo del rapporto L/P per le ALV (in foto es. cassetta sondaggio IF15G40)

Sulla base dei dati ad oggi disponibili, la facies ALVa è caratterizzata da valori del rapporto  $L/P \ll 1$  ed in media minori di 0,4.

L'unità ALVb è invece caratterizzata da valori del rapporto L/P variabile nell'intervallo  $0,4 \div 1,0$ . In particolare, dalle carote di sondaggio sono stati riscontrati tratti più marcatamente lapidei con rapporto L/P compreso tra  $0,7 \div 1$ , e tratti a maggior contenuto pelitico con rapporto L/P tra  $0,4 \div 0,7$ .

#### 8.4.1 Argille Varicolori Superiori – Litofacies ALVa

##### 8.4.1.1 Caratteristiche fisiche

Le analisi granulometriche eseguite sui campioni prelevati nei fori di sondaggio mostrano la prevalenza della frazione limosa (Figura 8-1). Mediamente si ottiene: ghiaia 12,4%, sabbia 9,6%, limo 60,4% e argilla 17,5%; i terreni sono classificabili come limi argillosi e limi argillosi debolmente sabbiosi.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 153

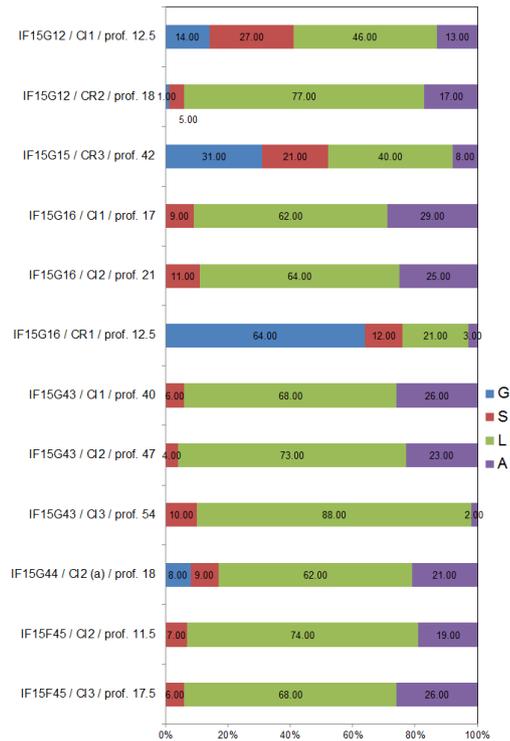


Figura 8-1: Analisi granulometrica

Il contenuto d'acqua naturale risulta compreso tra il 15% ed il 50% nei primi 20 metri di profondità dal piano campagna, mentre per profondità superiori il contenuto d'acqua varia tra 18% e 35%.

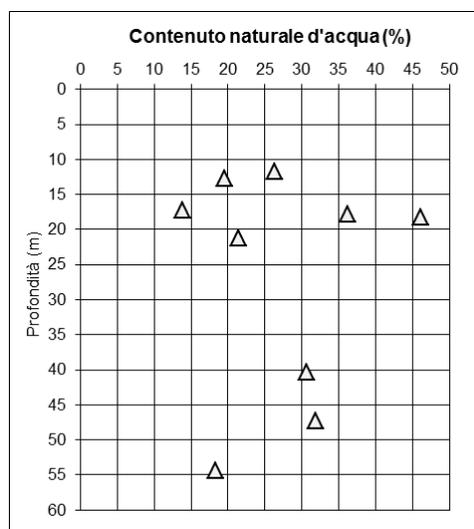


Figura 8-2: Contenuto d'acqua

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 31 di 153

Il peso dell'unità di volume è variabile tra  $18 \div 22 \text{ kN/m}^3$  mentre il peso di volume del materiale secco varia tra  $15 \text{ e } 19 \text{ kN/m}^3$  (Figura 8-3).

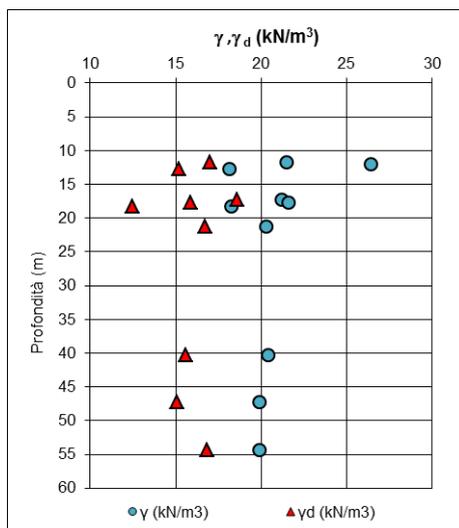


Figura 8-3: Peso dell'unità di volume  $\gamma$  e peso dell'unità di volume secco  $\gamma_d$

I limiti di Atterberg, in particolar modo il limite di liquidità, risultano variabili in un ampio range come riportato di seguito (Figura 8-4); l'indice di consistenza è generalmente prossimo all'unità, superiore ad 1 in alcuni casi:

- Limite di plasticità:  $18\% \div 35\%$
- Limite di liquidità:  $20\% \div 80\%$
- Indice di Plasticità:  $15\% \div 60\%$
- Indice di consistenza  $0,8 \div 1,4$

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 32 di 153

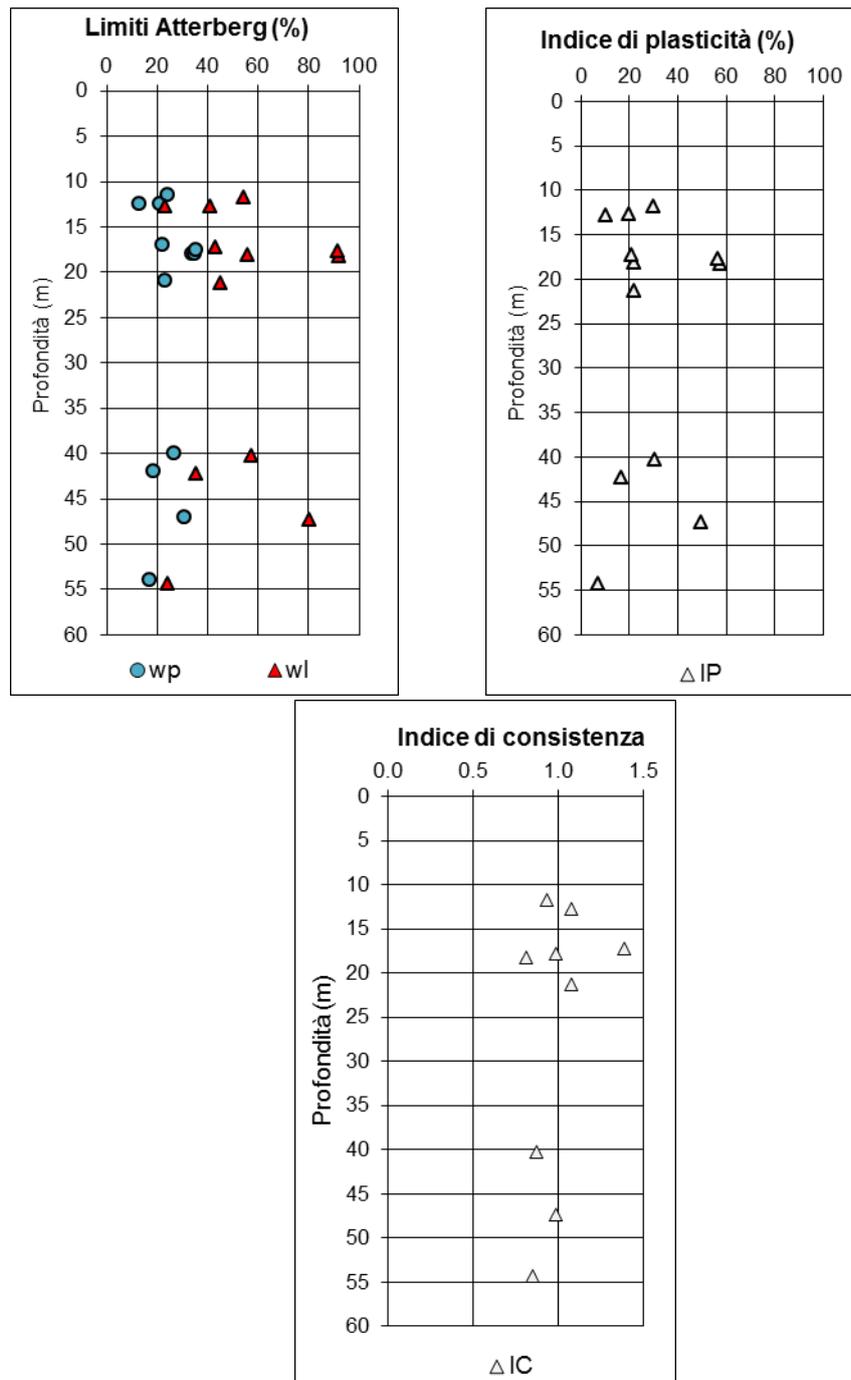


Figura 8-4: Limiti di Atterberg

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>33 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	33 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	33 di 153								

#### 8.4.1.2 Caratteristiche meccaniche

I parametri di resistenza sono stati ricavati da prove di taglio diretto, da prove di compressione triassiale consolidate isotropicamente non drenate e non consolidate non drenate.

In Figura 8-5 si riportano gli involuipi di resistenza delle prove di taglio diretto e triassiali consolidate non drenate, rappresentati nel piano di Mohr-Coulomb e nel piano degli invarianti di tensione t-s'. Tali involuipi di resistenza sono definiti rispettivamente da un angolo di attrito  $\varphi'=25^\circ$  e da una coesione  $c'=21$  kPa nel primo caso, e da un angolo d'attrito  $\varphi'=22^\circ$  e da una coesione  $c'=27$  kPa nel secondo caso. I risultati dell'interpretazione delle singole prove hanno permesso di determinare un intervallo di valori di  $\varphi'$  tra  $18\div 26^\circ$  e di  $c'$  tra  $10\div 30$  kPa.

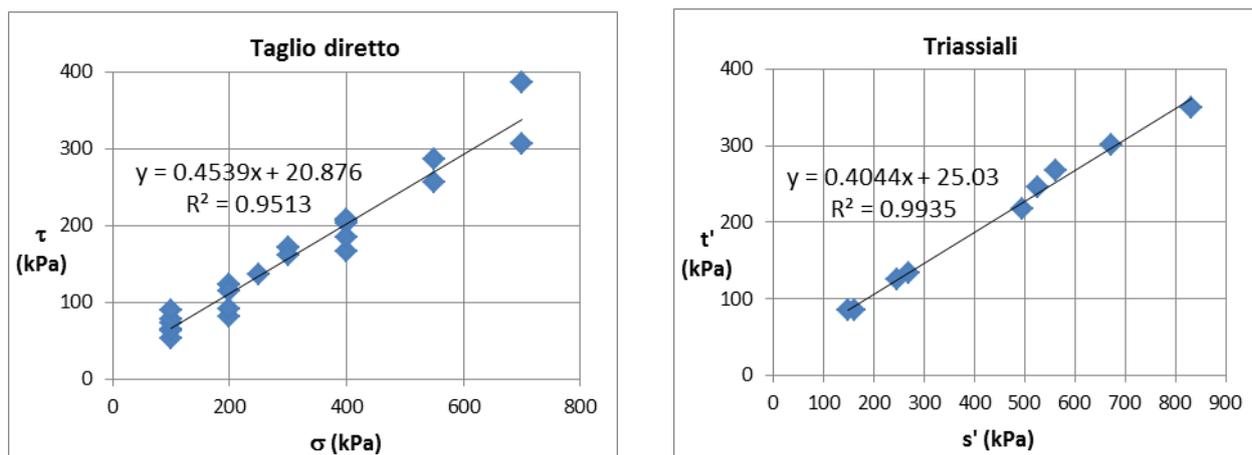


Figura 8-5: Involuipi di rottura delle prove di taglio diretto e triassiali

I valori della coesione non drenata ricavati da prove triassiali non consolidate non drenate definiscono il seguente intervallo:  $100 \div 200$  kPa.

Per quanto riguarda la definizione dei parametri di deformabilità, sono stati utilizzati i risultati delle prove dilatometriche insieme agli stendimenti geofisici a disposizione. L'intervallo di valori ottenuto dalle prove in foro, come si evince dalla Figura 8-6, coinvolge un range ampio in considerazione della generale eterogeneità che contraddistingue la formazione delle Argille Varicolori Superiori anche nelle sue singole litofacies.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>34 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	34 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	34 di 153								

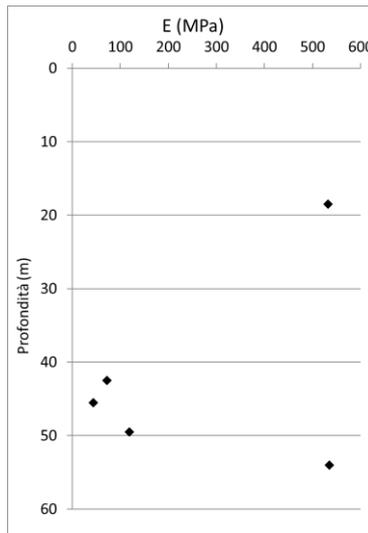


Figura 8-6: Valori puntuali del modulo operativo da prove dilatometriche

I moduli di rigidezza derivati dall'interpretazione delle prospezioni geofisiche sono stati ottenuti a partire dai moduli a piccole deformazioni  $E_0$ , assumendo un rapporto  $E/E_0$  pari a 0,15 in considerazione delle deformazioni di taglio attese per l'opera in progetto e delle curve di decadimento su materiali coesivi disponibili in letteratura. Tali moduli sono quindi riportati nei grafici che seguono in riferimento alle sismiche a rifrazione S6-S7-S8-S9 (solo la parte evidenziata in rosso è relativa alle formazioni in oggetto, come da profilo stratigrafico).

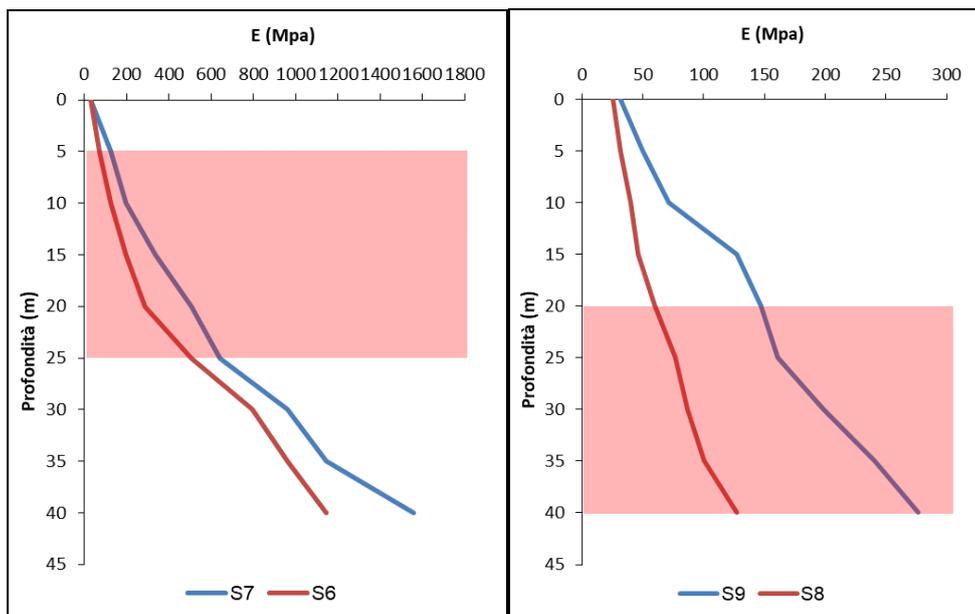


Figura 8-7: Moduli elastici stimati dall'interpretazione delle indagini geofisiche

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 35 di 153

Le risultanze delle indagini state opportunamente valutate tenendo in considerazione le differenti tipologie di prove condotte, i differenti volumi di materiale coinvolti ed il corrispondente effetto scala sulla definizione del modulo di rigidezza della formazione. Tali moduli sono quindi stati confrontati con i valori dei moduli desunti dalle indagini geofisiche per definire gli intervalli dei moduli operativi di rigidezza nell'intervallo 50÷450 MPa.

Al fine di individuare un possibile comportamento rigonfiante, sono state eseguite le seguenti prove di rigonfiamento in laboratorio, utilizzando la cella edometrica:

- prove di rigonfiamento tipo Huder Amberg (Rif. [72]);
- prove di rigonfiamento impedito con valutazione della pressione di rigonfiamento.

L'elaborazione delle prove secondo il metodo Huder-Amberg, eseguite sui campioni di ALVa (IF15G45-CI3 ad una profondità di 18 m dal p.c. e IF15G43-CI3 ad una profondità di 54 m dal p.c.), restituisce due valori di coefficiente  $k_{100\text{ H-A}}$  pari rispettivamente a 2,7 e 6,1, in linea con valori di letteratura ottenuti per formazioni analoghe.

Dalle prove di rigonfiamento impedito è stato possibile definire la pressione massima di contrasto al fenomeno di rigonfiamento del materiale in cella edometrica. Nella tabella seguente si riportano i valori ricavati da tale prova.

Sondaggio	Campione	Profondità (m)	Pressione massima (kPa)
IF15G43	CI2	47,3	440
IF15F45	CI2	11,8	200
IF15G57	CI2-1	17,7	380
IF15G57	CI2-2	17,7	400

Tabella 8-21: Risultanze prove di rigonfiamento impedito

#### 8.4.1.3 Permeabilità

Sono state eseguite n.3 prove di permeabilità nei fori di sondaggio (Lefranc). Si definisce un coefficiente di permeabilità medio  $k$  pari a  $10^{-8}$  m/s (Figura 8-8).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> s.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 36 di 153

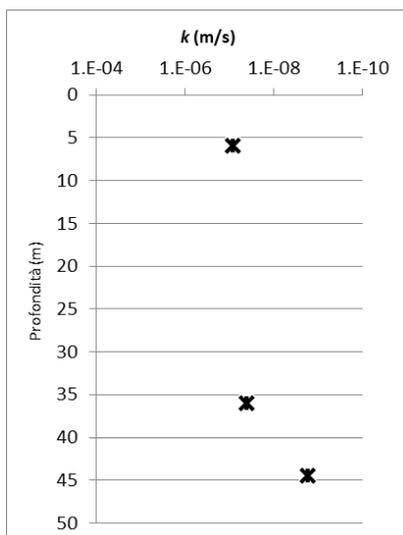


Figura 8-8: Coefficiente di permeabilità

#### 8.4.2 Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI)

La Formazione di Altavilla (in PD identificata come Formazione di San Giorgio) è costituita da due differenti litofacies, a dominante argilloso-marnosa (con sigla SG1a nel PD) ed a dominante arenaceo-marnosa (con sigla SG1b nel PD), ambedue costituite da alternanze di argille ed arenarie con intercalazioni di sabbie limose. Il rapporto tra le due componenti (L/P) definisce l'appartenenza all'una o all'altra litofacies. Tuttavia, dai sondaggi della campagna 2007 e della campagna 2017, la componente pelitica è risultata sempre prevalente sulla litoide. La campagna di PE conferma le osservazioni sulla base anche delle indagini effettuate fra le pk 45+700 e 46+400. Per tali motivi nello studio geologico del PE si è preferito non riportare questa distinzione e mantenere una litologia unica prevalentemente pelitica, ma con locali intercalazioni e anche prevalenze sabbioso/arenacee.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 37 di 153



Figura 8-9: ALT/SGIa in cassetta (IF15G38)



Figura 8-10 – ALT/SGIb in cassetta (IF15G46)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 38 di 153

#### 8.4.2.1 Caratteristiche fisiche

Le analisi granulometriche mostrano mediamente una prevalenza significativa di limo (64%) ed, in maniera secondaria, di argilla (15%) e sabbia (17%). L'unità risulta classificabile come limo sabbioso argilloso.

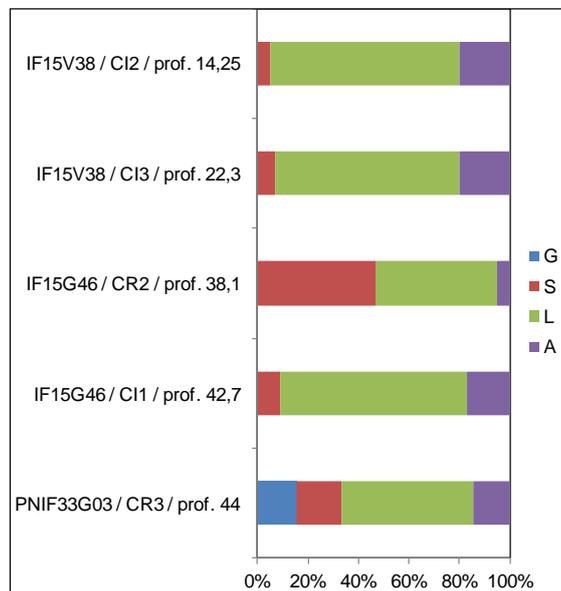


Figura 8-11: Analisi granulometrica

Il peso dell'unità di volume è variabile tra  $19 \div 21 \text{ kN/m}^3$  mentre il peso specifico del materiale varia tra  $25 \text{ e } 26 \text{ kN/m}^3$  (Figura 8-12).

I limiti di Atterberg sono i seguenti (Figura 8-13):

- limite di plasticità:  $20\% \div 25\%$ ;
- limite di liquidità:  $30\% \div 60\%$ ;
- indice di plasticità:  $20\% \div 35\%$ .

Il contenuto d'acqua naturale è compreso tra il 15% ed il 25% alle profondità tra i 15 ed i 45 m dal p.c. mentre l'indice di consistenza è pari circa ad 1 (Figura 8-14).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 39 di 153

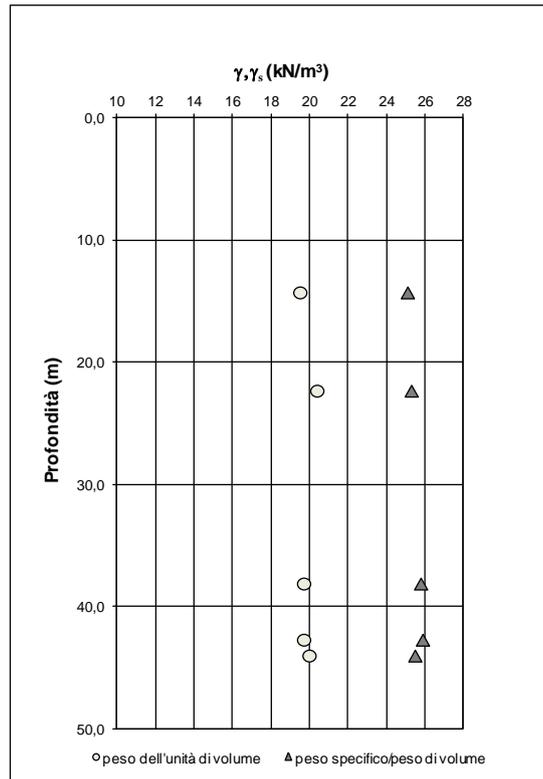


Figura 8-12: Peso dell'unità di volume  $\gamma$  e peso specifico  $\gamma_s$

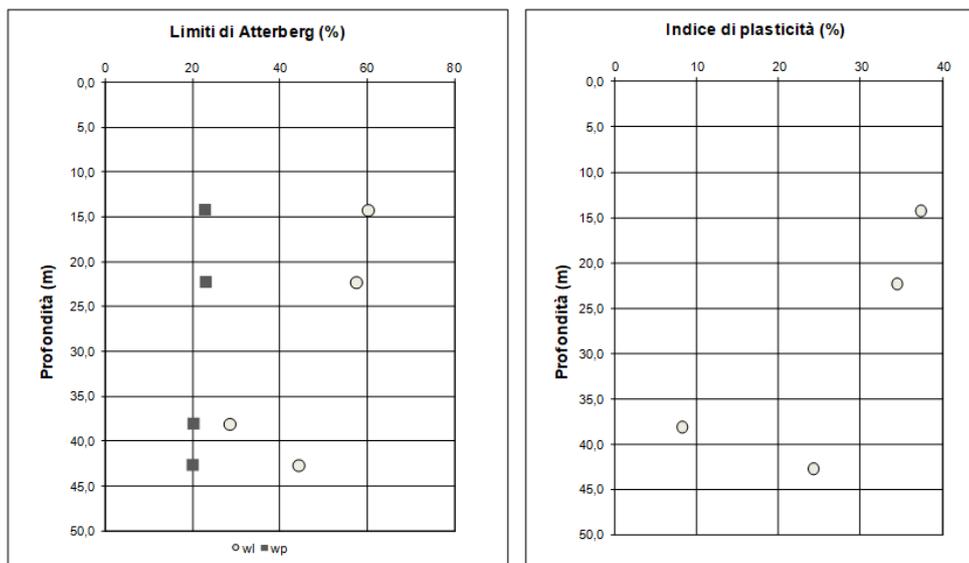


Figura 8-13: Limiti di Atterberg ed indice di plasticità

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>40 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	40 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	40 di 153								

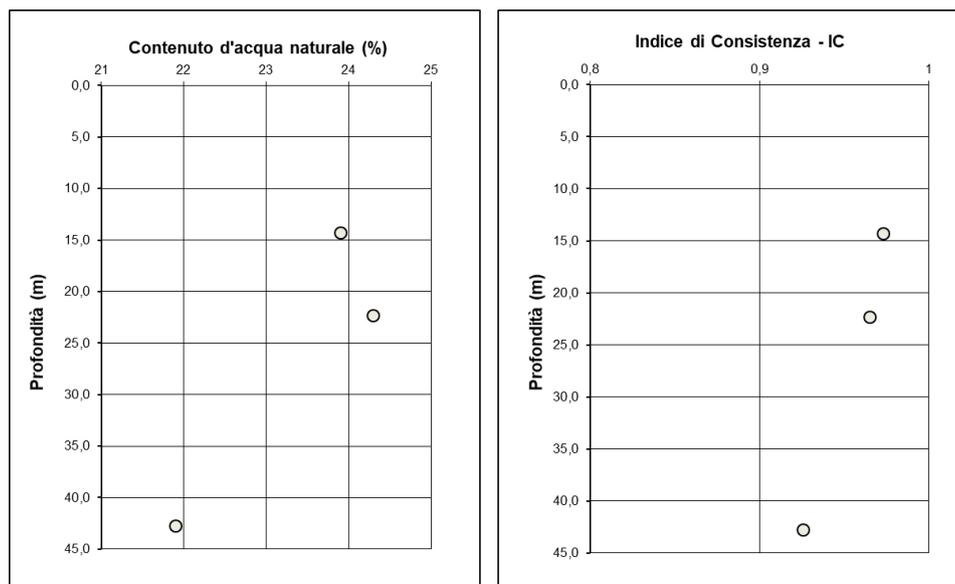


Figura 8-14: Contenuto d'acqua naturale ed indice di consistenza

#### 8.4.2.2 Caratteristiche meccaniche

In riferimento alle prove di laboratorio, sono state compiute prove di compressione triassiale, i cui risultati in termini di coesione efficace, angolo d'attrito e coesione non drenata, sono riportati di seguito.

L'involuppo di resistenza nel piano degli invarianti di tensione  $t' - s'$  è definito da un angolo d'attrito pari a  $26^\circ$  e una coesione di 22 kPa. Singolarmente, le prove di compressione triassiale hanno evidenziato valori di coesione compresi tra 12 e 20 kPa ed un angolo d'attrito di  $26^\circ$  in ambedue le prove.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 41 di 153

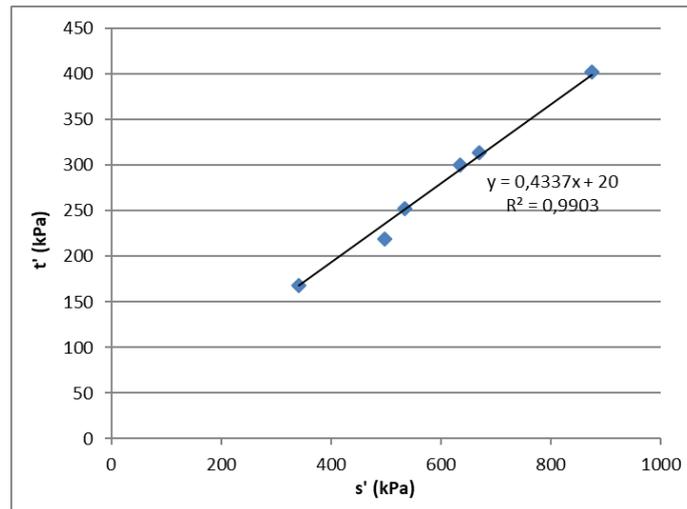


Figura 8-15: Involuppo a rottura delle prove triassiali

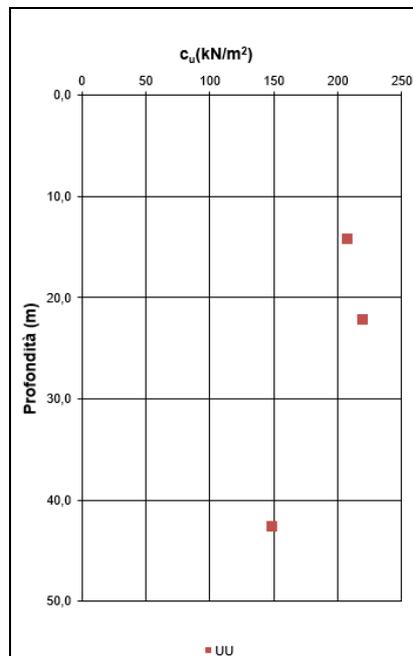


Figura 8-16: Coesione non drenata ricavata dalle prove UU

I valori di coesione non drenata  $c_u$  sono invece nel range 150 ÷ 250 kPa.

In sito sono state condotte prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH nell'ambito della campagna integrativa di indagine del 2018. Mediante le correlazioni proposte da Robertson e Campanella (1983) in funzione della resistenza alla punta ottenuta da tali prove, in corrispondenza delle verticali di indagine che hanno coinvolto la formazione SGI (prova DPSH1) è stato possibile determinare un angolo d'attrito anche di 30°.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 42 di 153

Inoltre, per quanto concerne le caratteristiche di rigidità, sono state condotte prove pressiometriche e dilatometriche, oltre ad indagini geofisiche in superficie.

Nel grafico che segue sono riportati i moduli di rigidità ricavati dalle prove pressiometriche e dilatometriche nei fori di sondaggio PNIF33G03 (63 m dal p.c.) ed IF15G46 (37 m dal p.c.), sia in riferimento alla fase di carico ( $E_m$  ed  $E_d$  rispettivamente) che ai cicli di carico-scarico ( $E_y$ ).

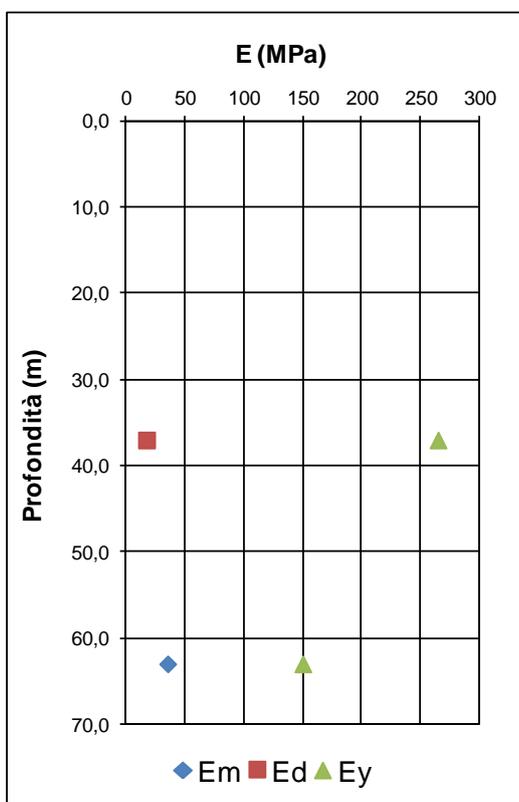


Figura 8-17: Moduli pressiometrici e dilatometrici

I moduli di rigidità derivati dall'interpretazione delle indagini geofisiche sono stati ottenuti a partire dai moduli a piccole deformazioni  $E_0$ , assumendo un rapporto  $E/E_0$  pari a 0,15 in considerazione delle deformazioni di taglio attese per l'opera in progetto e delle curve di decadimento su materiali coesivi disponibili in letteratura. Tali moduli sono riportati nel grafico che segue in riferimento agli stendimenti sismici a rifrazione L13, L14, S10 ed S11 (solo la parte evidenziata in rosso è relativa alla formazione in oggetto, come da profilo stratigrafico).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>43 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	43 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	43 di 153								

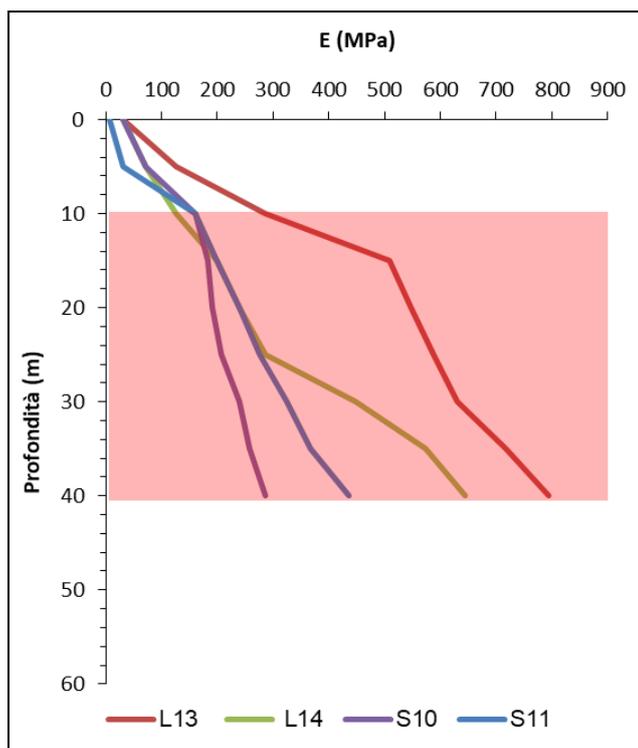


Figura 8-18: Moduli elastici stimati dall'interpretazione delle indagini geofisiche

Tali moduli sono quindi stati confrontati con i valori dei moduli desunti dalle indagini geofisiche per definire gli intervalli dei moduli operativi di rigidezza nel range 100 ÷ 500 MPa.

#### 8.4.2.3 Permeabilità

La permeabilità di questa formazione, con valori di  $k$  generalmente compresi tra  $1 \cdot 10^{-8}$  e  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s può essere influenzata dall'alternanza di argille ed arenarie in essa presente (Rif. [13], Rif. [39] e **Error! Reference source not found.**).

#### 8.4.3 Depositi alluvionali terrazzati – bn1

##### 8.4.3.1 Caratteristiche fisiche

Le analisi granulometriche eseguite sui campioni prelevati dai sondaggi mostrano la prevalenza di ghiaia e subordinatamente di sabbia (Figura 8-19). Mediamente si ottiene: ghiaia 47%, sabbia 25%, limo 21% e argilla 7%; i terreni sono classificabili come ghiaia con sabbia e ghiaia con sabbia limosa.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 44 di 153

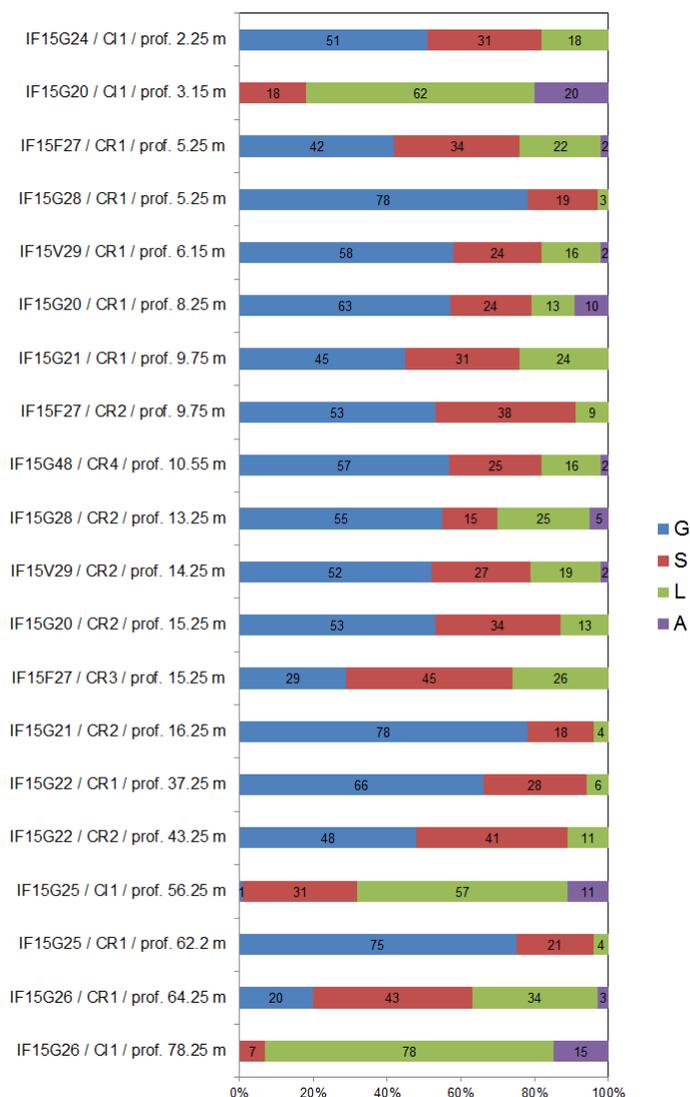


Figura 8-19: Analisi granulometrica

Nella Figura 8-20 è riportato il grafico relativo alla variazione del passante al setaccio 200 ASTM (0,074 mm) con la profondità; la percentuale di passante è generalmente inferiore al 35%.

Il contenuto d'acqua naturale risulta compreso tra il 10% ed il 25% nei primi metri di profondità dal piano campagna, mentre per profondità superiori il valore varia tra 15% e 20%.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 45 di 153

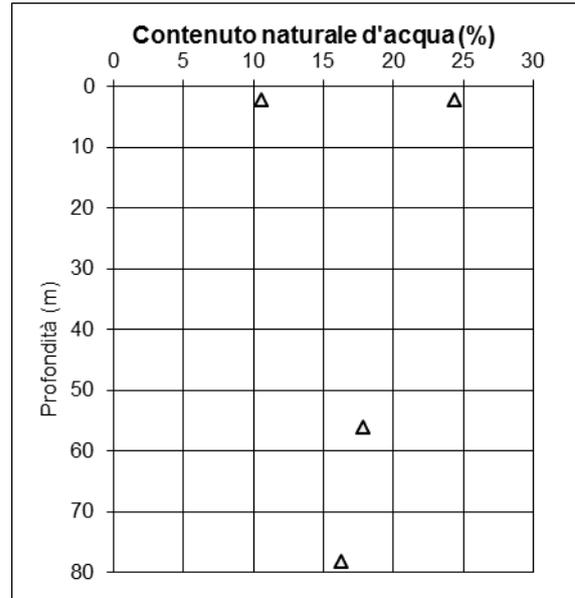
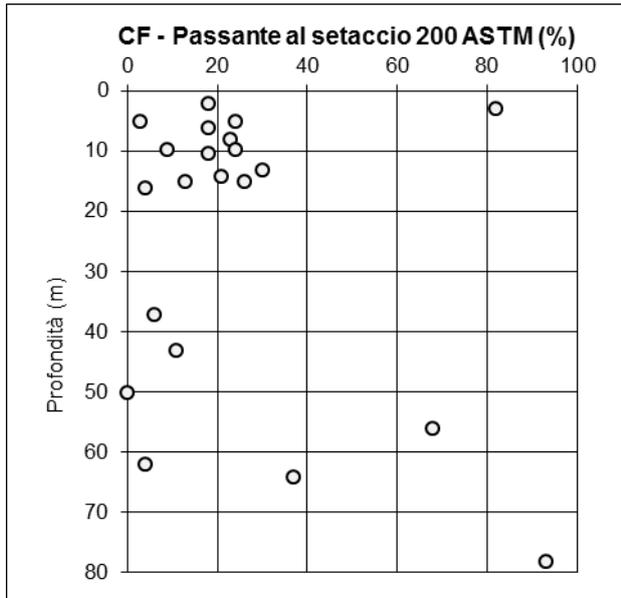


Figura 8-20: Analisi granulometrica

Il peso dell'unità di volume è variabile tra  $18,5 \div 22,5 \text{ KN/m}^3$  (Figura 8-21), mentre il peso di volume del materiale secco varia tra  $16 \text{ e } 19 \text{ KN/m}^3$ . Il peso specifico è variabile tra  $25,6 \div 26,6 \text{ KN/m}^3$ .

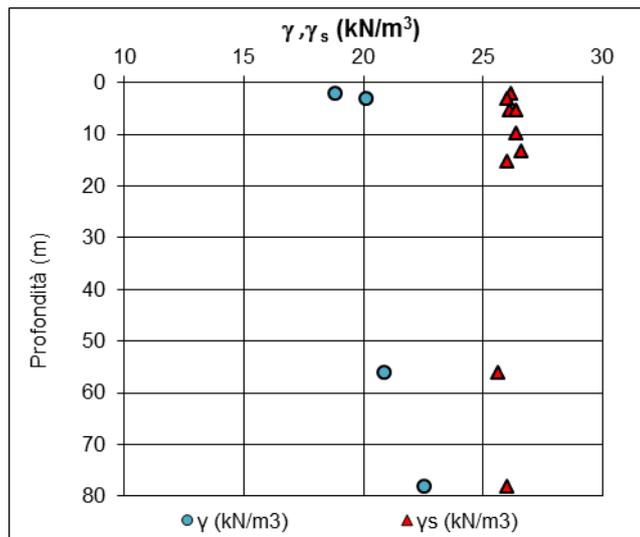


Figura 8-21: Peso dell'unità di volume  $\gamma$  e peso specifico  $\gamma_s$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 46 di 153

#### 8.4.3.2 Caratteristiche meccaniche

I depositi alluvionali terrazzati interessati dalle opere in progetto possono presentarsi mediamente cementati, come testimoniato dalle caratteristiche geomorfologiche dei rilievi collinari dell'area di interesse, che presentano pendenze elevate (Figura 8-22).



Figura 8-22: Analisi granulometrica

I parametri di resistenza, data la componente prevalentemente granulare del materiale, sono stati ricavati da prove SPT. Di seguito si rappresentano gli andamenti dell'angolo d'attrito con la profondità, relativamente alla formulazione API (American Petroleum Institute, 1987), scelta per interpretare le prove SPT.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 47 di 153

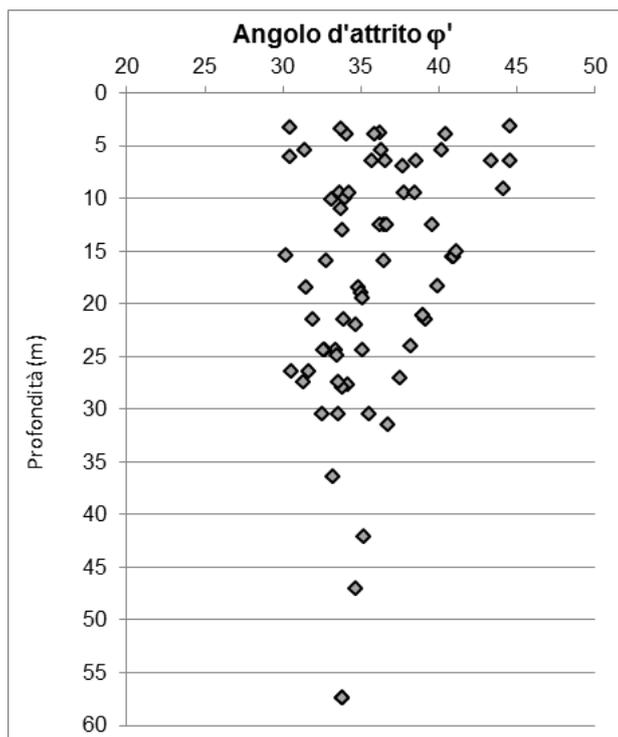


Figura 8-23: Analisi granulometrica

L'angolo d'attrito varia tra 30° e 45°, con un valore medio pari a 37°.

Prove di taglio diretto e di compressione triassiale eseguite su campioni indisturbati hanno consentito di definire un valore di coesione efficace compreso tra 10 ÷ 37 kPa ed un angolo d'attrito tra i 24°÷33°.

I parametri di deformabilità sono stati determinati da prove in sito down-hole. Sono stati identificati tre intervalli di valori del modulo E in funzione della profondità:

- da 0 m a 15 m si definisce il range 50 ÷ 140 MPa;
- da 15 m a 40 m si definisce il range 140 ÷ 390 MPa;
- per profondità maggiori di 40 m si attribuisce un modulo operativo pari a 390 MPa.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>48 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	48 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	48 di 153								

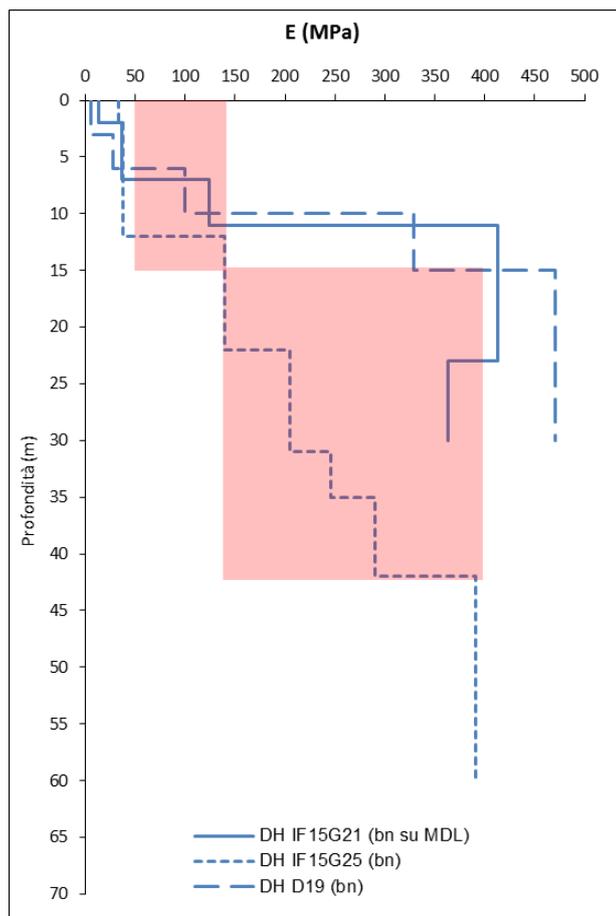


Figura 8-24: Andamento del modulo elastico con la profondità

#### 8.4.3.3 Permeabilità

Sono state eseguite prove di permeabilità nei fori di sondaggio (Lefranc): si è ricavato un coefficiente di permeabilità medio  $k$  pari a  $10^{-6}$  m/s (Figura 8-25).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 49 di 153

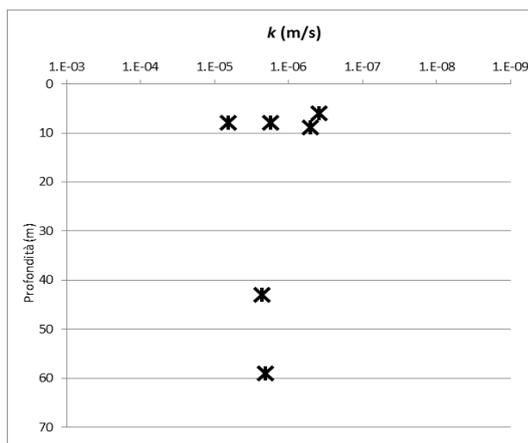


Figura 8-25: Coefficiente di permeabilità

#### 8.4.4 Definizione degli intervalli dei parametri geotecnici

Di seguito si riportano gli intervalli dei principali parametri fisico-meccanici delle unità interessate dallo scavo dell'uscita di emergenza, ottenuti dalla caratterizzazione geotecnica.

Unità	Copertura	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	c (Kpa)	E (Mpa)
Depositi Alluvionali Terrazzati bn1	0-15	20	33-40	10	50-140
	15-40	20	33-40	10-37	140-390
	>40	20	33-40	10-37	390

Unità	Litofacies	L/P	Copertura	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\sigma_{ci}$ (MPa)	GSI	$\phi'$ (°)	c' (kPa)	$c_u$ (kPa)	E (MPa)
Argille Varicolori Superiori ALV	ALVa	<0.4	-	20	-	-	18-26	10-30	100-200	50-450

Unità	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi'$ (°)	c' (kPa)	$c_u$ (kPa)	E (MPa)
Formazione di Altavilla (di S. Giorgio) ALT/ SGI	20	26-28	10-20	150-250	100-500

Tabella 8-22: Intervalli dei parametri geotecnici

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 50 di 153

## 8.5 IL REGIME IDRAULICO

Le misure piezometriche disposizione nella tratta di interesse delle uscite di emergenza della galleria Le Forche, hanno evidenziato livelli piezometrici generalmente al di sopra della calotta, in corrispondenza dei contatti con la formazione ALVa che costituisce l'impermeabile relativo, per poi degradare ed annullarsi in prossimità dell'imbocco, seguendo l'orografia del versante, all'interno della formazione bn1.

Le letture piezometriche eseguite nei fori di sondaggio, mostrano un andamento della quota piezometrica generalmente costante. Le prime letture risalgono al 28 Marzo 2017, le ultime al 25 Gennaio 2018, in questo intervallo temporale non si registrano variazioni delle quote di falda, a meno di oscillazioni dell'ordine delle decine di cm.

Per l'andamento della superficie piezometrica si rimanda al "Profilo geotecnico – Galleria Le Forche – Finestra costruttiva/uscita di emergenza pk 44+294,87 e Uscta di emergenza pk 45+116,80 km" (Rif. [78]Rif. [74]) e alla "Relazione geologica ed idrogeologica" (Rif. [14]).

Le misure piezometriche eseguite finora nell'ambito delle attività per il progetto esecutivo confermano sostanzialmente il quadro prima descritto.

## 8.6 RISCHI POTENZIALI

Di seguito si descrivono le principali criticità emerse dalla fase conoscitiva, che potrebbero avere ripercussioni nella fase realizzativa delle gallerie. La mappatura dei diversi rischi individuati e la relativa gestione definita in fase di terapia sono illustrati nell'elaborato "Profilo geotecnico" (Rif. [78]Rif. [77]).

### Instabilità del fronte e del cavo

Potenziali rischi di instabilità del fronte e del cavo possono interessare le tratte di galleria a basse coperture, che riguardano le zone prossime all'imbocco, l'attraversamento di zone tettonizzate e di rapida transizione litologica.

### Transizione litologica

La galleria Le Forche con le relative uscite di emergenza attraversa la formazione delle Argille Varicolori Superiori e la formazione di Altavilla (ex San Giorgio).

Nelle Argille Varicolori, la litofacies argilloso-marnosa ALVa e la litofacies calcareo-marnosa ALVb presentano inclusi lapidei. Nell'ALVa tali strati sono sporadici e di potenza generalmente inferiore a 50 cm mentre nell'ALVb l'eterogeneità dei materiali è marcata: infatti si alternano argille a struttura scagliosa a calcari di potenza anche metrica (Rif. [14]).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>51 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	51 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	51 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

Nella formazione di San Giorgio nella litofacies argilloso-marnosa (ALTa/SGIa) sono presenti rari strati calcarei molto sottili, mentre nella litofacies arenaceo-marnosa (ALTb/SGIb) sono presenti passaggi di arenarie da medi a spessi (Rif. [14]).

Pertanto, in fase di scavo sono possibili transizioni rapide e non prevedibili o fronti misti, con litologie aventi caratteristiche molto diverse.

### Fenomeni di subsidenza/interferenza con opere preesistenti

L'uscita di emergenza con innesto alla pk 45+116.80 km sottoattraversa alla pk 0+220 km la strada statale SS372 "Telesina" (in corrispondenza del km 59+140 della carreggiata Sud) con coperture di circa 25 m dalla calotta.

### Fenomeni deformativi

La porzione pelitica delle Argille Varicolori nella litofacies argilloso-marnosa ALVa si presenta a struttura scagliosa. Tale formazione presenta caratteristiche meccaniche tali da rendere possibile lo sviluppo di elevate convergenze durante la fase di scavo (cfr. fase di diagnosi). Inoltre, in particolari condizioni (rilascio tensionale indotto dallo scavo in presenza di acqua) potrebbe essere soggetta a fenomeni di rigonfiamento (*swelling*). Evidenze sperimentali di tale comportamento sono emerse dai risultati delle prove di rigonfiamento impedito e delle prove di rigonfiamento secondo il metodo Huder-Amberg (8.4.1.2), queste ultime caratterizzate da coefficienti di rigonfiamento comparabili con dati di letteratura tecnica su terreni rigonfianti con caratteristiche geotecniche simili.

La raccolta gravitativa verso l'arco rovescio interessa la zona compresa fra la pk 0+090 e 0+200 circa, in associazione a coperture sino a 25m. In tali contesti le problematiche legate al fenomeno di scarico tensionale connesso al rigonfiamento risultano comunque limitate. A questo si aggiunge che al di sotto dell'arco rovescio è presente la formazione SGI. Nell'area, il sondaggio S44 riporta la presenza di "notevoli inclusioni calcarenitiche ed arenacee".

### Venute d'acqua

In considerazione della bassa permeabilità che caratterizza le Argille Varicolori nella facies pelitica (ALVa), non sussistono rischi significativi di venute d'acqua in fase di scavo di questi materiali. Stesse considerazioni valgono per la Formazione di San Giorgio (SGI), a cui si associa un rischio di venute d'acqua in fase di scavo basso.

### Presenza di gas

Il tracciato ferroviario del Lotto 3 San Lorenzo-Vitulano dista circa 13 km dall'abitato di Telese in cui sono presenti numerosi *sinkhole*, la cui genesi è da imputare soprattutto alla presenza di un reticolo carsico sotterraneo molto sviluppato, strettamente connesso ad oscillazioni del livello di base della falda e a fenomeni speleogenetici ipercarsici per miscelazione di acque ricche di CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S e tracce di metano (Corniello & De Riso, 1986).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 52 di 153

Alla luce di questo e delle formazioni attraversate dalle gallerie previste in progetto, si richiede una particolare attenzione volta alla problematica inerente la possibilità di intercettare gas naturali nel corso delle fasi di scavo delle opere in sotterraneo.

Le analisi per la determinazione del rischio gas sono state condotte per fasi di approfondimento successivo. Preliminarmente, è stata condotta un'analisi bibliografica e storica volta a verificare, in relazione alle differenti unità geologiche individuate e direttamente interessate dal progetto, l'eventuale presenza di termini geologici favorevoli alla presenza di gas. Successivamente sono state condotte indagini di approfondimento (Rif. [14]) con:

- rilievi di gas a bocca foro durante la perforazione dei sondaggi;
- monitoraggio dell'aria realizzata mediante analizzatore di gas a bocca foro in corrispondenza delle verticali di sondaggio;
- analisi gascromatografica su campioni di acqua prelevati da piezometro.

I risultati derivanti dallo studio suddetto hanno confermato la presenza di gas nelle formazioni interessate dallo scavo della galleria.

Il documento redatto dalle regioni Emilia-Romagna e Toscana *“Lavori in sotterraneo. Scavo in terreni grisutosi. Grisù 3a ed.”*, seppur riferito al solo problema metano, può essere un valido riferimento tecnico in merito al problema dello scavo di gallerie in presenza di gas. Questo documento, sviluppato nel corso e con i riscontri diretti degli scavi effettuati nell'appennino Tosco Emiliano, durante la realizzazione delle gallerie dell'alta velocità ferroviaria Bologna Firenze, e la variante di valico autostradale, sempre tra Bologna e Firenze, può essere considerato come *“Linea guida per buone pratiche di lavoro nelle costruzioni in sotterraneo”*.

In tale Nota, l'eventualità di rinvenire metano in galleria è differenziata in diverse classi, in base al numero ed al peso attribuito ai parametri che concorrono a caratterizzare la formazione interessata dallo scavo della galleria.

In funzione dei risultati derivanti dall'analisi bibliografica e storica e dalle indagini di approfondimento, è stato possibile associare, quindi, alla galleria Le Forche ed alle uscite di emergenza una classe di rischio gas 1b come definita in tabella.

<b>classe 1b</b>	Gallerie/tratti per le quali l'analisi geologica strutturale porta a prevedere flussi di grisù, ma non ci sono elementi di riscontro desunti dalle indagini preliminari (studi e ricerche, analisi della storicità, sondaggi) effettuate in fase di progetto e dalla porzione d'opera già realizzata. In definitiva le manifestazioni gassose sono possibili ma con portate prevedibilmente modeste o con modalità che si ritiene non portino a condizioni di rischio
------------------	---

Tabella 8-23: Classificazione delle gallerie sul rischio metano secondo la Nota Interregionale n. 28 *“Lavori in sotterraneo. Scavo in terreni grisutosi. Grisù 3a edizione”* (NIR 28)

La Nota Interregionale, definendo tipologie di impianti, macchinari, attrezzature e procedure, può costituire un utile riferimento anche per la gestione del rischio gas in fase realizzativa.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>53 di 153</b>

Per le misure di sicurezza da adottare in fase di scavo e per gli interventi atti a mitigare il rischio di presenza di gas nella fase di realizzazione delle gallerie, si rimanda al *Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)*.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 54 di 153

## 9 FASE DI DIAGNOSI

Nella fase di diagnosi, sulla base del modello geotecnico scaturito dagli studi e dalle indagini effettuati nella fase conoscitiva, si procede alla previsione della risposta tensio-deformativa dell'ammasso allo scavo, in assenza di interventi di stabilizzazione. La valutazione della risposta deformativa dell'ammasso allo scavo è condotta con riferimento alle tre categorie di comportamento fondamentali individuate nel metodo ADECO-RS (Rif. [55]), di seguito brevemente richiamate, sulla base delle quali il tracciato sotterraneo è suddiviso in tratte a comportamento deformativo omogeneo.

I risultati dell'analisi del comportamento deformativo consentono di individuare gli interventi di precontenimento e/o di contenimento più idonei a garantire condizioni di stabilità della galleria in fase di scavo e a lungo termine.

### 9.1 CLASSI DI COMPORTAMENTO DEL FRONTE DI SCAVO

Secondo l'approccio ADECO-RS (Rif. [55]) la previsione dell'evoluzione dello stato tensionale a seguito dell'apertura di una galleria è possibile attraverso l'analisi dei fenomeni deformativi, che forniscono indicazioni sul comportamento della cavità nei riguardi della stabilità a breve e a lungo termine. Dati sperimentali e analisi teoriche hanno dimostrato che il comportamento della cavità è significativamente condizionato, oltre che dalle caratteristiche geometriche della galleria stessa e dai carichi litostatici, anche dalle caratteristiche di resistenza e di rigidità del nucleo d'avanzamento, inteso come il volume di terreno a monte del fronte di scavo. Se il nucleo non è costituito da materiale sufficientemente rigido e resistente da mantenere in campo elastico il proprio comportamento tensio-deformativo, si sviluppano fenomeni deformativi e plasticizzazioni rilevanti in avanzamento, a cui consegue l'evoluzione verso condizioni di instabilità del fronte e del cavo. Se, invece, il comportamento del nucleo d'avanzamento si mantiene in campo elastico, il nucleo stesso svolge un'azione di precontenimento del cavo, che si mantiene a sua volta in condizioni elastiche, conservando le caratteristiche di massima resistenza del materiale attraversato e quindi configurazioni di stabilità.

Sulla base di tali considerazioni, il comportamento del nucleo-fronte di scavo, al quale è legato quello della cavità, può essere sostanzialmente ricondotto alle seguenti tre categorie:

#### Categoria A: nucleo-fronte stabile

Tale categoria corrisponde alla condizione in cui lo stato tensionale nel terreno al fronte e al contorno della cavità non supera le caratteristiche di resistenza dell'ammasso; in tal caso le deformazioni sono prevalentemente elastiche, di piccola entità e tendono ad esaurirsi rapidamente con la distanza dal fronte. Il fronte di scavo e il cavo sono stabili e quindi non si

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 55 di 153

rendono necessari interventi preventivi di stabilizzazione, se non localizzati e in misura ridotta. Il rivestimento definitivo costituisce il margine di sicurezza per la stabilità a lungo termine.

#### Categoria B: nucleo-fronte stabile a breve termine

Tale categoria corrisponde alla condizione in cui lo stato tensionale nel terreno al fronte e al contorno della cavità, a seguito delle operazioni di scavo, raggiunge la resistenza dell'ammasso. I fenomeni deformativi tensioni sono di tipo elasto-plastico, di maggiore entità rispetto al caso precedente. Nell'ammasso può prodursi una eventuale riduzione delle caratteristiche di resistenza con decadimento verso i parametri residui. La risposta tensio-deformativa può essere opportunamente controllata con adeguati interventi di preconsolidamento del fronte e/o di consolidamento al contorno del cavo. In tal modo si fornisce l'opportuno contenimento all'ammasso perché mantenga un comportamento stabile. Nel caso non si prevedano interventi, lo stato tensio-deformativo può evolvere verso situazioni di instabilità del cavo in fase di realizzazione. Il rivestimento definitivo costituisce il margine di sicurezza per la stabilità a lungo termine.

#### Categoria C: nucleo-fronte instabile

Tale categoria corrisponde alla condizione in cui, superata la resistenza del terreno, i fenomeni deformativi evolvono molto rapidamente in campo plastico, producendo la progressiva instabilità del fronte di scavo e un incremento dell'estensione della zona dell'ammasso decompressa ed plasticizzata al contorno della cavità, con rapido decadimento delle caratteristiche meccaniche del materiale. L'espansione della fascia di materiale decompresso al contorno del cavo deve essere contenuta prima dell'arrivo del fronte di scavo, mediante interventi di preconsolidamento in avanzamento, che consentono di creare artificialmente l'effetto arco per far evolvere la risposta tensio-deformativa verso configurazioni di stabilità.

## **9.2 DETERMINAZIONE DELLE CATEGORIE DI COMPORTAMENTO**

La valutazione del comportamento deformativo del fronte è stata condotta utilizzando:

- i metodi di analisi della stabilità del fronte all'equilibrio limite (per le tratte a bassa copertura);
- il metodo delle linee caratteristiche (per le tratte ad alta copertura);

ed in aggiunta

- metodo basato sulla resistenza del materiale nei confronti delle sollecitazioni (Broms e Bennermark);
- metodo basato sul parametro di deconfinamento critico (Panet).

Le analisi nella fase di diagnosi sono state condotte con riferimento ai valori caratteristici dei parametri geotecnici e delle azioni.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>56 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	56 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	56 di 153								

## 9.2.1 Analisi con il metodo dell'equilibrio limite

In condizione di galleria superficiale la valutazione della stabilità del fronte di scavo può essere condotta mediante l'impiego di metodi analitici semplificati all'equilibrio limite. In particolare si fa riferimento alle teorie di Tamez e Cornejo (1985) che ipotizzano che esistano dei prismi di terreno in distacco secondo sezioni longitudinali, giungendo a definire un coefficiente di sicurezza FSF nei confronti della stabilità del fronte di scavo.

Tali metodi consentono inoltre di tenere in conto degli interventi di preconsolidamento assumendo per il terreno trattato caratteristiche meccaniche incrementate rispetto a quelle del terreno naturale.

### 9.2.1.1 Metodo di analisi

Il metodo dell'equilibrio limite proposto da Tamez tiene conto della riduzione dello stato di confinamento triassiale del nucleo di terreno oltre il fronte per mezzo di un meccanismo di rottura del tipo effetto volta, con il quale il volume di terreno gravante sulla corona della galleria è definito da un paraboloide, approssimato mediante tre solidi prismatici, come illustrato nelle figure seguenti. In questo modo si determinano le massime tensioni tangenziali che si possono sviluppare sulle facce di ogni prisma senza che avvengano scorrimenti (forze resistenti) e le forze di massa di ogni prisma (forze agenti). Il rapporto tra i momenti delle forze resistenti e delle forze agenti fornisce un coefficiente di sicurezza, denominato FSF (face security factor).

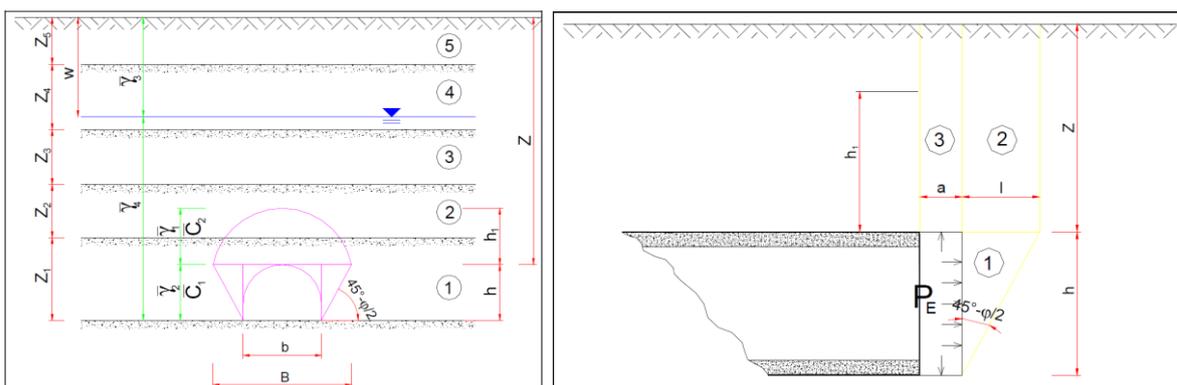


Figura 9-1: Schema proposto da Tamez

In questo modo si determinano le massime tensioni tangenziali che si possono sviluppare sulle facce di ogni prisma senza che avvengano scorrimenti (forze resistenti) e le forze di massa di ogni prisma (forze agenti). Il rapporto tra i momenti delle forze resistenti e delle forze agenti fornisce un coefficiente di sicurezza, denominato FSF (face security factor).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 57 di 153

Nel caso di presenza di trattamenti di rinforzo del fronte (VTR, Jet-grouting ecc.) posti in opera in avanzamento, il loro effetto stabilizzante può utilmente essere tenuto in conto incrementando la resistenza coesiva dell'ammasso.

Infatti la chiodatura esercita un'azione di contenimento passivo del fronte, rappresentabile, nel caso di impiego di elementi strutturali in VTR, da una tensione di confinamento  $\sigma_3^{VTR}$  fittizia, funzione dei parametri tecnici del trattamento secondo le equazioni:

$$\sigma_3^{VTR_A} = \frac{\tau_a \cdot L_A \cdot 2p_A}{A_i}$$

$$\sigma_3^{VTR_B} = \frac{\sigma_t \cdot A_t}{A_i}$$

$$\sigma_3^{VTR} = \text{minimo} (\sigma_3^{VTR_A}, \sigma_3^{VTR_B})$$

dove:

$\tau_a$  = tensione di aderenza ammasso-fondazione

$L_A$  = lunghezza di ancoraggio dell'elemento di rinforzo (a fine campo)

$2p_A$  = perimetro della sezione reagente a sfilamento

$\sigma_t$  = resistenza a trazione dell'elemento di rinforzo

$A_i$  = area di influenza di un elemento strutturale

$A_t$  = sezione dell'elemento resistente a trazione

L'effetto di  $\sigma_3^{VTR}$  può essere considerato come incremento di coesione dell'ammasso:

$$\Delta\sigma_c^{\text{Fronte}} = \frac{\sigma_3^{VTR}}{2} * \sqrt{K_p}$$

Se il fronte di scavo è rinforzato con trattamenti colonnari in jet-grouting, allora i parametri di coesione sono migliorati specificando un incremento della coesione di picco pari alla differenza tra la coesione dell'ammasso non trattato e quella dell'ammasso trattato; quest'ultima è valutata come media pesata della coesione originaria del terreno e di quella del trattamento

$$\Delta c = c_{\text{ammasso trattato}} - c_{\text{ammasso}} = \frac{c_{\text{jet}} \cdot A_{\text{jet}} + c_{\text{ammasso}} \cdot A_{\text{ammasso}}}{A_{\text{tot}}} - c_{\text{ammasso}}$$

dove:

$c_{\text{jet}}$  = coesione dei trattamenti colonnari in jet grouting

$c_{\text{ammasso}}$  = coesione dell'ammasso senza trattamenti

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 58 di 153

$A_{jet}$ ,  $A_{ammasso}$ ,  $A_{tot}$  = sono le aree, rispettivamente, dei trattamenti colonnari, della sezione di scavo al netto dei trattamenti e della sezione di scavo.

Talvolta la stabilità del solo prisma 3 gravante sulla zona di galleria non ancora sostenuta dal rivestimento, può risultare più critica rispetto all'insieme dei tre prismi; è definito in tal senso un secondo coefficiente di sicurezza  $FS_3$ , per cui ai fini della stabilità del fronte si assume il coefficiente di sicurezza minimo tra i due.

$$FSF = \frac{(A + B + C)}{D}$$

$$A = \left[ \frac{2(\tau_{m2} - \tau_{m3})}{(1 + a/l)^2} + 2\tau_{m3} \right] \times \frac{h_1}{b}$$

$$B = \left[ \frac{2\tau_{m3}}{(1 + a/l) \times \sqrt{K_A}} \right] \times \frac{h_1}{h}$$

$$C = \left[ \frac{3.4C_1}{(1 + a/l)^2 \times \sqrt{K_A}} \right]$$

$$D = \left[ 1 + \frac{2h}{3Z(1 + a/l)^2} \right] \times (\gamma Z - P_E)$$

$$FS_3 = \frac{2\tau_{m3}}{(\gamma Z - P_E)} \times \frac{h_1}{b} \times \left( 1 + \frac{b}{a} \right)$$

### 9.2.1.2 Definizione della categoria di comportamento

Il fronte di scavo viene considerato stabile per valori di  $FSF > 1.5$ . Per valori di  $FSF$  superiori a 2 il sostegno del fronte può considerarsi non necessario.

## 9.2.2 Analisi con il metodo delle linee caratteristiche

### 9.2.2.1 Metodo di analisi

Il metodo delle linee caratteristiche (o convergenza-confinamento) è un metodo di calcolo che consente l'analisi 3D semplificata dello scavo di gallerie in relazione alle proprietà meccaniche dell'ammasso attraversato, alle caratteristiche geometriche dell'opera, agli interventi previsti di precontenimento e contenimento, e all'installazione dei rivestimenti provvisori e definitivi.

Il comportamento delle strutture di rivestimento e dell'ammasso vengono studiati separatamente: la curva caratteristica del cavo (o curva di convergenza) rappresenta l'evoluzione della convergenza radiale del cavo al diminuire della tensione radiale agente sul contorno del profilo di scavo, espressa in funzione del tasso di deconfinamento  $\lambda$  con cui viene simulato l'effetto dello scavo in avanzamento; la curva caratteristica dei sostegni (o curva di confinamento) rappresenta l'evoluzione della loro convergenza radiale al crescere della pressione radiale agente sugli stessi.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 59 di 153

L'intersezione tra la curva di convergenza e la curva di confinamento individua il punto di equilibrio rappresentativo dello stato finale della galleria rivestita.

Le ipotesi alla base del metodo sono le seguenti:

- simmetria cilindrica e stato piano di deformazione;
- ammasso omogeneo ed isotropo;
- stato tensionale iniziale isotropo.

L'ideale campo di applicazione è pertanto costituito da gallerie profonde a sezione circolare.

Per l'ammasso si utilizza un modello costitutivo elasto-plastico, con criterio di resistenza di Mohr-Coulomb e con eventuale decadimento dei parametri di resistenza dai valori di picco ai valori residui.

Per il calcolo della convergenza al fronte si utilizzano le soluzioni analitiche per cavità sferiche.

Per le analisi di seguito riportate, relative alla fase di diagnosi, e finalizzate quindi alla sola valutazione del comportamento deformativo dell'ammasso per la determinazione della categoria di comportamento, non viene presa in considerazione l'interazione con i sostegni, per cui la soluzione del problema è ridotta alla valutazione della sola curva caratteristica del fronte (e del cavo) in assenza di interventi.

#### 9.2.2.2 Definizione della categoria di comportamento

I risultati delle analisi sono stati esaminati alla luce dei seguenti aspetti:

- confronto tra la resistenza a compressione monoassiale dell'ammasso  $\sigma_c$  e la pressione critica al fronte  $p_c = (3\sigma_o - 2\sigma_c) / (1 + 2K_p)$ , che individua il passaggio dal comportamento elastico a quello plastico,
- sviluppo dei fenomeni deformativi e di plasticizzazione nella sezione al fronte e al contorno del cavo;

prendendo a riferimento per la definizione della categoria di comportamento i seguenti due criteri:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>60 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	60 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	60 di 153								

$\sigma_c / p_c$	Classe di comportamento
$\geq 1,2$	A
$< 1,2$ e $\geq 0,8$	A/B
$< 0,8$ e $\geq 0,2$	B/C
$< 0,2$	C

Tabella 9-1: Classe di comportamento basata sul rapporto  $\sigma_c / p_c$

$u_F / R_{eq}$	$R_{plF} / R_{eq}$	Classe di comportamento
$\leq 0,5 \%$	$\leq 1,5$	B
$> 0,5 \%$	$> 1,5$	C
$u_F$ = convergenza al fronte $R_{plF}$ = raggio plastico al fronte $R_{eq}$ = raggio di scavo equivalente della galleria		

Tabella 9-2: Classe di comportamento basata sulle deformazioni radiali e le estensioni dei raggi plastici al fronte

### 9.2.3 Metodo di Broms e Bennermark (1967)

#### 9.2.3.1 Metodo di analisi

Un metodo per valutare la stabilità del fronte è basato sulla definizione del rapporto di stabilità definito da Broms e Bennermark (1967) nella seguente maniera:

$$N = \frac{\sigma_s + \gamma z - \sigma_T}{c_u}$$

dove:

$\gamma$  = peso dell'unità di volume del terreno

$z$  = profondità dell'asse della galleria

$\sigma_s$  = sovraccarico eventualmente presente in superficie

$\sigma_T$  = eventuale pressione di sostegno applicata al fronte

$c_u$  = resistenza al taglio, in condizioni non drenate, alla profondità della galleria.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 61 di 153

### 9.2.3.2 Definizione della categoria di comportamento

Sulla base di prove di estrusione eseguite in laboratorio e d'osservazioni in sito, Broms e Bennermark (1967) hanno concluso che il valore del rapporto di stabilità critico  $c/N$  perché si manifesti il collasso è pari a circa 6. A conclusioni simili giunse Peck (1969).

Il rapporto di stabilità definito da Broms e Bennermark può ovviamente essere visto come un coefficiente di sicurezza, ma tenendo tuttavia in conto che un valore del rapporto di stabilità più elevato corrisponde ad un coefficiente di sicurezza più basso e pertanto il margine di sicurezza non è facilmente definibile.

La seguente tabella fornisce una indicazione della relazione fra il numero di stabilità e le deformazioni attese (P.B. Attewell in Geddes, 1978).

N (o Ns)	Classe di comportamento
< 1	Trascurabili
1 – 2	Elastiche
2 – 4	Elasto-plastiche
4-6	Plastiche
> 6	Collasso

Tabella 9-3: Classe di comportamento basata sul parametro N

### 9.2.4 Metodo del tasso di deconfinamento critico $\lambda_e$ (Panet, 1990)

#### 9.2.4.1 Metodo di analisi

Il metodo convergenza-confinamento proposto da Panet permette di analizzare l'interazione fra l'ammasso roccioso ed il sostegno in funzione dell'avanzamento del fronte di scavo.

La sua applicazione agli ammassi rocciosi a debole resistenza suppone la definizione di un mezzo continuo equivalente al quale attribuire un comportamento elastoplastico rammollente. In questi ammassi, lo scavo di una galleria situata a profondità tali da sviluppare la resistenza massima (gallerie profonde  $H > 2D$ ), provoca elevate convergenze legate alla formazione di una zona decompressa attorno al cavo.

Sotto queste ipotesi, il criterio di Panet consente di verificare le condizioni di stabilità del cavo in funzione del valore critico del tasso di deconfinamento ( $l_e$ ) del materiale (valore cui si manifestano

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 62 di 153

le prime plasticizzazioni). Tale indice, in relazione al criterio di rottura di Mohr-Coulomb, è funzione del coefficiente di spinta passiva  $K_p$  e del fattore di stabilità  $N$  secondo l'equazione:

$$\lambda_e = \frac{1}{K_p + 1} \left[ K_p - 1 + \frac{2}{N} \right]$$

dove:

$$N = \frac{2\sigma_z}{\sigma_c}$$

#### 9.2.4.2 Definizione della categoria di comportamento

Nel caso di una galleria priva di rivestimento, se  $N < 1$ , non si raggiunge mai la resistenza massima dell'ammasso roccioso. Raggiunto il limite di rottura ( $N > 1$ ) l'autore suggerisce i seguenti valori limite del tasso di deconfinamento, ai quali corrispondono determinate condizioni di stabilità del fronte:

- se  $0,6 < \lambda_e < 1$  il fronte di scavo è stabile; le pressioni raggiungono il valore massimo di resistenza dell'ammasso a tergo del fronte;
- se  $0,3 < \lambda_e < 0,6$  il fronte di scavo è stabile a breve termine; al fronte di scavo le pressioni raggiungono il valore di resistenza massima prima in vicinanza del bordo poi verso il nucleo;
- se  $\lambda_e < 0,3$  il fronte di scavo instabile; il fronte di scavo è in condizioni di instabilità per cui necessita di interventi preventivi di consolidamento

### 9.3 SEZIONI ANALIZZATE E RISULTATI CORRISPONDENTI

Sulla base dei risultati della caratterizzazione geotecnica di cui al precedente paragrafo § 8, in funzione delle condizioni idrauliche previste e della distribuzione delle diverse classi di copertura lungo il tracciato, sono state definite le sezioni di analisi rappresentative della variabilità dei parametri geotecnici, riassunte nella tabella seguente e caratterizzate con tutti i dati di input necessari per il calcolo.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 63 di 153

Sez.	Pk	C	Falda	Stratigrafia di calcolo
[n.]		[m]	[m da p.c.]	Formazione
S1	0+100	20	15	bn1
S2	0+175	25	8	ALVa
S3	0+225	50	43	SGIb (ALT)

Tabella 9-4: Condizioni di riferimento per le analisi condotte

Nell'ambito dell'eterogeneità dei materiali, saranno analizzate condizioni differenti per ciascuna delle sezioni indagate, per poi valutare sulla base delle risultanze locali dei sondaggi o delle evidenze in sito quale risulta la condizione di riferimento per la tratta.

Le ulteriori analisi saranno utili a costituire un riferimento per la fase di realizzazione, in maniera da permettere l'adattamento nella scelta o caratteristiche della sezione di scavo in funzione delle reali condizioni che verranno rilevate in sito, associando tali condizioni con la modalità di scavo più adatta a quel particolare contesto.

Nella tabella successiva si riportano in forma sintetica i risultati ottenuti in termini di coefficiente di sicurezza e categoria di comportamento atteso per il nucleo-fronte.

### 9.3.1 Sezione S1

La condizione nell'area mostra la presenza di formazione bn1 sino a circa 15m di profondità, poi con l'approfondimento dello scavo interessa anche la formazione ALVa alla base.

L'analisi è condotta sulla base di una condizione omogenea relativa alla sezione in materiale bn1.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>64 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	64 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	64 di 153								

Larghezza della galleria (m)		b=	9.1
Altezza della galleria (m)		h=	9.3
Area di scavo (m2)		A=	70.9
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)		a=	1.00
Profondità della falda da p.c. (m)		h <sub>w</sub> =	29.3
Pressione di contrasto (kPa)		Pe=	0
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>		mat=	0
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]		E=	50.0
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("="=auto)		ko	0.4
<b>Copertura</b>	<b>m</b>	<b>20.0</b>	
id	Peso di	Potenza	Falda
strato	volume	strato	c'k
(dal basso)	[kN/m3]	[m]	[kPa]
			φk
			[kPa]
			[1=si;
			0=no]
6			0
5			0
4			0
3			0
2	20	10	10.0
1	20	10	10.0
mat.al fronte	20	9.3	10.0
			37.0
Stabilità intrinseca	fronte		FSF
			0.64
	calotta		FS3
			2.58
Tipologia galleria		profonda	z/h > 1.5
Larghezza solido di Terzaghi		[m]	18.33

Figura 9-2: Sezione S1. Condizione geometrica e verifica in condizione intrinseca

Il risultato mostra una condizione di instabilità del fronte (tipo “C”). Anche il cavo risulta in condizioni intrinseche instabile, ma con una luce libera con sfondo pari a 1m tale condizione non risulta problematica.

### 9.3.2 Sezione S2

La sezione S2 fa riferimento all’area interessata dalla presenza di formazione ALVa fra le pk 0+120 (ALVa al fronte) e 0+250 (SGI al fronte, ALVa in calotta). La condizione rappresentativa del fronte è posta alla 0+175, con circa 25m di copertura e falda ad una profondità di 8m da p.c.

L’analisi è condotta sulla base di una condizione omogenea relativa alla sezione in materiale ALVa.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 65 di 153

CONDIZIONI INTRINSECHE					
Larghezza della galleria (m)		b=			9.1
Altezza della galleria (m)		h=			9.3
Area di scavo (m2)		A=			70.9
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)		a=			1.00
Profondità della falda da p.c. (m)		h <sub>w</sub> =			34.3
Pressione di contrasto (kPa)		Pe=			0
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>		mat=			0
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]		E=			200.0
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)		ko			0.7
<b>Copertura</b>	m	25.0			
id	Peso di	Potenza			Falda
strato	volume	strato	c'k	φk	[1=si;
(dal basso)	[kN/m3]	[m]	[kPa]	[kPa]	0=no]
6					0
5					0
4					0
3					0
2	20	7	10.0	35.0	0
1	20	18	20.0	20.0	0
mat.al fronte	20	9.3	20.0	20.0	
Stabilità intrinseca	fronte			<b>FSF</b>	<b>0.88</b>
	calotta			<b>FS3</b>	<b>2.76</b>
Tipologia galleria		profonda			z/h>1.5
Larghezza solido di Terzaghi		[m]			<b>21.09</b>

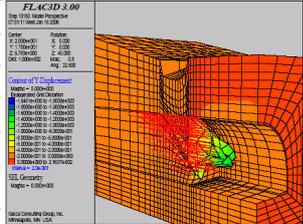
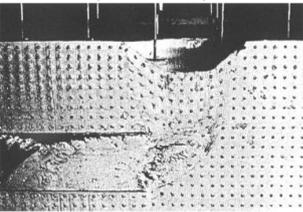
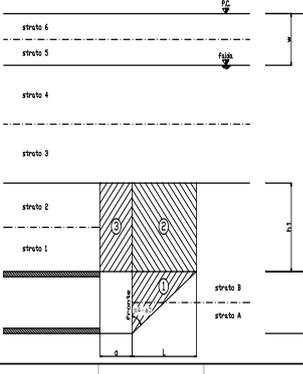




Figura 9-3: Sezione S2. Condizione geometrica e verifica in condizione intrinseca

Il risultato mostra una condizione di instabilità del fronte (tipo "C"). Anche il cavo risulta in condizioni intrinseche instabile, ma con una luce libera con sfondo pari a 1m tale condizione non risulta problematica.

### 9.3.3 Sezione S3

La sezione S3 fa riferimento all'area interessata dalla presenza di formazione ALT/SIG fra le pk 0+250 e l'attacco della camera di manovra (km 0+290 circa). La condizione rappresentativa del fronte è posta alla 0+290, con circa 50m di copertura e falda ad una profondità di 10m da p.c.

L'analisi è condotta sulla base di una condizione omogenea relativa alla sezione in materiale ALT/SIG, conservativamente caratterizzato come materiale argilloso. Nell'area tale materiale è stratificato con arenarie variamente cementate.

L'analisi in condizioni intrinseche con l'utilizzo dei parametri nominali mostra una condizione di fronte instabile (categoria "C")

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 66 di 153

PK	Cop. calotta (m)	Unità	H (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\sigma_0$ (kPa)	pw0 (kPa)	pwr (kPa)	Rw (m)	Cuk (kPa)	Euk (MPa)	c'kp (kPa)	$\phi'$ kp	c'kr (kPa)	$\phi'$ kr	Ek (MPa)	k (m/s)
00+275	50	SGL	54.7	20	1094	-	-	-			20	26	20	26	350	1.00E-07

Materiale	H (m)	$\sigma$ oppure $p_0$ (kPa)	c' /Cu (kPa)	$\phi'$ (°)	$\sigma_c$ (kPa)	kp (-)	Ns	Deform. fronte
SGL	54.7	1094	20	26	64.0	2.56	34.18	Collasso

$\lambda_e$	Comportamento fronte	$p_c$ (kPa)	$\sigma_c/p_c$ (-)	Categoria comp. fronte
0.45	stabile a b.t.	515.2	0.12	C

convergenza al fronte $u_f$ (m)	convergenza massima $u_{max}$ (m)	raggio plastico al fronte $R_{pl,f}$ (m)	raggio equivalente della galleria $R_{eq}$ (m)	$u_f / R_{eq}$ (%)	Classe di comport.	$R_{pl,f} / R_{eq}$ (-)	Classe di comport.
0.094	0.4	10.8	4.7	2.00	C	2.30	C

L'andamento della curva di convergenza è riportato nella figura successiva

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>67 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	67 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	67 di 153								

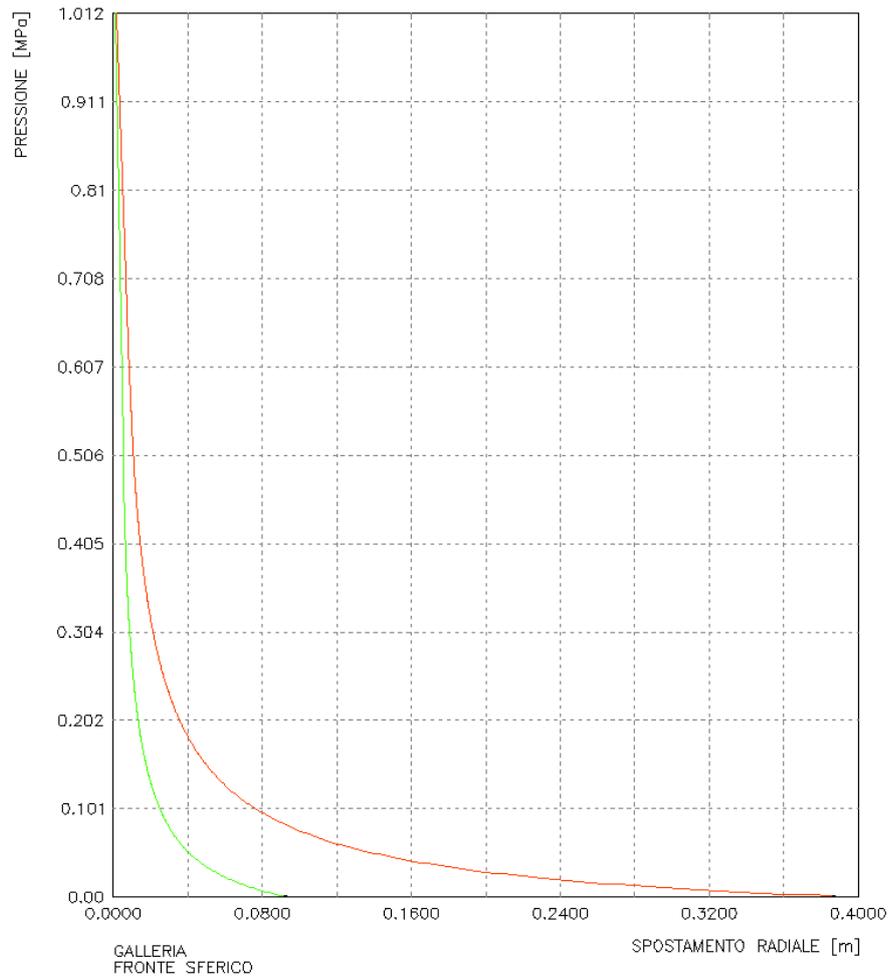


Figura 9-4: Sezione S3. Curva caratteristica del fronte e del cavo

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 68 di 153

#### 9.4 RIEPILOGO DEI RISULTATI OTTENUTI E DEFINIZIONE DELLE TRATTE A COMPORTAMENTO TENSIO-DEFORMATIVO OMOGENEO

La tabella seguente riepiloga i risultati ottenuti.

Sez.	Parametri equivalenti al fronte			Copertura in calotta [m]	FSF	FSF <sub>3</sub>	Uf/Req [%]	R <sub>pl,f</sub> / Req [-]	Categoria
	Y <sub>k,eq</sub>	C' <sub>k,eq</sub>	φ' <sub>k,eq</sub>						
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]						
S1	20.0	10.0	37.0	20	0.64	2.58			C
S2	20.0	20	20	25	0.88	2.76			C
S3	20.0	20	26	50			2	2.30	C

Tabella 9-5: Condizioni di riferimento per le analisi condotte

Per tale motivo risulta necessario operare attraverso l'adozione di opportuni sistemi di consolidamento e pre-sostegno dei suoli in avanzamento rispetto allo scavo, e tali modalità saranno tarate in funzione della natura, caratteristiche e proprietà meccaniche dei terreni attraverso analisi di interazione terreno-struttura.

L'uscita di emergenza alla pk 45+116.80 km della galleria Le Forche attraversa la formazione delle Argille Varicolori (ALV) nella sua litofacies ALVa, la Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI) ed i depositi alluvionali (bn).

Per tutto lo scavo dell'uscita di emergenza, quindi, sono attese (anche se per condizioni differenti) condizioni di instabilità del fronte:

- nelle zone di attraversamento dei depositi alluvionali (bn1) lo scenario di comportamento del nucleo-fronte di scavo è prevalentemente instabile (categoria C);
- quando il fronte di scavo interessa la litofacies delle Argille Varicolori Superiori in cui la percentuale di litologie pelitiche risulta prevalente (ALVa), è prevista una categoria di comportamento C;
- si prevede una categoria di comportamento prevalentemente di tipo C per le tratte di scavo all'interno della Formazione di Altavilla/San Giorgio; un comportamento di tipo B è ritenuto invece eventuale in funzione dell'alternanza tra argille ed arenarie.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI  RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> IF2R	<b>LOTTO</b> 3.2.E.ZZ	<b>CODIFICA</b> CL	<b>DOCUMENTO</b> GN.11.0.0.001	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 69 di 153

Le previsioni di comportamento lungo il tracciato della galleria sono illustrate in forma sintetica nel “Profilo geotecnico – Galleria Le Forche – Finestra costruttiva/uscita di emergenza pk 44+305.83 e Uscta di emergenza pk 45+116.80 km” (Rif. [77]).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 70 di 153

## 10 FASE DI TERAPIA

Nel presente capitolo sono definiti gli interventi necessari per garantire la stabilità del cavo a breve e a lungo termine, in accordo con le indicazioni provenienti dalla fase conoscitiva e dall'analisi del comportamento allo scavo (fase di diagnosi - § 9). Sono descritte le caratteristiche principali delle sezioni tipo di avanzamento, il loro campo di applicazione e la successione delle fasi esecutive.

### 10.1 DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO

Dall'analisi del tracciato plano-altimetrico e in funzione della lunghezza dell'opera in sotterraneo in progetto e del contesto geologico-idrogeologico e geotecnico attraversato, è stato scelto il metodo di scavo tradizionale a piena sezione.

In funzione delle caratteristiche geotecniche delle formazioni attraversate e del loro comportamento allo scavo, sono state definite una serie di diverse sezioni tipo, intese come complesso di modalità operative, fasi di lavoro, interventi di stabilizzazione, drenaggi e relative tecnologie esecutive.

Per ciascuna sezione tipo è prevista l'installazione a ridosso del fronte di scavo di un rivestimento provvisorio costituito da spritz-beton (ev. fibrorinforzato) e centine metalliche ed infine il getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio e calotta. La gestione delle acque in sotterraneo è garantita dall'installazione di 3+3 drenaggi in avanzamento, dall'impermeabilizzazione a tergo dei rivestimenti definitivi di calotta e da un tubo microfessurato, al piede dell'impermeabilizzazione, di presidio per eventuale drenaggio delle acque presenti nelle formazioni attraversate.

Nei paragrafi a seguire si riporta una sintetica descrizione delle sezioni tipo che sono previste in utilizzo per la galleria in esame, che trovano completa rappresentazione negli elaborati grafici di progetto.

Per la distribuzione delle tratte di applicazione delle diverse sezioni tipo si rimanda invece al "Profilo geotecnico – Finestra uscita di emergenza pk 45+116.80.

#### 10.1.1 Sezione tipo C1

La C1 è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 10 m; ne è prevista l'applicazione eventuale nell'attraversamento dei depositi alluvionali (bn1) con comportamento del nucleo-fronte instabile (categoria C) in assenza di fronte misto ed in assenza di basse coperture.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C1, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 71 di 153

- precontenimento del fronte realizzato mediante 20 microtrattamenti in jet-grouting Ø300 armati con elementi strutturali in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 7 m). L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) ha una variabilità del ±20%;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 49 colonne in jet-grouting Ø600, L=14,5 m (sovrapposizione minima 4,5 m) e ulteriori 5+5 colonne al piede centina. L'incidenza del precontenimento ha una variabilità del ±20%;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 10 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN200 con passo 1 m ± 20%;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1 diametro;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore variabile da 0,55 m a 1,30 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.

Il jet-grouting dovrà essere eseguito adottando parametri e procedure tali da garantire il diametro delle colonne previste in progetto e i parametri di resistenza e deformabilità del terreno trattato e tali da tenere sotto controllo durante la fase di perforazione e la fase di iniezione le eventuali venute d'acqua di materiale fine nel caso di superficie piezometrica a quota cavo e superiore (ad esempio attraverso l'utilizzo del preventer).

### 10.1.2 Sezione tipo C1m

La Sezione C1m è prevista esclusivamente nell'uscita di emergenza carrabile della galleria Le Forche con innesto alla pk 45+116,80. Tale sezione tronco-conica prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 10 m; ne è prevista l'applicazione nei tratti in cui il fronte di scavo è caratterizzato dalla presenza della litofacies più grossolana (bn1) dei depositi continentali (costituita da ghiaie in matrice sabbioso-limosa) paggiante sulla litofacies pelitica delle Argille Varicolori Superiori (ALVa). La tipologia di intervento è funzione del passaggio stratigrafico riscontrato al fronte tra i depositi e le argille sottostanti. Il numero degli elementi caratteristici degli interventi è funzione dell'effettiva estensione areale delle due unità geotecniche in corrispondenza del cavo e quindi sarà determinato in maniera specifica nel corso del rilievo del fronte in corso d'opera.

Di seguito si elencano i principali elementi caratterizzanti la sezione C1m; per il precontenimento al fronte e contorno, la tipologia di intervento è distinta a seconda dei terreni coinvolti dallo scavo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 72 di 153

(Area 1 per i depositi alluvionali bn1 ed Area 2 per la litofacies pelitica ALVa), in ipotesi di contatto stratigrafico in corrispondenza del piano dei centri:

#### Area 1

- precontenimento del fronte realizzato mediante 14 microtrattamenti in jet-grouting Ø300 armati con elementi strutturali in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 7 m). L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del ±20%;

#### Area 2

- precontenimento del fronte realizzato mediante 11 elementi strutturali a 3 piatti in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 7 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del ±20%;

Successivamente alla realizzazione del precontenimento del fronte, è previsto:

- precontenimento al contorno realizzato mediante 49 colonne in jet-grouting Ø600, L=14,5 m (sovrapposizione minima 4,5 m) e ulteriori 5+5 colonne al piede centina. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del ±20%;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 10 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN200 con passo 1 m;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari ad 1 diametro;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore variabile da 0,55 m a 1,30 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.

Il jet-grouting dovrà essere eseguito adottando parametri e procedure tali da garantire il diametro delle colonne previste in progetto e i parametri di resistenza e deformabilità del terreno trattato e tali da tenere sotto controllo durante la fase di perforazione e la fase di iniezione le eventuali venute d'acqua di materiale fine nel caso di superficie piezometrica a quota cavo e superiore (ad esempio attraverso l'utilizzo del preventer).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 73 di 153

### 10.1.3 Sezione tipo C1bis

La C1bis è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 6 m; ne è prevista l'applicazione nel tratto in adiacenza dell'imbocco in presenza di basse coperture.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C1bis, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 39 microtrattamenti in jet-grouting Ø300 armati con elementi strutturali in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 11 m). L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 49 colonne in jet-grouting Ø600, L=15 m (sovrapposizione minima 9 m) e ulteriori 5+5 colonne al piede centina. L'incidenza del preconsolidamento potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- presostegno al contorno (entro un angolo di 120° in calotta) realizzato mediante 23 tubi in acciaio valvolati, L=9,5 m (sovrapposizione minima 3,5 m, interasse 0,4 m);
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 6 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN200 con passo 1 m;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 0,5 diametri;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore variabile da 0,55 m a 1,30 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 2 diametri.

Il jet-grouting dovrà essere eseguito adottando parametri e procedure tali da garantire il diametro delle colonne previste in progetto ed i parametri di resistenza e deformabilità del terreno trattato.

### 10.1.4 Sezione tipo C2

La Sezione C2 prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 10 m; ne è prevista l'applicazione nell'attraversamento della litofacies ALVa (L/P<0,4) in presenza di basse coperture e nella Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI), con comportamento del nucleo-fronte instabile (categoria C).

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>74 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	74 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	74 di 153								

- precontenimento del fronte realizzato mediante 25 elementi strutturali in VTR, L=18,0 m (sovrapposizione minima 8 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 39 elementi strutturali in VTR, L=15 m (sovrapposizione minima 5 m) cementati in foro con miscele espansive e ulteriori 5+5 elementi strutturali in VTR al piede centina. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN200 con passo 1,0 m  $\pm 20\%$ ;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1 diametro;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 0,80 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.

### 10.1.5 Sezione tipo C2p

La Sezione C2p prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno, con campi di avanzamento da 10 m; la lunghezza dei consolidamenti è tale da garantirne la doppia sovrapposizione sia al fronte sia al contorno; è previsto inoltre l'impiego della centina puntone come rivestimento provvisorio in arco rovescio. Ne è prevista l'applicazione nelle tratte in cui le gallerie attraversano le Argille Varicolori Superiori nella litofacies argilloso-marnosa ALVa e nella Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI) nelle zone di faglia, in presenza di interferenze in superficie e nelle zone a bassa copertura, per mitigare gli effetti indotti dallo scavo e ridurre al minimo le deformazioni al contorno del cavo.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C2p, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 40 elementi strutturali in VTR, L=20 m (sovrapposizione minima 10 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 41 elementi strutturali in VTR, L=20 m (sovrapposizione minima 10 m) cementati in foro con miscele espansive e ulteriori 5+5

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 75 di 153

elementi strutturali in VTR al piede centina. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;

- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,30 m di spritz-beton fibrorinforzato e centina singola HEB240 con passo 1 m  $\pm 20\%$ . Chiusura dell'arco rovescio provvisorio con centina puntone HEB240 con passo 1 m  $\pm 20\%$  e 0,30 m di spritz-beton;
- arco rovescio (spessore 1,00 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 0,5 diametri;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 0,90 cm) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 2 diametri.

### 10.1.6 Sezione tipo C2v

La Sezione C2v è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte e del contorno e interventi di presostegno al contorno, con campi di avanzamento da 8,5 m; ne è prevista l'applicazione nelle tratte con comportamento del nucleo-fronte instabile (categoria C) in cui può essere necessario il presostegno al contorno della calotta, all'interno della formazione delle Argille Varicolori (ALV) e nella Formazione di Altavilla/San Giorgio (ALT/SGI) nelle zone a bassa copertura e nelle zone di faglia.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione C2v, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 30 elementi strutturali in VTR, L=20 m (sovrapposizione minima 11,5 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del preconsolidamento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- precontenimento al contorno realizzato mediante 39 elementi strutturali in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 8,5 m) cementati in foro con miscele espansive e ulteriori 8+8 elementi strutturali in VTR al piede centina. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ . La cementazione potrà essere con miscele espansive o cementizie in funzione dello specifico contesto attraversato;
- presostegno al contorno (entro un angolo di 120° in calotta) realizzato mediante 23 tubi in acciaio valvolati, L=14 m (sovrapposizione minima 5,5 m, interasse 0,40 m);

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>76 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	76 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	76 di 153								

- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 8,5 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,25 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN200 con passo 1 m  $\pm$  20%;
- arco rovescio (spessore 0,90 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1 diametro;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore variabile da 0,55 m a 1,30 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 3 diametri.

#### 10.1.7 Sezione tipo B1

La Sezione B1 è una sezione tronco-conica che prevede interventi di precontenimento del fronte e presostegno al contorno, con campi di avanzamento da 8,5 m; può essere applicata quando, alla scala del fronte, il rapporto tra la percentuale di componente litoide e la percentuale di componente pelitica L/P è prossimo all'unità per la litofacies arenaceo-marnosa della Formazione di Altavilla/San Giorgio (SGIb), o in zone di faglia.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B1, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 20 elementi strutturali in VTR, L=13,5 m (sovrapposizione minima 5 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) ha una variabilità del  $\pm$ 20%;
- presostegno al contorno (entro un angolo di 120° in calotta) realizzato mediante 23 tubi in acciaio valvolati, L=12 m (sovrapposizione minima 3,5 m, interasse 0,4 m);
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento tronco-conici di lunghezza pari a 8,5 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN180 con passo 1 m  $\pm$  20%;
- arco rovescio (spessore 0,80 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri;
- calotta in calcestruzzo non armato (spessore variabile da 0,50 m a 1,15 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.      SWS Engineering S.p.A.      SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>77 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	77 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	77 di 153								

### 10.1.8 Sezione tipo B2

La Sezione B2 prevede interventi di precontenimento del fronte, con campi di avanzamento da 10 m; può essere impiegata nelle tratte con comportamento del nucleo-fronte stabile a breve termine (categoria B).

Si prevede come sezione eventuale nella litofacies SG1b (ALT) della Formazione di Altavilla/San Giorgio, in presenza di comportamento stabile a breve termine.

Sono di seguito elencati i principali elementi caratterizzanti la sezione B2, ordinati secondo le fasi esecutive previste:

- precontenimento del fronte realizzato mediante 30 elementi strutturali in VTR, L=17 m (sovrapposizione minima 7 m) cementati in foro con miscele cementizie. L'incidenza del precontenimento (numero o lunghezza degli elementi) potrà avere una variabilità del  $\pm 20\%$ ;
- scavo a piena sezione per singoli sfondi di 1,0 m secondo campi di avanzamento di lunghezza pari a 10 m;
- rivestimento provvisorio (ad ogni sfondo) composto da 0,20 m di spritz-beton fibrorinforzato e doppie centine IPN180 con passo 1 m  $\pm 20\%$ ;
- arco rovescio (spessore 0,80 m) e murette in calcestruzzo armato gettati ad una distanza massima dal fronte pari a 1,5 diametri;
- calotta in calcestruzzo armato (spessore 0,70 m) gettata ad una distanza massima dal fronte pari a 4 diametri.

## 10.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

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 della Circolare n.617/2009.

Con riferimento ai rivestimenti provvisori e definitivi, si sottolinea che la classe di resistenza dei calcestruzzi riportata nelle tabelle che seguono è quella utilizzata ai fini della sola modellazione numerica e delle verifiche strutturali (per i rivestimenti definitivi si rimanda alle indicazioni del Capitolato).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 78 di 153

Per le caratteristiche dei materiali da adottare per la realizzazione delle opere si rimanda all'elaborato "Caratteristiche dei materiali – Note generali" (Rif. [74]).

### Interventi di presostegno

<b>Acciaio per infilaggi al contorno</b>	
Tipo	S 355
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 510 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 355 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} \geq 338 \text{ MPa}$

### Interventi di precontenimento

<b>Elementi in vetroresina</b>	
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} = 450 \text{ MPa}$
Resistenza a taglio caratteristica	$t = 85 \text{ MPa}$

<b>Elementi in vetroresina strutturali a 3 piatti</b>	
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{tk} = 1000 \text{ MPa}$
Resistenza a taglio caratteristica	$t = 120 \text{ MPa}$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 79 di 153

### Rivestimento provvisorio

<b>Calcestruzzo proiettato (fibrorinforzato)</b>	
Classe di resistenza	C 25/30
Resistenza cilindrica a compressione caratteristica (a 28 giorni di maturazione)	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica a compressione di calcolo	$f_{cd} = 16.6 \text{ MPa}$
Modulo elastico (a 28 giorni di maturazione)	$E_{cm} = 29961 \text{ MPa}$

<b>Acciaio per centine</b>	
Tipo	S 275
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yk} \geq 261.9 \text{ MPa}$

### Rivestimenti definitivi

<b>Calcestruzzo armato classe esposizione XC2, X0</b>	
Classe di resistenza di calcolo	C 25/30
Resistenza cilindrica a compressione caratteristica (a 28 giorni di maturazione)	$f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica a compressione di calcolo	$f_{cd} \geq 14.16 \text{ MPa}$
Modulo elastico (a 28 giorni di maturazione)	$E_{cm} \geq 31475 \text{ MPa}$
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 10.0 \text{ MPa}$

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	80 di 153
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo								

<b>Calcestruzzo armato classe esposizione XA1</b>	
Classe di resistenza di calcolo	C 30/37
Resistenza cilindrica a compressione caratteristica (a 28 giorni di maturazione)	$f_{ck} \geq 30$ MPa
Resistenza cilindrica a compressione di calcolo	$f_{cd} \geq 17.00$ MPa
Modulo elastico (a 28 giorni di maturazione)	$E_{cm} \geq 32836$ MPa
Tensione massima di compressione in esercizio	$\sigma_c = 12$ MPa

<b>Acciaio per barre di armatura</b>	
Tipo	B450C
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540$ MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} \geq 391.3$ MPa
Tensione massima in condizioni di esercizio	$\sigma_s = 337.5$ MPa

<b>Calcestruzzo non armato classe esposizione XC2, X0</b>	
Classe di resistenza di calcolo	C 25/30
Tensione massima di compressione	$\sigma_{c,max} = 6.25$ MPa
Tensione massima tangenziale	$\tau_c = 0.377$ MPa

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 81 di 153

<b>Calcestruzzo non armato classe esposizione XA1</b>	
Classe di resistenza di calcolo	C 30/37
Tensione massima di compressione	$\sigma_{c,max} = 7.50 \text{ MPa}$
Tensione massima tangenziale	$\tau_c = 0.426 \text{ MPa}$

Per la galleria in esame, gli archi rovesci e le murette, non protetti da impermeabilizzazione, saranno associati alla classe di esposizione XA1, mentre le calotte (protette dall'impermeabilizzazione) risultano afferenti alla classe di esposizione XC2.

### 10.3 ANALISI E VERIFICA DELLE SEZIONI TIPO

Le soluzioni progettuali descritte nel capitolo precedente sono state analizzate per verificarne adeguatezza ed efficacia, con riferimento al modello geotecnico illustrato nel § 8 e nel rispetto delle indicazioni della normativa vigente.

In particolare, sono state analizzate:

- La condizione afferente alla copertura minima e condizione di maggiore parietalità lungo la tratta in prossimità dell'imbocco lato Bari (pk 43+320), nello scenario di materiale ALVb di natura pelitica;
- La condizione afferente alla copertura massima (pk 43+290), nello scenario di materiale ALVb di natura pelitica;
- La condizione afferente alla copertura massima (pk 43+290), nello scenario di materiale ALVb di natura pelitica/lapidea;

Le seguenti sezioni tipo sono state analizzate:

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 82 di 153

Sezione Tipo	Copertura [m]	Formazione	Analisi stabilità al fronte	Interazione opera-terreno
C1	20	bn1	✓	✓
C1m	-	-	(*)	(*)
C1bis	-	-	(*)	(*)
C2	50	ALT	✓	✓
C2p	25	ALVa	✓	✓
C2v	-	-	(**)	(**)
B1	-	-	(***)	(***)
B2	-	-	(***)	(***)

(\*)La sezione C1m e la sezione C1bis hanno le medesime caratteristiche strutturali del rivestimento provvisorio e definitivo della sezione C1 nella sua configurazione media, per cui per i calcoli dell'interazione opera-terreno si rimanda ai successivi paragrafi.  
(\*\*)La sezione C2v ha le medesime caratteristiche strutturali del rivestimento provvisorio e definitivo della sezione C2 nella sua configurazione media, per cui per i calcoli dell'interazione opera-terreno si rimanda ai successivi paragrafi.  
(\*\*\*)Per le verifiche del rivestimento provvisorio e definitivo della sezione B2 si rimanda all'analisi riportata nella relazione geotecnica e di calcolo dell' uscita di emergenza della Galleria Le Forche (Rif. [89]) in quanto si ritiene più rappresentativa dal punto di vista della copertura all'interno della stessa formazione litologica.

Tabella 10-1: Sezioni analizzate

### 10.3.1 Criteri di verifica

Le analisi di stabilità del fronte di scavo, analogamente a quanto già fatto in fase di diagnosi per la valutazione del comportamento del fronte in assenza di interventi, sono state condotte secondo i metodi presentati nella fase di diagnosi (§ 9), in funzione dell'entità della copertura esistente in corrispondenza della sezione analizzata.

Le analisi di interazione, in grado di simulare il comportamento del sistema opera-terreno nelle diverse fasi costruttive fino alla configurazione finale ed in condizioni di esercizio, sono state condotte mediante modelli numerici agli elementi finiti (software PLAXIS 2D).

Per ciascuna sezione tipo oggetto di verifica, le sezioni di analisi sono state definite individuando le condizioni (stratigrafiche e di copertura) più gravose nell'ambito della relativa tratta di applicazione.

#### 10.3.1.1 Stabilità del fronte e del cavo

Le analisi di stabilità del fronte e del cavo sono mirate alla valutazione dello sviluppo di possibili meccanismi di collasso, con o senza propagazione verso la superficie, o di deformazioni e spostamenti elevati al contorno ed in superficie. Trattandosi di una verifica per uno stato limite ultimo di tipo GEO, si è utilizzato l'Approccio 1- Combinazione 2 (A2+M2+R2), con R2 =1.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 83 di 153

La verifica della stabilità del fronte è condotta applicando i coefficienti parziali sui parametri di resistenza dell'ammasso e valutando il risultato della verifica in funzione della formulazione del particolare metodo di calcolo adottato (si può fare riferimento ad esempio, al fattore di stabilità, o alla pressione di equilibrio sul fronte, o al coefficiente di sicurezza globale o a sviluppo di elevate deformazioni/plasticizzazioni al fronte).

Gli interventi di consolidamento del fronte, realizzati mediante elementi strutturali in VTR, sono simulati mediante un incremento di coesione equivalente del fronte ( $\Delta c$ ) valutato attraverso il calcolo della pressione equivalente al fronte ( $\sigma_3$ ) determinata sulla base del valore più basso tra resistenza a trazione e resistenza a sfilamento dei singoli elementi, secondo le seguenti relazioni:

$$\Delta c = \frac{1}{2} \sqrt{K_p} \cdot \sigma_3^{VTR}$$

con:

$$K_p = \frac{1 + \sin\varphi}{1 - \sin\varphi}$$

$$\sigma_3^{VTR} = \text{minimo} (\sigma_{3,A}^{VTR}, \sigma_{3,B}^{VTR})$$

$$\sigma_{3,A}^{VTR} = \frac{\tau_{bk} \cdot L_A \cdot p_A}{A_i}$$

$$\sigma_{3,B}^{VTR} = \frac{f_{tk} \cdot A_T}{A_i}$$

dove:

$\tau_{bk}$  = tensione di aderenza all'interfaccia con il terreno,

$L_A$  = lunghezza utile dell'elemento,

$p_A$  = perimetro dell'interfaccia con il terreno,

$f_{tk}$  = resistenza a trazione dell'elemento in VTR,

$A_T$  = sezione resistente a trazione dell'elemento in VTR

$A_i$  = area di influenza del singolo elemento di consolidamento.

Le valutazioni relative all'effetto dei consolidamenti sono condotte a partire dai parametri geotecnici caratteristici e adottando coefficienti parziali unitari sulle resistenze dei materiali; agli

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 84 di 153

incrementi di coesione equivalente calcolati come sopra descritto può quindi essere applicato lo stesso coefficiente parziale previsto per la coesione dell'ammasso.

Per evidenziare l'effetto dei consolidamenti ai fini della stabilità del fronte, i risultati delle verifiche sono presentati per confronto con i corrispondenti risultati delle analisi svolte in fase di diagnosi (con valori caratteristici delle azioni e delle resistenze ed in assenza di interventi di consolidamento

### 10.3.1.2 Interazione opera-terreno

Il comportamento del sistema opera-terreno è analizzato nelle diverse fasi costruttive, fino alla configurazione finale, e in condizioni di esercizio. Le analisi sono mirate alla previsione del comportamento deformativo al contorno dello scavo e dei carichi attesi sui sostegni provvisori e sui rivestimenti definitivi, e, nel caso delle gallerie superficiali, alla valutazione degli effetti indotti al piano campagna. Le analisi consentono, pertanto, di verificare:

- stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza del terreno/ammasso roccioso interessato dallo scavo (stato limite ultimo di tipo GEO), con lo sviluppo di fenomeni di instabilità del fronte o di deformazioni e spostamenti elevati al contorno ed in superficie;
- stati limite ultimi relativi al raggiungimento delle resistenze degli elementi strutturali che costituiscono gli interventi di stabilizzazione, del rivestimento di prima fase e del rivestimento definitivo (stato limite ultimo di tipo STR);
- stati limite di esercizio connessi alla funzionalità delle strutture presenti a piano campagna.

Per le verifiche di stati limite ultimi STR, le analisi di interazione opera – terreno sono condotte con i valori caratteristici dei parametri geotecnici e applicando i coefficienti parziali amplificativi delle azioni all'effetto delle azioni (le sollecitazioni negli elementi strutturali). Ciò significa adottare la Combinazione 1 dell'Approccio 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e le azioni variabili sono amplificate mediante i coefficienti del gruppo A1.

Pertanto, con la combinazione dei carichi fondamentale si procede secondo questo schema:

- verifiche SLU interventi di stabilizzazione:  $\gamma_E = 1,3$  applicato alle caratteristiche delle sollecitazioni N, M,T;
- verifiche SLU rivestimento di prima fase:  $\gamma_E = 1,3$  applicato alle caratteristiche delle sollecitazioni N, M,T;
- verifiche SLU rivestimento definitivo:  $\gamma_E = 1,3$  applicato alle caratteristiche delle sollecitazioni N, M, T.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 85 di 153

Per gli interventi di presostegno le verifiche strutturali sugli elementi metallici al contorno sono condotte calcolando tali elementi come travi incastrate ai due estremi, rappresentati da un lato dall'ultima centina installata e dall'altro dal fronte stesso. La luce di calcolo si definisce come:

$$L = \delta + a + \lambda$$

dove:

$\delta$  = interasse centine;

$a$  = distanza massima dell'ultima centina dal fronte di scavo;

$\lambda$  = lunghezza fittizia per tener conto dell'effetto di appoggio "cedevole" al fronte (0,5 ÷ 0,7 m).

Detta  $p_{v,k}$  la pressione verticale caratteristica attesa in corrispondenza della calotta, e detto  $i$  l'interasse tra i tubi, il momento flettente caratteristico agente sul singolo elemento può calcolarsi come:

$$M_{Sk} = \frac{1}{12} \cdot p_{v,k} \cdot i \cdot L^2$$

In questo caso le verifiche sono condotte secondo l'Approccio 1 - Combinazione 1 (A1+M1+R1), con R1=1, come definito in precedenza.

Nelle analisi di interazione con modelli numerici bidimensionali, lo scavo della galleria viene simulato rilasciando in modo uniforme un sistema di forze equivalenti applicate sul contorno del profilo di scavo, tenendo conto della variazione del tasso di confinamento in funzione della distanza della sezione di calcolo dal fronte; in questo modo il problema tridimensionale dello scavo della galleria viene ricondotto ad un problema piano, con la possibilità di valutare le azioni sulle strutture di rivestimento al progredire degli avanzamenti.

Nel caso di sezioni con campo di avanzamento tronco-conico, per la definizione della geometria della sezione di scavo si fa riferimento alla sezione media. Congruentemente, i rivestimenti definitivi di calotta (a carpenteria variabile) sono verificati secondo lo spessore medio.

Le strutture di rivestimento provvisorio della galleria vengono simulate con elementi beam elastico-lineari, con proprietà di rigidità ed inerzia definite considerando la sola sezione di spritz-beton, trascurando il contributo delle centine. In fase di verifica degli elementi strutturali, le sollecitazioni ottenute dalla modellazione (previa applicazione dei coefficienti parziali di Normativa), vengono gestite ripartendo lo sforzo normale (N) tra centine e spritz-beton in base alle rigidità assiali relative, mentre il taglio (T) e il momento flettente (M) vengono assegnati interamente alle centine.

Lo spritz-beton viene verificato a semplice compressione secondo la seguente disuguaglianza (in accordo con la relazione 2.2.1 del D.M. 14/01/2008):

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>86 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	86 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	86 di 153								

$$\sigma_{sb,d,max} = \frac{N_{Sd, sb}}{A_{sb}} \leq f_{cd}$$

dove:

- $N_{Sd, sb}$  rappresenta lo sforzo normale di calcolo sullo spritz-beton:

$$N_{Sd, sb} = N_{Sd} \frac{E_{sb} \cdot A_{sb}}{E_{sb} \cdot A_{sb} + E_{cent} \cdot A_{cent}} ;$$

- $N_{Sd}$  rappresenta lo sforzo normale di calcolo;
- $A_{sb}$  rappresenta l'area resistente dello spritz-beton;
- $E_{sb} \cdot A_{sb}$  rappresenta la rigidezza assiale dello spritz-beton;
- $E_{cent} \cdot A_{cent}$  rappresenta la rigidezza assiale della centina.

La verifica delle centine a taglio e pressoflessione (per tutte le classi di sezione, tenendo in conto eventuali instabilità locali) può essere condotta confrontando la tensione ideale calcolata a partire dalle tensioni indotte da ciascuna caratteristica della sollecitazione, con la resistenza di calcolo dell'acciaio, come di seguito specificato (cfr D.M. 14/01/2008 nel § 4.2.4.1.2):

$$\sigma_{cent,d,max} = \frac{N_{Sd, cent}}{A_{cent}} + \frac{M_{Sd}}{W_{cent}}$$

$$\tau_{cent,d} = \frac{V_{Sd}}{A_{V, cent}}$$

$$\sigma_{id, cent, d} = \sqrt{\sigma_{cent,d,max}^2 + 3 \tau_{cent,d}^2} \leq f_{yd}$$

dove:

- $N_{Sd, cent}$  rappresenta lo sforzo normale di calcolo sulla centina:

$$N_{Sd, cent} = N_{Sd} \frac{E_{cent} \cdot A_{cent}}{E_{sb} \cdot A_{sb} + E_{cent} \cdot A_{cent}} ;$$

- $N_{Sd}$  rappresenta lo sforzo normale di calcolo;
- $A_{cent}$  rappresenta l'area resistente della centina;

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 87 di 153

- $E_{sb} \cdot A_{sb}$  rappresenta la rigidezza assiale dello spritz-beton;
- $E_{cent} \cdot A_{cent}$  rappresenta la rigidezza assiale della centina;
- $W_{cent}$  rappresenta il modulo resistente elastico della centina;
- $M_{Sd}$  e  $V_{Sd}$  rappresentano il momento flettente e il taglio di calcolo;
- $A_{V,cent}$  rappresenta l'area resistente a taglio della centina.

La verifica dello spritz-beton e delle centine è stata effettuata nella fase di installazione del rivestimento di prima fase, nella fase di installazione dell'arco rovescio e in quella di installazione del rivestimento definitivo di calotta.

Le strutture di rivestimento definitivo della galleria sono simulate con elementi di volume assegnando un legame costitutivo elastico-lineare. Per ottenere le sollecitazioni su quest'ultimi, sono introdotti nel modello degli elementi beam in linea d'asse ai rivestimenti definitivi caratterizzati da rigidezza molto bassa (modulo elastico degli elementi diviso per un fattore di scala  $F=10^{-3}$ ). A causa della loro bassa rigidezza essi si deformano come il rivestimento definitivo senza interferire con il campo di sforzi e deformazioni agente all'interno dell'elemento di volume del rivestimento. Le sollecitazioni in output sono moltiplicate per lo stesso fattore di scala F per ottenere le sollecitazioni di verifica strutturale.

Per le verifiche del rivestimento definitivo in calcestruzzo non armato si fa riferimento a quanto prescritto nel § 4.1.11.1 del DM 14/01/2008.

Nella fase di verifica del rivestimento definitivo si considera la perdita di funzionalità degli interventi di stabilizzazione e miglioramento e del rivestimento di prima fase.

Le verifiche SLE del rivestimento definitivo sono finalizzate a prevenire la formazione di un quadro fessurativo tale da compromettere la durabilità dell'opera. A tal fine la Normativa (DM 14/01/2008 par.4.1.2.1.3. e Circolare n.617/2009) stabilisce un limite massimo all'ampiezza delle fessure (SLE di fessurazione) ed al contempo, impone il rispetto di opportuni limiti tensionali sia nell'acciaio che nel calcestruzzo (SLE di tensione).

Considerando l'armatura come poco sensibile, secondo quanto riportato in tabella 4.1.IV del DM 14/01/2008, si ottiene che:

- per la calotta e i piedritti, con classe di esposizione del cls XC2 e quindi condizione ambientale ordinaria, l'apertura delle fessure in combinazione frequente deve essere non superiore a  $w_3$  e combinazione quasi permanente non superiore  $w_2$ ;
- per l'arco rovescio, con classe di esposizione del cls XA1 e quindi condizione ambientale debolmente aggressiva, l'apertura delle fessure sia in combinazione frequente che in combinazione quasi permanente deve essere non superiore a  $w_1$ .

L'apertura limite di verifica risulta, pertanto:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 88 di 153

- $w_{lim} = w_2 = 0,3 \text{ mm}$  per la calotta e i piedritti
- $w_{lim} = w_1 = 0,2 \text{ mm}$  per l'arco rovescio, con momento che tende le fibre inferiori

Le verifiche SLU del rivestimento definitivo prevedono il confronto tra le caratteristiche di sollecitazione di progetto e le resistenze di progetto definite dai punti  $M_{Rd}$ ,  $N_{Rd}$  che individuano il dominio resistente nel piano M, N.

Per la verifica a taglio, il valore resistente di progetto ( $V_{Rsd}$ ) è ottenuto in accordo con la normativa vigente (DM 14/01/2008 par.4.1.2.1.3. e Circolare n.617/2009).

#### 10.3.1.3 Risentimenti in superficie

La verifica di stati limite di esercizio connessi alla funzionalità delle strutture presenti a piano campagna richiede la valutazione degli effetti indotti dallo scavo della galleria sulle interferenze presenti lungo il tracciato; tale analisi è stata condotta sulla base di modelli empirici (Rif. [58]).

Per la stima degli effetti prodotti sulle interferenze a piano campagna dalla realizzazione della galleria si rimanda all'elaborato IF0H22D07CLGN0000001A "Relazione sulla valutazione delle subsidenze e verifica degli effetti indotti sulle interferenze in superficie".

Il dettaglio degli effetti connessi al sottoattraversamento della SS372 "Telesina" è riportato al cap. 10.3.3.4

#### 10.3.1.4 Condizioni sismiche

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica (PVR) attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo di riferimento dell'azione sismica dell'opera in progetto (VR), si determina il periodo di ritorno (TR) del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno TR, sono stati ricavati i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale:

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima
- $F_o$ : 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:

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

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>89 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	89 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	89 di 153								

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la relazione (NTC2008):

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

dove:

- $a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;
- $S_s$  è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici  $F_0$  e  $a_g/g$  (Tabella 3.2.IV NTC2008);
- $S_T$  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.V NTC2008).

In riferimento all'area in esame si riportano sinteticamente i valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica:

- Posizione 14.715239; 41.207477
- VN=75aa;
- $C_u=1.5$ ;
- Stato limite SLV;
- Cat. Sottosuolo B
- Cat. Topografica T1;
- $a_g=0.367 g$
- $F_0= 2.345$
- $T_c^*=0.395 s$
- $S_s=1.056$
- $C_C= 1.325$
- $S_T= 1.0$ .

La valutazione della condizione sismica è stata effettuata attraverso un'analisi pseudostatica (Bilotta et Al.).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 90 di 153

La deformazione tangenziale massima del terreno alla profondità  $z$  viene calcolata con l'espressione, ricavata dall'equilibrio dinamico di una colonna di terreno:

$$\tau_{\max}(z) = r_d(z) \frac{a_{\max,s}}{g} \sigma_v(z)$$

dove:

- $\sigma_v$  è la tensione verticale totale;
- $r_d$  è un fattore di riduzione che tiene conto della deformabilità della colonna di terreno. Questo coefficiente può essere considerato una funzione della profondità  $z$  e può essere ricavato da espressioni presenti in letteratura, come ad esempio quelle fornite da Iwasaki *et al.* (1978):

$$r_d = 1 - 0.015z$$

limitato inferiormente al valore 0.65.

La deformazione tangenziale massima del terreno alla profondità  $z$  viene calcolata dividendo la tensione massima,  $\tau_{\max}(z)$ , per la rigidezza a taglio,  $G(z)$ , alla stessa profondità:

$$\gamma_{\max}(z) = \frac{\tau_{\max}(z)}{G(z)}$$

dalla quale è possibile ricavare la deformazione di taglio da applicare al modello in funzione dell'altezza dello stesso.

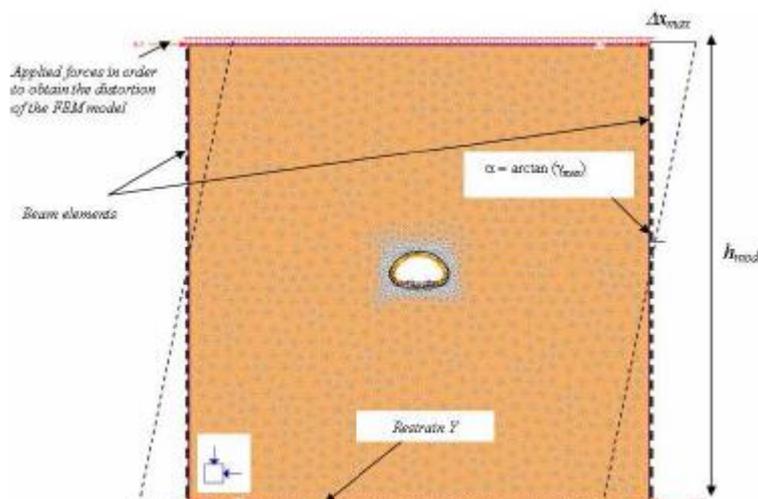


Figura 10-1: Schema di deformazione a taglio di un modello numerico (Pescara et Al., 2011)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 91 di 153

### 10.3.2 Sezione tipo C1

#### 10.3.2.1 Condizione di riferimento

La condizione di applicazione analizzata fa riferimento alla tratta fra le pk 0+000 e pk 0+80, in cui al fronte e contorno è prevista la presenza della formazione bn1. Conservativamente, la verifica fa riferimento alle condizioni di copertura massima con bn1 in calotta, (pk 0+100), pari a 20m.

#### 10.3.2.2 Valutazione della stabilità del fronte

L'analisi in condizioni intrinseche attraverso il metodo di Tamez mostra un fattore di sicurezza inferiore a 1 per il fronte.

CONDIZIONI INTRINSECHE					
Larghezza della galleria (m)		b=			9.1
Altezza della galleria (m)		h=			9.3
Area di scavo (m2)		A=			70.9
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)		a=			1.00
Profondità della falda da p.c. (m)		h <sub>w</sub> =			29.3
Pressione di contrasto (kPa)		Pe=			0
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>		mat=			0
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]		E=			50.0
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)		ko			0.4
<b>Copertura</b>	<b>m</b>	<b>20.0</b>			
id	Peso di	Potenza			Falda
strato	volume	strato	c'k	φk	[1=si;
(dal basso)	[kN/m3]	[m]	[kPa]	[kPa]	0=no]
6					0
5					0
4					0
3					0
2	20	10	10.0	37.0	0
1	20	10	10.0	37.0	0
mat.al fronte	20	9.3	10.0	37.0	
Stabilità intrinseca	fronte			<b>FSF</b>	<b>0.64</b>
	calotta			<b>FS3</b>	<b>2.58</b>
Tipologia galleria		profonda			z/h>1.5
Larghezza solido di Terzaghi		[m]			<b>18.33</b>

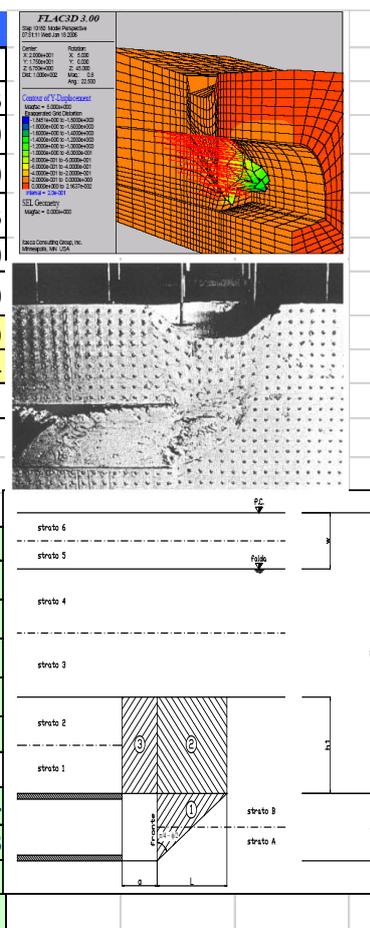


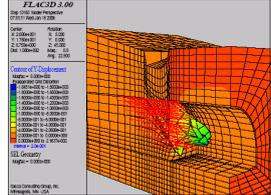
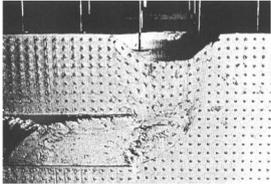
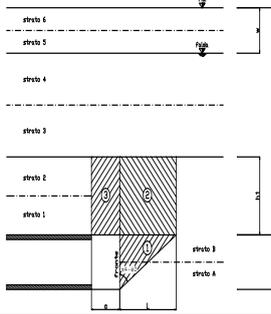
Figura 10-2: Sezione S1. Condizione geometrica di riferimento e verifica in condizioni intrinseche

Con riferimento alla sezione C1, l'intervento con una lunghezza di sovrapposizione al fronte degli elementi pari a 7.00m, la verifica della condizione di stabilità in condizioni di progetto attraverso

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 92 di 153

l'approccio  $A2+M2+R2=1$  mostra un fattore di sicurezza pari a  $2.1 > R2$  trascurando il consolidamento al contorno. La stabilità del fronte risulta verificata con riferimento allo sfondo massimo previsto.

CONDIZIONI DI PROGETTO					
Larghezza della galleria (m)	b=	9.1			
Altezza della galleria (m)	h=	9.3			
Area di scavo (m <sup>2</sup> )	A=	70.9			
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)	a=	1.0			
Profondità della falda da p.c. (m)	h <sub>w</sub> =	29.3			
Pressione di contrasto (kPa)	Pe=	0			
MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)	mat=	0			
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]	E=	50.0			
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)	ko	0.4			
<b>Copertura</b>	m	20.0			
id strato (dal basso)	Peso di volume [kN/m <sup>3</sup> ]	Potenza strato [m]	c'd [kPa]	φd [kPa]	Falda [1=si; 0=no]
6					0
5					0
4					0
3	20	10	8.0	31.1	0
2	20	9.6	8.0	31.1	0
1	20	0.4	8.0	31.1	0
mat.al fronte	20	9.3	8.0	31.1	
Stabilità intrinseca	fronte	FSF		0.50	
	calotta	FS3		2.15	
Tipologia galleria	profonda	z/h > 1.5			
Larghezza solido di Terzaghi [m]		19.56			
CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE					
Pressione confinamento Δσ <sub>3</sub> [kPa]			310		
Forza compressiva di contrasto F <sub>fronte</sub> kN			21979		
Elementi rinforzo al fronte	Area elem	0.0016 m <sup>2</sup>			
Dest	60 mm	σ <sub>yk</sub>	450 MPa		
Dint	40 mm	FS resiste	1		
inclinazione	0°	σ <sub>yd</sub>	706.9 MPa		
E elementi (E <sub>t</sub> )	30000 MPa	n.ro barre	20		
Aderenza malta-terreno	Area cem	0.068 m <sup>2</sup>			
Dperforazione	300 mm	perimetro	0.942 m		
Lminima	7.0 m	Fk	1319.5 kN		
τ aderenza	200 kPa	n.ro barre	16.66		
FSfilamento	1 [-]	Fd	263893.8 kN		
E malta	10000 MPa	n.ro barre	17		
<b>N.RO ELEMENTI AL FRONTE</b>			<b>20</b>		
<b>FS FRONTE CON CONSOLIDAMENTO</b>	<b>FSF</b>		<b>4.05</b>		

$$n = \frac{F_{fronte}}{A_{elem} \sigma_{yd}} \quad n = \frac{F_{fronte}}{p \tau L} FS$$

$$FSF = \frac{\left[ \frac{2 \cdot m2 - m3}{1 + \frac{a}{T}} \right] \cdot \frac{h}{b} \cdot 2 \cdot \frac{m3}{\left[ 1 + \frac{a}{T} \right] \cdot \sqrt{K_x}} \cdot \frac{h}{h + 3.4} \cdot \frac{c}{\left[ 1 + \frac{a}{T} \right] \cdot \sqrt{K_x}}}{\left[ 1 + \frac{2 \cdot h}{3 \cdot z \cdot \left[ 1 + \frac{a}{T} \right]} \right] \cdot (\gamma \cdot z - P_e)}$$

$$FS_3 = \frac{2 \cdot m3}{\gamma \cdot z - P_e} \cdot \frac{h}{b} \cdot \left[ 1 + \frac{b}{a} \right]$$

$$FS_{MIN} = \min(FSF; FS_3) > 1.5$$

$$m2 = c_1 + \frac{K_2}{2} \left[ w \cdot \gamma + (z - h - w) \cdot (\gamma - \gamma_s) \right] + \frac{3.4 c_1 \cdot (\gamma - \gamma_s) \cdot h}{\sqrt{K_x} \cdot 2}$$

$$m3 = c_1 + 0.25 \cdot [w \cdot \gamma + (z - h - w) \cdot (\gamma - \gamma_s)] \cdot h \cdot \rho$$

Figura 10-3. Sezione S1: Analisi di stabilità all'equilibrio limite. Condizione di progetto sezione C1 Verifica A2+M2+R2.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 93 di 153

### 10.3.2.3 Interazione opera-terreno

#### 10.3.2.3.1 Modello geometrico e geotecnico

Il modello geotecnico di sottosuolo in corrispondenza della sezione di analisi C1 nello scenario conservativo di copertura massima (20m) in corrispondenza dello strato bn1.

La tabella seguente riassume i dati di input (analoghi a quelli riportati in rif. IFOU32D07RBGN05001B, par. 10.3.1.1, tab.15, che presenta condizioni assimilabili alla zona in esame) che caratterizzano la sezione geotecnica considerata per le analisi numeriche avente piano campagna non orizzontale e riportata nella figura seguente. Il calcolo è stato condotto in condizioni drenate nel breve termine, con carico idraulico a quota fondo scavo. Nella condizione di lungo termine il rivestimento è stato verificato in ipotesi di ripristino della falda.

Stratigrafia di calcolo		C	Falda	$\gamma$	$c'_k$	$\phi'_k$	E'	$\nu'$	$k_0$	k
Formazione	Profondità da p.c.									
[-]	[m]	[m]	[m da p.c.]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]	[-]	[m/s]
bn1	0÷8	20	15	20	20	37	50	0.3	0.7	10 <sup>-6</sup>
bn1	8÷15			20	20	37	95	0.3	0.7	10 <sup>-6</sup>
bn1	>15			20	20	37	265	0.3	0.7	10 <sup>-6</sup>
C = copertura (rispetto alla calotta)			E' = modulo elastico							
g = peso per unità di volume			n' = coefficiente di Poisson							
$c'_k$ = coesione drenata			$K_0$ = coefficiente di spinta a riposo							
$\phi'_k$ = angolo di attrito interno			k = coefficiente di permeabilità							

Tabella 10-2: Definizione della stratigrafia di calcolo

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>94 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	94 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	94 di 153								

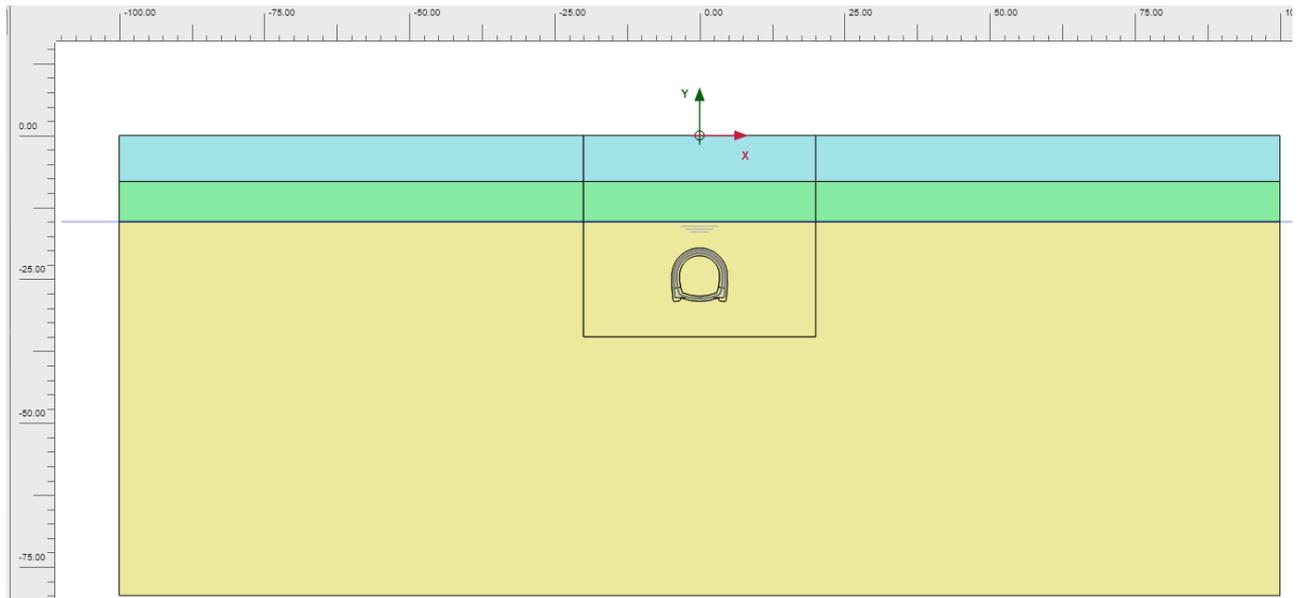


Figura 10-4: Sezione C1. – Modello di calcolo - Geometria

Il consolidamento del fronte tramite elementi strutturali in VTR, simulato mediante un incremento di pressione agente da cui consegue un incremento di coesione caratteristica equivalente  $\Delta c'_k$  applicata al fronte di scavo, interviene nella modellazione FEM in maniera implicita attraverso l'applicazione delle percentuali di rilascio.

Il consolidamento al contorno tramite trattamenti colonnari jet-grouting è simulato come un arco di materiale al contorno dello scavo caratterizzato dai parametri seguenti.

$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'_{cons}$	$\phi'_{k}$	$E_{cons}$	$S_{cons}$	
				calotta /piedritti	piede centina
[kPa]	[kPa]	[°]	[MPa]	[m]	
20.0	620	37	2500	0.4	max 0.6
$\gamma_{cons}$ = peso per unità di volume terreno consolidato al contorno					
$c'_{cons}$ = coesione terreno consolidato al contorno					
$\phi_{cons}$ = angolo di attrito terreno consolidato al contorno					
$E_{cons}$ = modulo elastico terreno consolidato al contorno					
$S_{cons}$ = spessore dell'intervento di consolidamento al contorno					

Tabella 10-3: Parametri per la modellazione del consolidamento al contorno

Con riferimento all'asse della galleria, la griglia di calcolo presenta un'estensione laterale di 100 m (per una larghezza totale di 200 m) e un'altezza complessiva di 80 m. Il numero complessivo degli elementi è pari a 2964 mentre i nodi sono 23949.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 95 di 153

### 10.3.2.3.2 Fasi e percentuali di rilascio

I tassi di deconfinamento sono stati definiti in accordo a quanto IF0U32D07RBGN05001B, par. 10.3.1.1, tab.15, che presenta condizioni assimilabili alla zona in esame.

La fasistica di calcolo adottata nell'analisi di interazione opera-terreno riproduce le principali fasi realizzative ed i differenti interventi costruttivi, schematizzando le principali condizioni di carico degli elementi strutturali. Nella tabella successiva è schematizzata la successione di tali fasi. Al termine del processo di scavo è stata simulata la fase di lungo termine in cui sono disattivati i rivestimenti provvisori ed il consolidamento al contorno e sono state ripristinate le condizioni idrostatiche originarie. Le fasi descritte sono illustrate negli Allegati alla presente relazione.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.50
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.70
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (12m)	0.93
5	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
6	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
7	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
8	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

Tabella 10-4: Fasi di calcolo

### 10.3.2.3.3 Esame dei risultati

Sono di seguito descritti i principali risultati delle fasi di calcolo:

#### FASE 2

Viene simulato il rilascio a cavo libero in corrispondenza del fronte di scavo. Il cedimento cumulato in calotta è pari a 1.4 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 0.26 cm, mentre in arco rovescio è pari a 0.21 cm. Sono presenti punti plasticizzati singolari sotto la posizione della base consolidata. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 614 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 255 kPa (calotta).

#### FASE 3

Viene simulata l'esecuzione dello sfondo elementare di 1.0 m. Si rileva un incremento delle zone plasticizzate al di sotto della base di appoggio delle centine, che diventano più continue. Il

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>96 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	96 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	96 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

cedimento cumulato in calotta è pari a 1.48 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 0.37 cm, mentre in arco rovescio è pari a 0.04 cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 649 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 256 kPa (calotta).

#### FASE 4

Viene simulata l'installazione del rivestimento di prima fase e l'avanzamento a 12 m dal fronte (distanza di getto dell'arco rovescio dal fronte). Il campo di spostamento mostra una chiusura al piano dei centri di 0.55cm, ed abbassamenti di 1.53 cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento 0.43cm, con i piedritti che mostrano una chiusura radiale di circa 0.55cm. Le zone plastiche mostrano un'espansione, sia al di sotto della zona delle murette (circa 2m) che in corrispondenza dei piedritti (circa un metro). Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 526 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 261 kPa (calotta).

#### FASE 5

Viene simulata l'installazione dell'arco rovescio e l'avanzamento alla posizione del getto di calotta. Il campo di spostamento mostra una sostanziale stabilità. Tutta una serie di punti prima plasticizzati rientrano all'interno del dominio di resistenza del materiale, in particolare per la porzione più bassa dei piedritti laterali. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 518 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 259 kPa (calotta).

#### FASE 6

Viene simulata l'installazione del rivestimento definitivo in piedritti e calotta, con lo scarico totale all'interno del cavo. Prosegue la riduzione dei punti plasticizzati al contorno ed in arco rovescio. Il campo di spostamento mostra una chiusura al piano dei centri di 0.55cm, ed abbassamenti di 1.74 cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 0.27cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 522 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 253 kPa (calotta).

#### FASE 7

Viene simulata la condizione di lungo termine, con decadimento delle proprietà dei terreni migliorati e del sostegno di prima fase, ma senza la risalita della falda. Le zone plastiche mostrano ora estensioni in corrispondenza della zona in precedenza interessata dal trattamento del terreno. Lo spostamento in calotta mostra un valore di 1.68cm, ed in arco rovescio un sollevamento di 0.26cm, mentre la chiusura radiale ai piedritti è di 0.46cm. Nell'intorno del cavo la massima

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 97 di 153

tensione principale massima è di 557 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 254 kPa (calotta).

### FASE 8

In tale fase viene simulato l'effetto della risalita della falda (scenario di carico con intasamento del sistema di drenaggio, quindi). Le zone plastiche subiscono un incremento ai piedritti ed in arco rovescio, riprendendo la conformazione già rilevata in fase 4 ma con estensione maggiore (oltre all'area individuata alla fase 7 che si mantiene sempre plasticizzata). Il campo di spostamento orizzontale ai piedritti misura risulta circa inalterato (0.44cm) mentre l'azione della falda determina un sollevamento della struttura misurando un abbassamento in calotta di 0.71cm ed un sollevamento in a.r. di 1.13cm. ). Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 490 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 253 kPa (calotta).

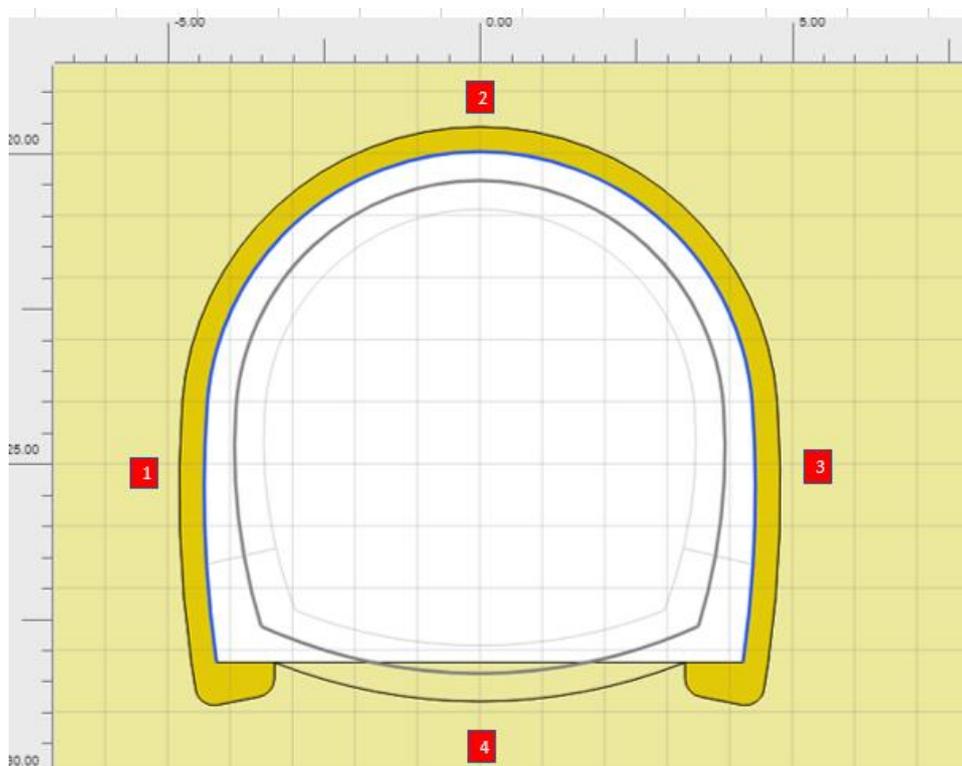


Figura 10-5: Sezione C1 – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi

Per ciascuna fase vengono evidenziate per punti rappresentativi i risultati principali in termini di quadro deformativo e tensionale e di localizzazione delle plasticizzazioni nella zona del cavo, distinguendo tra la zona di calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 98 di 153

La tabella seguente consente di visualizzare la posizione dei nodi di chiave calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio cui si riferiscono i dati riportati nella tabella.

Fase	Piedritto dx (1)					Piedritto dx (3)					Fascia plasticizzata
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	
2	0.99	0.26	-0.96	-614	-236	0.99	-0.26	-0.96	-614	-236	Singoli punti alla base dei piedritti
3	1.01	0.37	-0.94	-649	-182	1.01	-0.37	-0.94	-649	-182	Estensione delle zone plasticizzate al piede delle centine
4	1.19	0.55	-1.05	-526	-111	1.21	-0.56	-1.07	-522	-110	Plasticizzazione ai piedritti (~1m) e al di sotto della base della sezione (~2m)
5	1.22	0.56	-1.09	-518	-109	1.24	-0.57	-1.1	-514	-108	Conferma della condizione precedente con riduzione del numero dei punti plasticizzati dietro alle murette
6	1.35	0.55	-1.23	-522	-110	1.37	-0.56	-1.24	-518	-109	Ulteriore riduzione in a.r.
7	1.27	0.46	-1.18	-557	-129	1.28	-0.47	-1.19	-552	-129	Plasticizzazione del volume in precedenza occupato dal materiale consolidato-
8	0.5	0.44	-0.23	-490	-183	0.51	-0.45	-0.24	-480	-180	Rispetto al precedente estensione zone ai piedritti (~1.5m) ed in a.r. (~2m)

Tabella 10-5: Fasi di calcolo– Risultati dell'analisi per punti rappresentativi (1/2)

Fase	Calotta (3)					Arco rovescio (4)				
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]
2	1.4	0	-1.4	-349	-255	0.21	0	-0.21	-438	-333
3	1.48	0	-1.48	-379	-256	0.04	0	0.04	-452	-250
4	1.53	0	-1.53	-394	-261	0.43	0.01	0.43	-331	-109
5	1.58	0	-1.58	-397	-259	0.4	0.01	0.4	-332	-106
6	1.74	0	-1.74	-398	-253	0.27	0.01	0.27	-336	-118
7	1.68	0	-1.68	-369	-254	0.26	0.01	0.26	-320	-149

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 99 di 153

8	0.71	0	-0.71	-370	-253	1.13	0.01	1.13	-287	-164
---	------	---	-------	------	------	------	------	------	------	------

Tabella 10-6: Fasi di calcolo– Risultati dell’analisi per punti rappresentativi (2/2)

#### 10.3.2.3.4 Verifiche strutturali del rivestimento di prima fase

Le verifiche strutturali sul rivestimento di prima fase sono state eseguite per le fasi di calcolo 4, 5 e 6. Le caratteristiche del rivestimento provvisorio sono:

- Spessore dello spritz beton [m]            0.25 m
- Tipologia profilati                            2 IPN220 accoppiate
- Interasse longitudinale profilato        1.0m +/- 20%

Le caratteristiche del rivestimento provvisorio utilizzate nel modello di calcolo sono riportate nella seguente tabella (simulate tramite elementi tipo trave):

Caratteristiche	Spritz beton/Centine
Spessore dello spritz beton [m]	0.25
Area resistente dello spritz beton $A_{sb}$ [m <sup>2</sup> ]	0.25
Tipologia profilati	IPN220
Interasse longitudinale profilato [m]	1.0 +/-20%
Rigidezza assiale centina [kN/m]	6.29E6
Rigidezza flessionale centina [kNm <sup>2</sup> /m]	20.98E3

Tabella 10-7: Definizione delle caratteristiche del rivestimento provvisorio di prima fase – Sez C1

In allegato è riportato il dettaglio delle verifiche condotte per ciascun nodo sulla base dell’interasse massimo (1.20m). Nel seguito si riportano sinteticamente le risultanze generali per la componente centina e spritz beton (con numerazione che segue l’andamento del profilo dalla base sx sino alla base di appoggio dx lungo l’intero profilo della centina), con un dettaglio del comportamento per punti rappresentativi.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>100 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	100 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	100 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

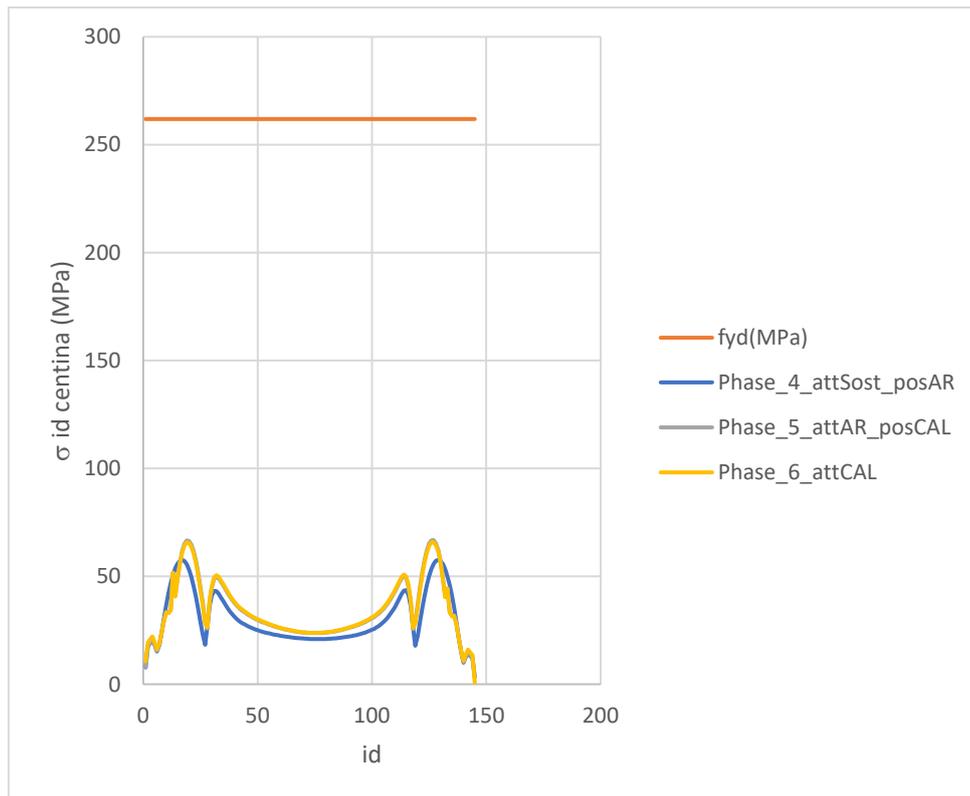


Figura 10-6: Verifiche centine (verifica con passo massimo centine)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 101 di 153

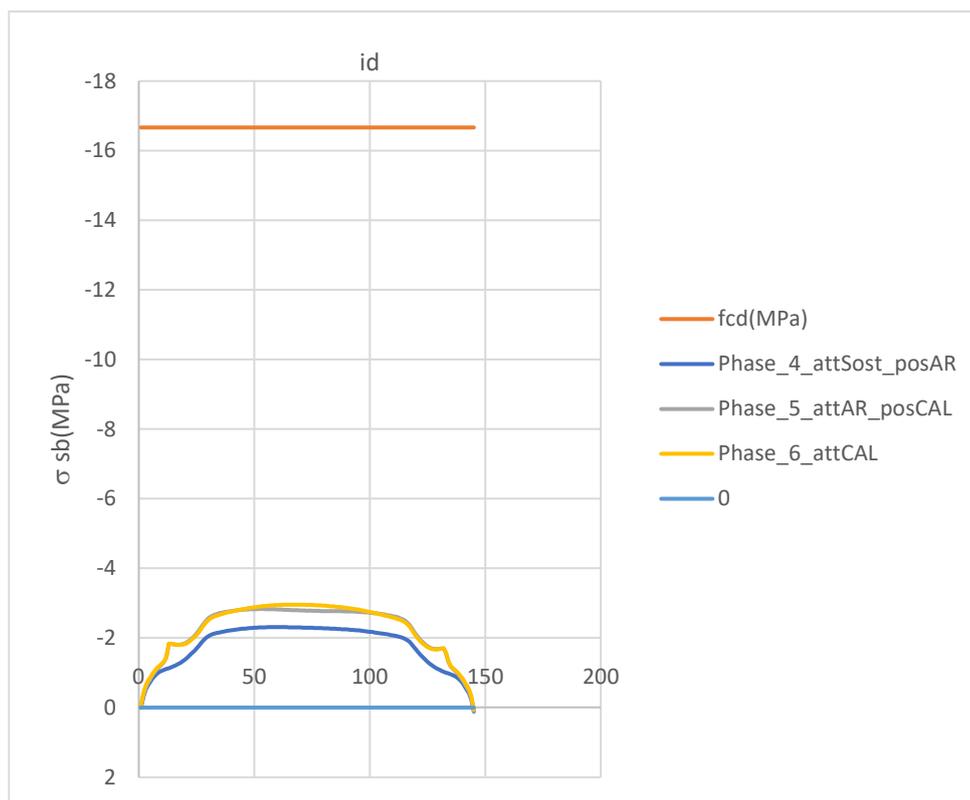


Figura 10-7: Verifiche spritz beton (verifica con passo massimo centine)

I punti rappresentativi per la sintesi del comportamento sono illustrati nella figura seguente, cui corrispondono i seguenti dati:

n.	x	y	Nodo
1	-4.40	-25.98	13581
2	-3.66	-21.95	16228
3	0.00	-19.98	17973
4	3.66	-21.95	12420
5	4.40	-25.98	6693

ed i corrispondenti risultati

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>102 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	102 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	102 di 153								

Nodo		13581	16228	17973	12420	6693
Fase		CAL 1	CAL 2	CAL 3	CAL 4	CAL 5
Phase_4_	N[kN/m]	-221.2	-399.6	-406.6	-382.9	-199.1
	M[kNm/m]	-10.2	2.7	1.2	2.5	-10.4
	T[kN/m]	0.4	-0.9	0.0	1.0	-0.2
Phase_5	N[kN/m]	-320.3	-497.3	-493.6	-480.5	-298.2
	M[kNm/m]	-10.3	3.1	1.1	2.9	-10.5
	T[kN/m]	-5.6	-1.2	0.0	1.2	5.7
Phase_6	N[kN/m]	-318.9	-498.6	-523.0	-481.7	-296.5
	M[kNm/m]	-10.2	3.2	0.9	3.0	-10.3
	T[kN/m]	-5.6	-1.2	-0.1	1.3	5.6

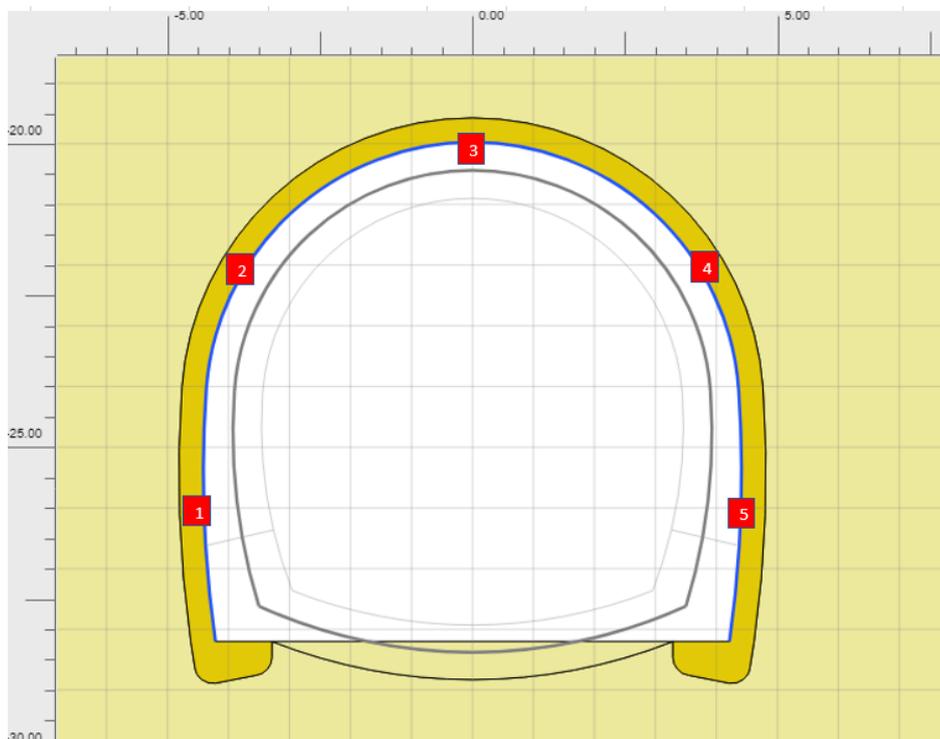


Figura 10-8: Sezione C1 – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi per il sostegno di prima fase

Risulta visibile come la situazione si stabilizzi all'attivazione dell'arco rovescio, con modesti incrementi di sollecitazioni dopo il getto di questo.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 103 di 153

### 10.3.2.3.5 Verifiche strutturali del rivestimento definitivo in condizioni statiche

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche del rivestimento definitivo, simulato come un arco di materiale elastico al contorno dello scavo con rigidità definite in corrispondenza alla classe di calcestruzzo. Per ottenere risultati di sollecitazioni più precisi e omogenei lungo tutto il rivestimento della galleria, elementi tipo trave sono posizionati lungo l'asse medio del rivestimento definitivo con i seguenti parametri:

- Spessore dell'elemento trave uguale allo spessore medio del rivestimento definitivo
- Rigidezza uguale alla rigidezza del calcestruzzo ridotta da un fattore di  $10^{-3}$

Tipo di rivestimento	Rivestimento definitivo	EI [kNm <sup>2</sup> /m]	EA [kN/m]
Spessore simulato del rivestimento definitivo di arco rovescio [m]	0.90	1990.0	29.60E3
Spessore simulato del rivestimento definitivo di chiave calotta [m]	0.925	2080.0	29.10E3

Tabella 10-8: Definizione delle caratteristiche dei rivestimenti – Sez C1

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta calcestruzzo C25/30; spessore eq. 0.925m, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 16/m trasversale e  $\phi$ 12/30/40 a taglio
- murette e arco rovescio in C30/37; spessore variabile in corrispondenza della muretta assunto pari a 0.90m in arco rovescio, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 20/m trasversale;  $\phi$ 12/30/40 a taglio

Le verifiche del rivestimento definitivo per l'arco rovescio sono state condotte considerando una resistenza  $R_{ck}$  pari a 30MPa, in accordo con quanto richiesto dal Capitolato delle Opere Civili RTI DTC SI SP IFS A.

Le verifiche sono espresse in forma grafica per ogni nodo della mesh negli allegati alla presente relazione. Le verifiche risultano soddisfatte.

Per il caso in esame risulta dimensionante la fase 8, in cui risulta gravante sul rivestimento l'azione della falda al suo livello massimo, per il quale si riportano i risultati sintetici.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>104 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	104 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	104 di 153								

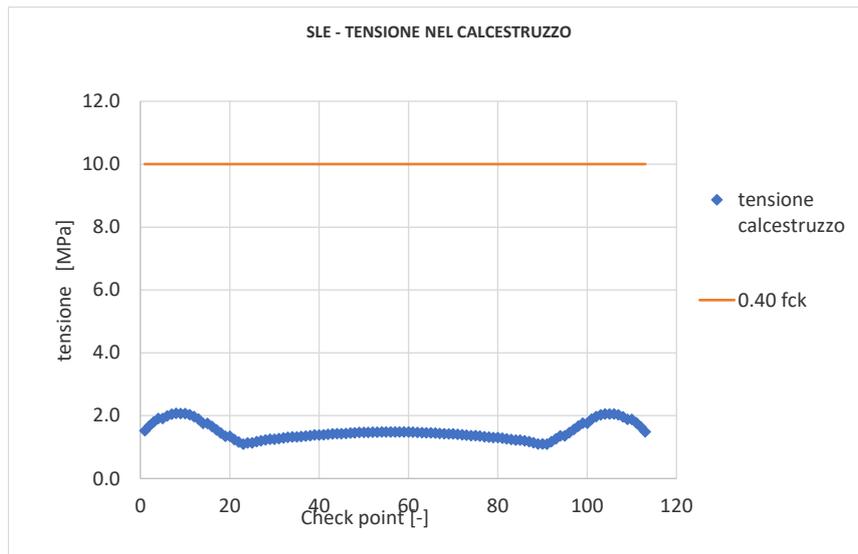


Figura 10-9: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

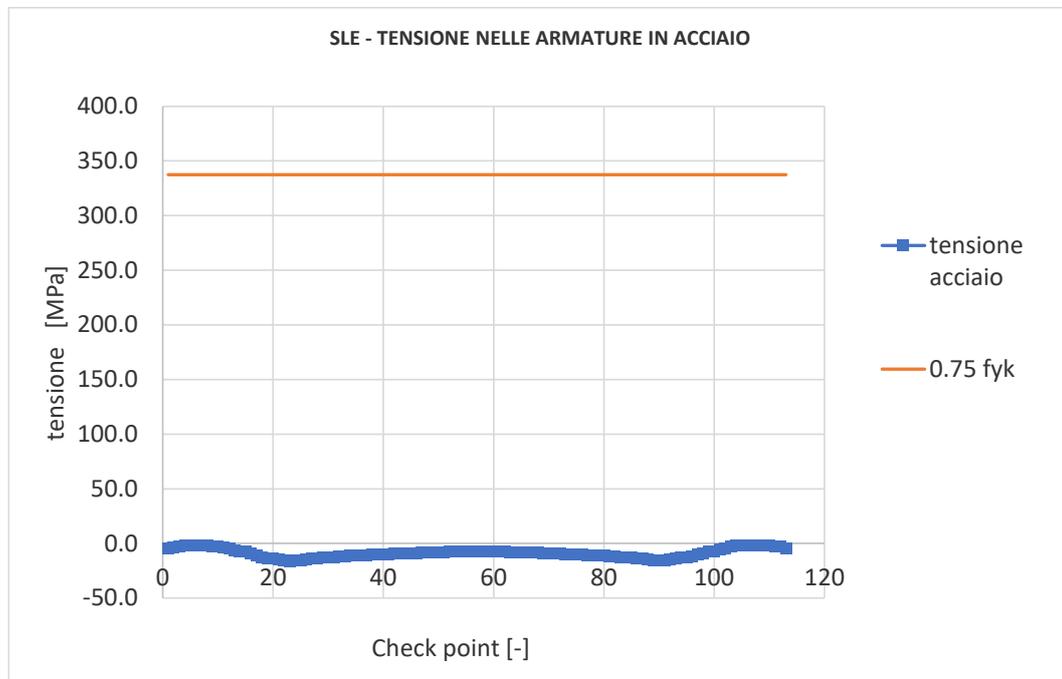


Figura 10-10: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 105 di 153

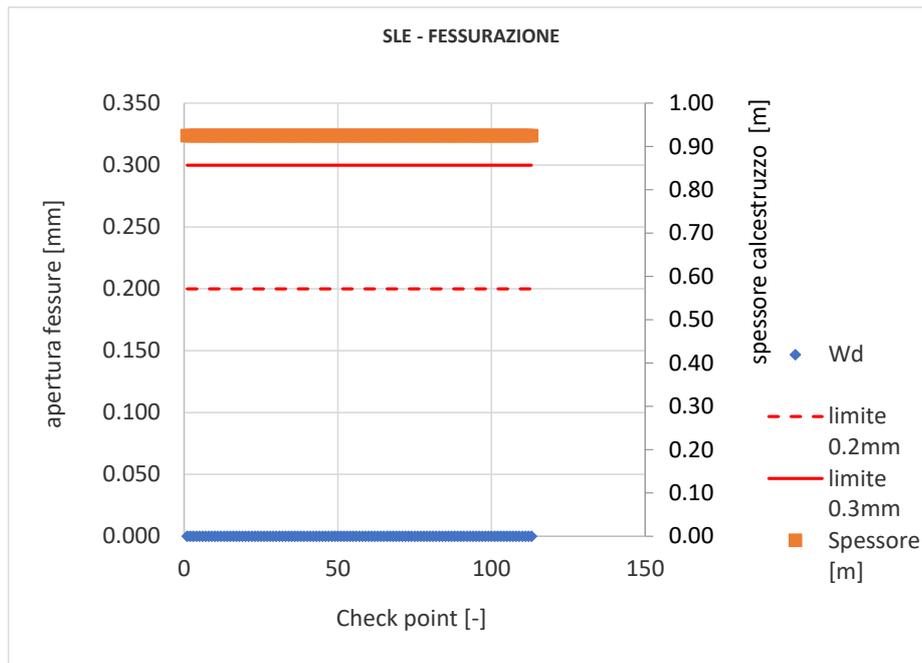


Figura 10-11: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

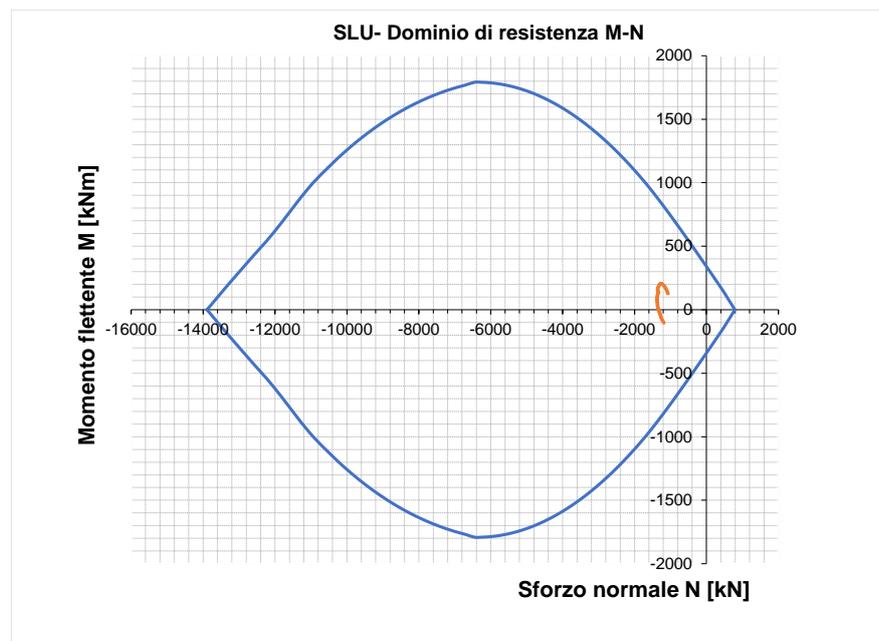


Figura 10-12: Fase 8. Calotta. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>106 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	106 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	106 di 153								

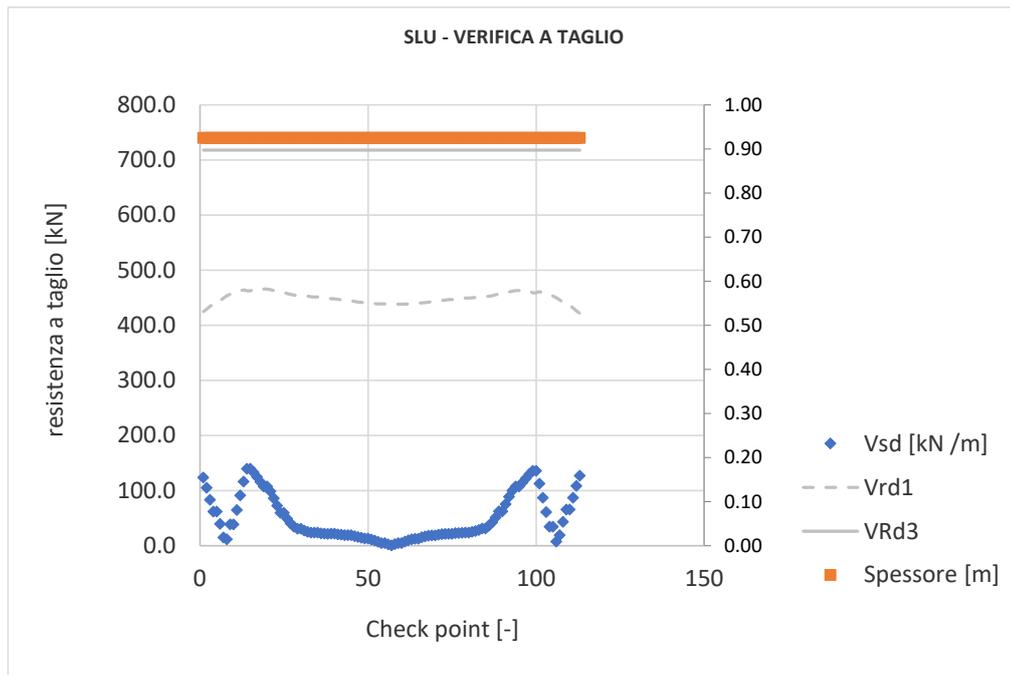


Figura 10-13: Fase 8. Calotta. Verifica SLU. Resistenza a taglio

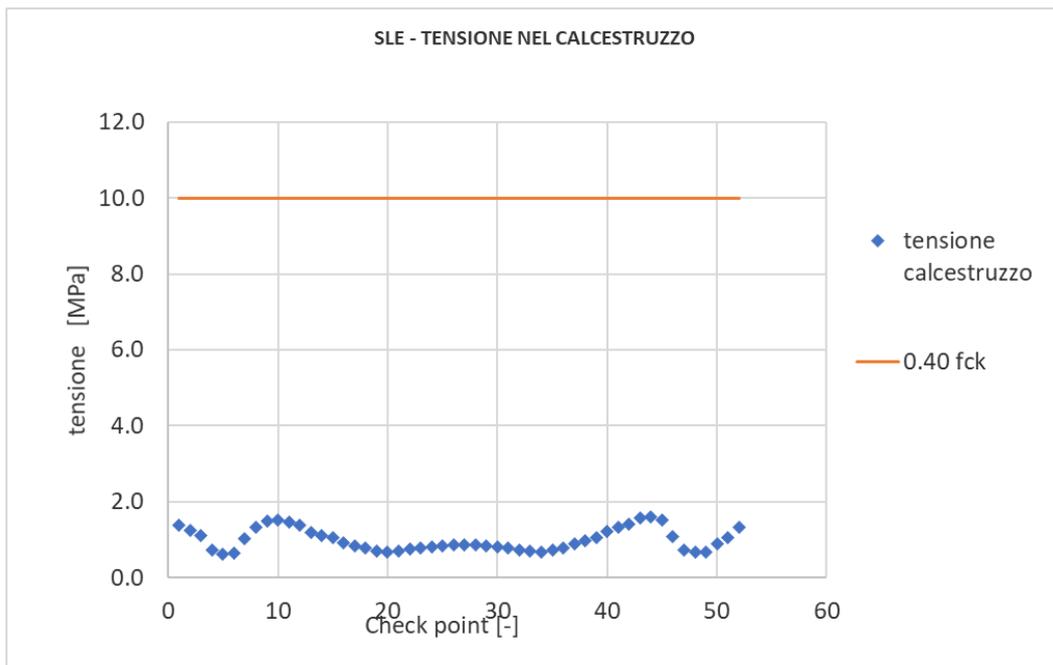


Figura 10-14: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> IF2R    3.2.E.ZZ    CL    GN.11.0.0.001    B    107 di 153
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	

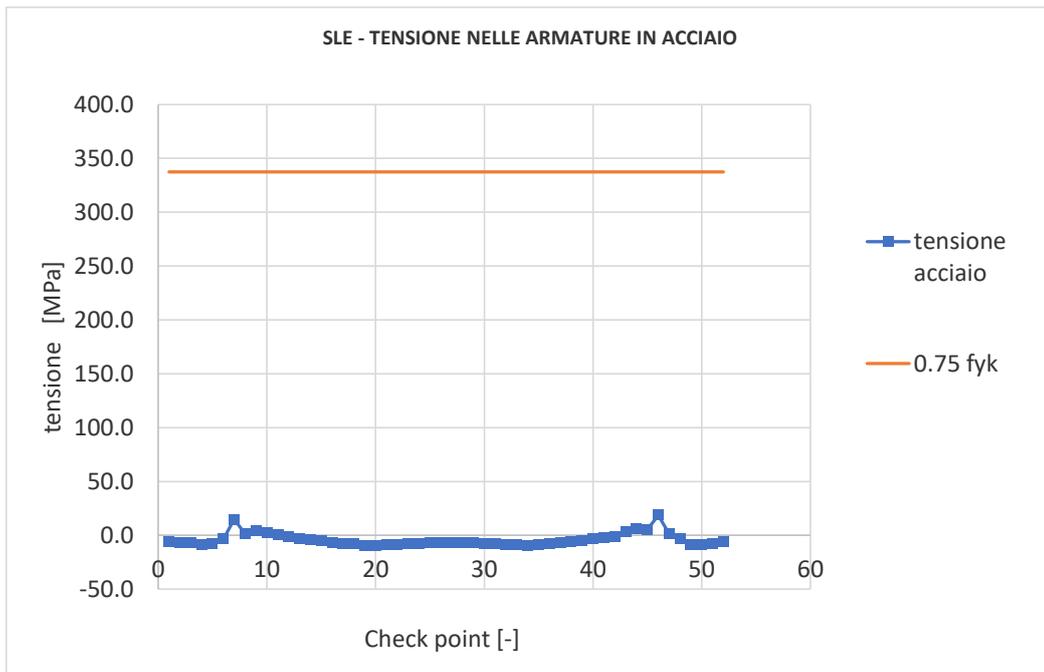


Figura 10-15: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

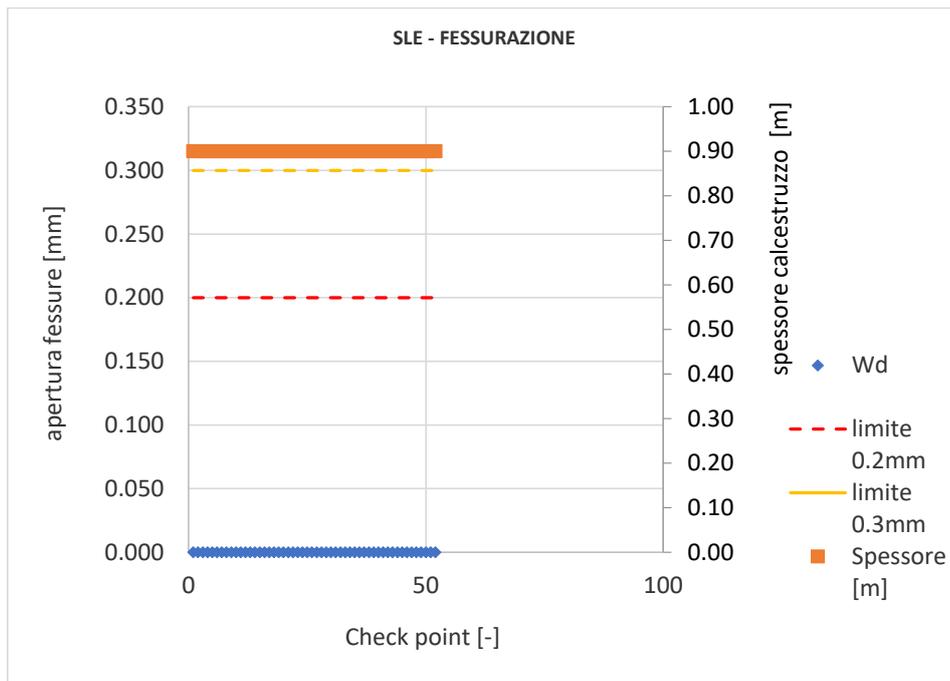


Figura 10-16: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 108 di 153

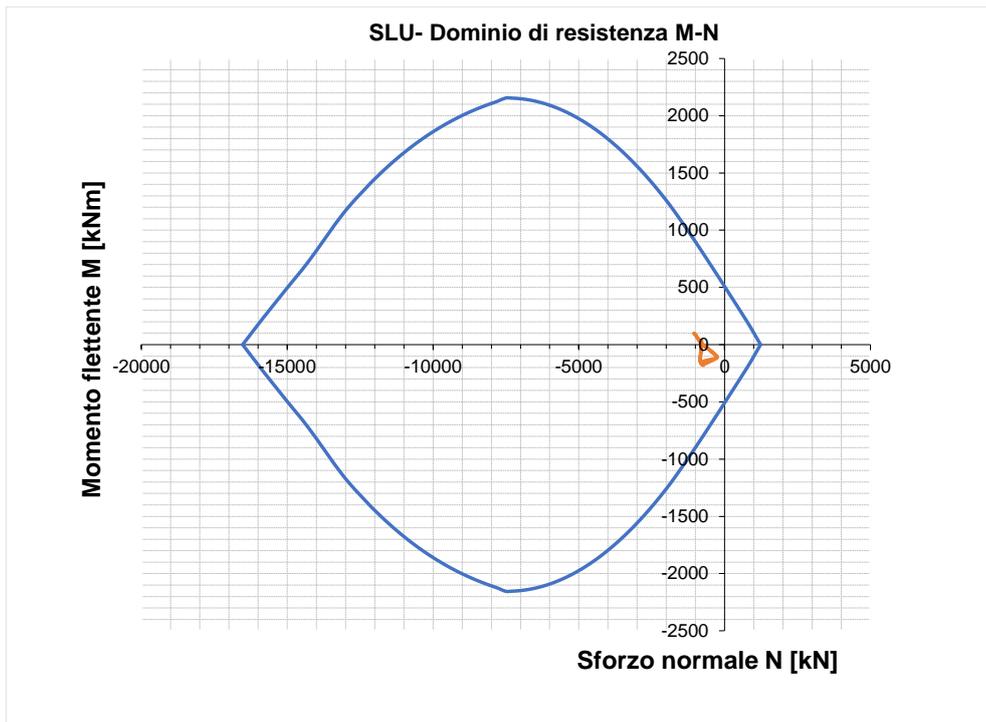


Figura 10-17: Verifica SLU. Fase 8. Muretta e arco rovescio. Diagramma di interazione per pressoflessione

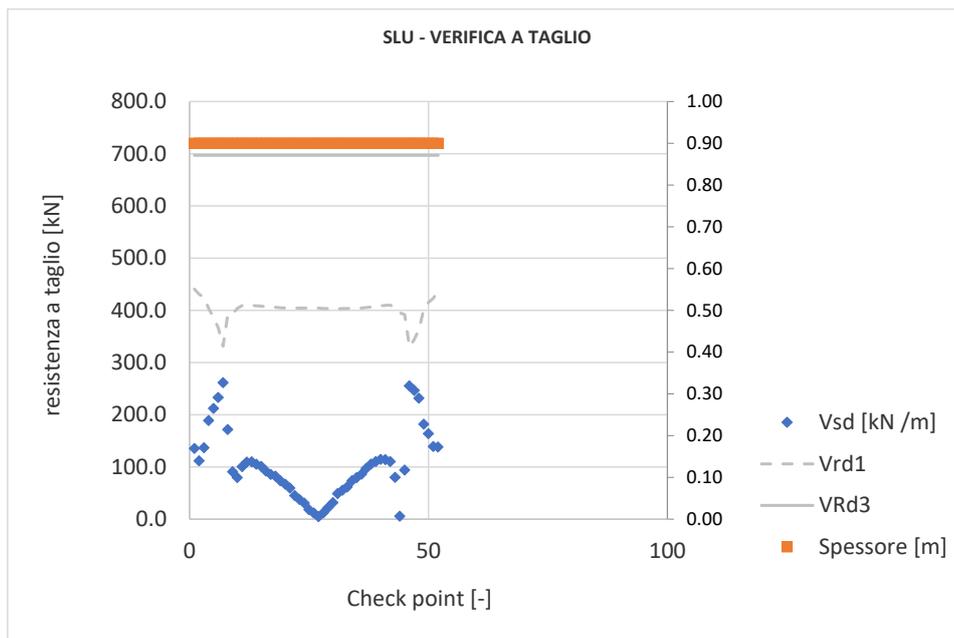


Figura 10-18: Verifica SLU. Fase 8. Muretta e arco rovescio. Resistenza a taglio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 109 di 153

### 10.3.2.3.6 Verifiche strutturali del rivestimento definitivo in condizioni sismiche

La definizione della deformazione sismica applicata ad un modello equivalente è di seguito descritta:

z rif	25	m
$\sigma_v$	500	kPa
$a_g$	0.366	g
Ss	1.056	-
St	1	-
S	1.056	-
ag max	0.386	g

#### Formulazione globale

rd	0.65	
$\tau$ max	125.6	kPa
Go	243.6	MPa
$\gamma$ max	0.000516	
altezza modello	100	m
spostamento	0.051567	m
	51.57	mm
spostamento a farfalla	0.0258	m

L'applicazione della deformazione a taglio è applicata in una direzione, in quanto il modello di base risulta simmetrico.

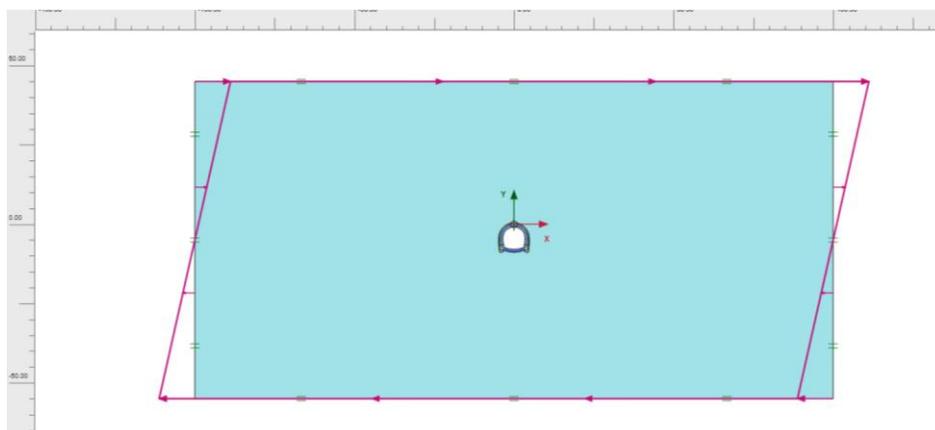


Figura 10-19: Sezione C1. – Schemi applicazione deformazione per simulazione sisma

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>110 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	110 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	110 di 153								

Le sollecitazioni risultanti sono applicate in aggiunta alla condizione nominale prevista maggiormente gravosa prevista dalle fasi statiche precedenti, che corrispondenza alla fase 8.

La condizione sismica non risulta dimensionante per la sezione in esame.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 111 di 153

### 10.3.3 Sezione tipo C2p

#### 10.3.3.1 Condizione di riferimento

La condizione di applicazione analizzata fa riferimento alla tratta fra le pk 0+125 e pk 0+220, in cui al fronte e contorno è prevista la presenza della formazione ALVa. La verifica fa riferimento alle condizioni di copertura massima nell'area, pari a 25m.

#### 10.3.3.2 Valutazione della stabilità del fronte

L'analisi in condizioni intrinseche attraverso il metodo di Tamez mostra un fattore di sicurezza inferiore a 1 per il fronte.

CONDIZIONI INTRINSECHE					
Larghezza della galleria (m)			b=	9.1	
Altezza della galleria (m)			h=	9.3	
Area di scavo (m2)			A=	70.9	
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)			a=	1.00	
Profondità della falda da p.c. (m)			h <sub>w</sub> =	34.3	
Pressione di contrasto (kPa)			Pe=	0	
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>			mat=	0	
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]			E=	200.0	
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-")=auto			ko	0.7	
<b>Copertura</b>	m	25.0			
id	Peso di strato	Potenza			Falda
(dal basso)	[kN/m3]	[m]	c'k [kPa]	φk [kPa]	[1=si; 0=no]
6					0
5					0
4					0
3					0
2	20	7	10.0	35.0	0
1	20	18	20.0	20.0	0
mat.al fronte	20	9.3	20.0	20.0	
Stabilità intrinseca	fronte		FSF	0.88	
	calotta		FS3	2.76	
Tipologia galleria	profonda		z/h>	1.5	
Larghezza solido di Terzaghi			[m]	21.09	

Figura 10-20: Sezione S2. Condizione geometrica di riferimento e verifica in condizioni intrinseche

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 112 di 153

Con riferimento alla sezione C2p, l'intervento con una lunghezza di sovrapposizione al fronte degli elementi pari a 10.00m, la verifica della condizione di stabilità in condizioni di progetto attraverso l'approccio  $A2+M2+R2=1$  mostra un fattore di sicurezza pari a  $2.75 > R2$  trascurando il consolidamento al contorno. La stabilità del fronte risulta verificata con riferimento allo sfondo massimo previsto.

SEZIONE TIPO	Interventi al fronte				SEZIONE TIPO	Interventi al contorno		
area di scavo	A	76.58	[m <sup>2</sup> ]		area zona trattata	A	51.86	[m <sup>2</sup> ]
diametro medio galleria	D	9.87	[m]	4.93722301	diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]
diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]		spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]
spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]		diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]
diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]		area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]
diametro di perforazione barre	$\phi_{perf}$	0.1	[m]		numero barre	$N_b$	41	[-]
area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]		resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]
lunghezza min. di sovr. barre	L	10	[m]		resistenza a taglio barra	$\sigma_\tau$	85000	[kPa]
superficie laterale barre	$S_L$	3.142	[m <sup>2</sup> ]		Incremento resistenza	$F_\tau$	5474.2252	[kN]
numero barre	$N_b$	40	[-]		incremento di coesione equivalente	$\tau_{barre}$	105.6	[kPa]
resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]					
resistenza al taglio barra-terreno	$\tau_a$	150	[kPa]		coesione	c	20	[kPa]
pressione lim. per rottura barre	$\sigma_{T,1}$	369	[kPa]		angolo di attrito	$\phi$	20	[°]
pressione lim. per sfilamento barre	$\sigma_{T,2}$	246	[kPa]			$\Delta c+c'$	126	[kPa]
	$\sigma_{fronte} = \min(\sigma_{T1}; \sigma_{T2})$	246	[kPa]			$C_o$	359	[kPa]
coesione	c	20	[kPa]			$\Delta E+E$	252	[MPa]
angolo di attrito	$\phi$	20	[°]					
	$C_o$	57.13	[kPa]					
coefficiente di spinta passiva	$K_p$	2.04	[-]					
incremento di coesione equivalente	$\Delta c$	176	[kPa]					
	$\Delta c+c'$	196	[kPa]					
	$C_o$	559	[kPa]					

Tabella 10-9: Parametri per la modellazione del consolidamento al contorno

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>113 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	113 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	113 di 153								

CONDIZIONI DI PROGETTO					
Larghezza della galleria (m)	b=	9.1			
Altezza della galleria (m)	h=	9.3			
Area di scavo (m2)	A=	70.9			
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)	a=	1.0			
Profondità della falda da p.c. (m)	$h_w$ =	34.3			
Pressione di contrasto (kPa)	$P_e$ =	0			
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>	mat=	0			
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]	E=	200.0			
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)	$k_0$	0.7			
<b>Copertura</b>	m	25.0			
id strato (dal basso)	Peso di volume [kN/m3]	Potenza strato [m]	c'd [kPa]	$\phi$ d [kPa]	Falda [1=si; 0=no]
6					0
5					0
4					0
3	20	7	8.0	29.3	0
2	20	16	16.0	16.2	0
1	20	2	100.8	16.2	0
mat.al fronte	20	9.3	156.8	16.2	
Stabilità intrinseca	fronte	<b>FSF</b>		<b>2.75</b>	
	calotta	<b>FS3</b>		<b>3.04</b>	
Tipologia galleria	profonda		$z/h > 1.5$		
Larghezza solido di Terzaghi	[m]			<b>22.11</b>	

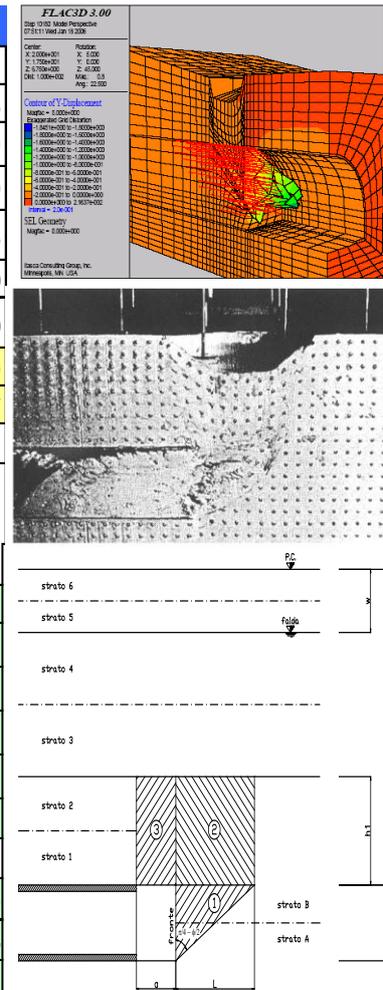


Figura 10-21: Sezione S2. Analisi di stabilità all'equilibrio limite. Condizione di progetto sezione C2p. Verifica A2+M2+R2.

### 10.3.3.3 Interazione opera-terreno

#### 10.3.3.3.1 Modello geometrico e geotecnico

Il modello geotecnico di sottosuolo in corrispondenza della sezione di analisi C2p carrabile (pk 0+219 km) è costituito da 7 m di ricoprimento costituito da depositi alluvionali bn soprastanti la litofacies argilloso-marnosa ALVa delle Argille Varicolori Superiori. Quest'ultima poggia sulla Formazione di Altavilla/San Giorgio il cui contatto è localizzato a circa 35 m dal p.c. La copertura è di circa 25 m dall'estradosso calotta della galleria. La sezione di calcolo si riferisce al tratto di galleria che sottoattraversa la SS372 "Telesina".

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>114 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	114 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	114 di 153								

La tabella seguente riassume i dati di input che caratterizzano la sezione geotecnica considerata per le analisi numeriche.

Il calcolo è stato condotto in condizioni non drenate nel breve termine, con carico idraulico alla quota indicata in tabella. Nella condizione di lungo è stata compita la dissipazione delle sovrappressioni neutre.

Stratigrafia di calcolo			C	Falda	$\gamma$	$c'_k$	$\phi'_k$	E'	$\nu'$	$k_0$	k
Formazione	Profondità da p.c.										
[-]	[m]		[m]	[m da p.c.]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]	[-]	[m/s]
bn	0	7	25	7	20	10	35	50	0,3	0,43	10 <sup>-6</sup>
ALVa	7	35			20	20	20	200	0,3	0,70	10 <sup>-8</sup>
ALT/SGI	>35				20	10	28	300	0,3	0,70	10 <sup>-8</sup>
C = copertura (rispetto alla calotta) $\gamma$ = peso per unità di volume $c'_k$ = coesione drenata $\phi'_k$ = angolo di attrito interno					E' = modulo elastico $\nu'$ = coefficiente di Poisson $K_0$ = coefficiente di spinta a riposo k = coefficiente di permeabilità						

Tabella 10-10: Definizione della stratigrafia di calcolo

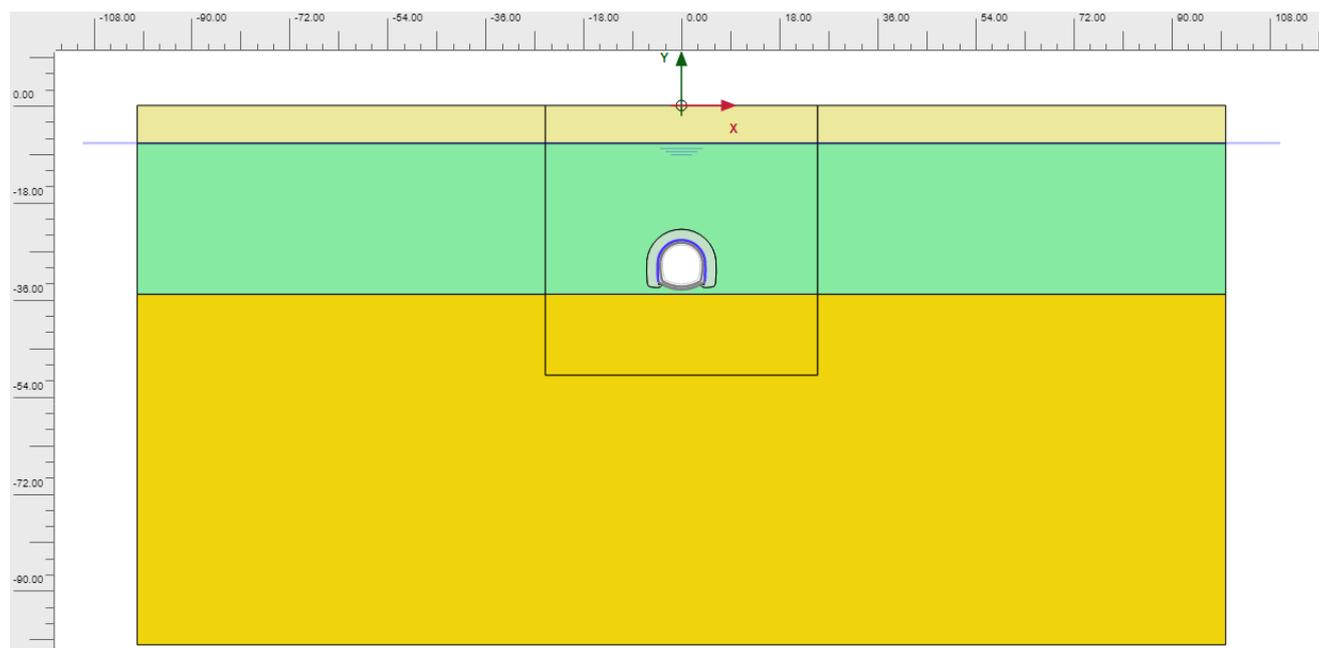


Figura 10-22: Sezione C2p. – Modello di calcolo - Geometria

Il consolidamento del fronte tramite elementi strutturali in VTR, simulato mediante un incremento di pressione agente da cui consegue un incremento di coesione caratteristica equivalente  $\Delta c'_k$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 115 di 153

applicata al fronte di scavo, interviene nella modellazione FEM in maniera implicita attraverso l'applicazione delle percentuali di rilascio.

Il consolidamento al contorno tramite coronella in VTR iniettati con miscela espansiva viene trattato come un incremento di resistenza a taglio e rigidità.

SEZIONE TIPO	Interventi al fronte			SEZIONE TIPO	Interventi al contorno		
area di scavo	A	76.58	[m <sup>2</sup> ]	area zona trattata	A	51.86	[m <sup>2</sup> ]
diametro medio galleria	D	9.87	[m]	diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]
diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]	spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]
spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]	diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]
diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]	area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]
diametro di perforazione barre	$\phi_{perf}$	0.1	[m]	numero barre	$N_b$	41	[-]
area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]	resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]
lunghezza min. di sovr. barre	L	10	[m]	resistenza a taglio barra	$\sigma_\tau$	85000	[kPa]
superficie laterale barre	$S_L$	3.142	[m <sup>2</sup> ]	Incremento resistenza	$F_\tau$	5474.2252	[kN]
numero barre	$N_b$	40	[-]	incremento di coesione equivalente	$\tau_{barre}$	105.6	[kPa]
resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]	coesione	c	20	[kPa]
resistenza al taglio barra-terreno	$\tau_a$	150	[kPa]	angolo di attrito	$\phi$	20	[°]
pressione lim. per rottura barra	$\sigma_{T,1}$	369	[kPa]	$\Delta c+c'$		126	[kPa]
pressione lim. per sfilamento barre	$\sigma_{T,2}$	246	[kPa]	$C_o$		359	[kPa]
	$\sigma_{fronte} = \min(\sigma_{T1}; \sigma_{T2})$	246	[kPa]	$\Delta E+E$		252	[MPa]
coesione	c	20	[kPa]				
angolo di attrito	$\phi$	20	[°]				
	$C_o$	57.13	[kPa]				
coefficiente di spinta passiva	$K_p$	2.04	[-]				
incremento di coesione equivalente	$\Delta c$	176	[kPa]				
	$\Delta c+c'$	196	[kPa]				
	$C_o$	559	[kPa]				

Tabella 10-11: Parametri per la modellazione del consolidamento al contorno

Con riferimento all'asse della galleria, la griglia di calcolo presenta un'estensione laterale di 100 m (per una larghezza totale di 200 m) e un'altezza complessiva di 100 m. Il numero complessivo degli elementi è pari a 3257 mentre i nodi sono 26303.

### 10.3.3.3.2 Fasi e percentuali di rilascio

I tassi di deconfinamento sono stati valutati mediante l'impiego del metodo delle curve Caratteristiche, tenendo in conto degli interventi al fronte e contorno dello scavo. Il risultato risulta circa confermare il calcolo condotto in PD attraverso il metodo di Panet.

La fasistica di calcolo adottata nell'analisi di interazione opera-terreno riproduce le principali fasi realizzative ed i differenti interventi costruttivi, schematizzando le principali condizioni di carico degli elementi strutturali. Nella tabella successiva è schematizzata la successione di tali fasi. Al termine del processo di scavo è stata simulata la fase di lungo termine in cui sono disattivati i

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 116 di 153

rivestimenti provvisori ed il consolidamento al contorno e sono state ripristinate le condizioni idrostatiche originarie. Le fasi descritte sono illustrate negli Allegati alla presente relazione.

Le fasi simulate sono state eseguite in condizioni non drenate (con adozione dei parametri di resistenza in termini di tensioni efficaci) e calcolo delle sovrappressioni neutre per effetto dello scavo. Nell'ultima fase è stata compiuta la dissipazione delle sovrappressioni neutre.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.34
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.72
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio temporaneo (3m)	0.84
5	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (9m)	0.95
6	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
7	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
8	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
9	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

Tabella 10-12: Fasi di calcolo

### 10.3.3.3.3 Esame dei risultati

Sono di seguito descritti i principali risultati delle fasi di calcolo:

#### FASE 2

Viene simulato il rilascio a cavo libero in corrispondenza del fronte di scavo. Il cedimento cumulato nei punti di controllo in calotta è pari a 0.50 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 0.45 cm, mentre in arco rovescio è pari a 0.40 cm. Sono presenti zone plastiche in corrispondenza della zona di appoggio del sostegno e ai piedritti, con spessore massimo pari a 1.5 oltre la zona consolidata. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 717 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 443 kPa (arco rovescio).

#### FASE 3

Viene simulata l'esecuzione dello sfondo elementare di 1.0 m. Questo step risulta rappresentare il maggiore gradiente in termini di spostamenti condizioni dell'ammasso al contorno dello scavo. Le

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>117 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	117 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	117 di 153								

zone plastiche risultano interessare larga parte dell'ammasso con sviluppo verso la superficie. Il cedimento cumulato in calotta è pari a 3.8 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 4.52 cm, mentre in arco rovescio è pari a 1.18 cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 625 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 246 kPa (arco rovescio).

#### FASE 4

Viene simulata l'installazione del rivestimento di prima fase e l'avanzamento per l'installazione dell'arco rovescio temporaneo. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 5.23cm, ed abbassamenti di 4.18cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 1.30cm. Si assiste alla riduzione del numero di punti in precedenza plasticizzati. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 676 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 293 kPa (calotta).

#### FASE 5

Viene simulata l'installazione dell'arco rovescio temporaneo e l'avanzamento alla posizione di quello finale. La situazione deformativa non subisce modifiche sostanziali, così come quella tensionale. Prosegue la riduzione del numero di punti plasticizzati verso la superficie, con modesto incremento in zona arco rovescio (da cui una riduzione della tensione principale minima da 246 kPa alla fase precedente al valore 167 kPa della corrente).

#### FASE 6

La sezione risulta oramai chiusa, e come la fase precedente non vi sono modifiche sostanziali delle grandezze. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 5.30cm, ed abbassamenti di 4.24cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 1.30cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 680 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 191 kPa (calotta). Le zone plastiche mostrano modeste modificazioni rispetto alla fase precedente.

#### FASE 7

Viene simulata l'installazione del rivestimento definitivo in piedritti e calotta. Non vi sono modifiche sostanziali delle grandezze. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 5.29cm, ed abbassamenti di 4.34cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 1.21cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 677 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 183 kPa (calotta). Le zone plastiche mostrano modeste modificazioni rispetto alla fase precedente.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>118 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	118 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	118 di 153								

### FASE 8

Viene simulata la condizione di lungo termine, con decadimento delle proprietà dei terreni migliorati e del sostegno di prima fase, ma ancora in condizioni non drenate. La redistribuzione delle tensioni porta ad un incremento delle zone plastiche al contorno, nelle zone prima soggette al consolidamento, mentre si assiste ad una diminuzione nella porzione immediatamente esterna che tende verso la superficie. Lo spostamento in calotta mostra un valore di 4.37cm, ed in arco rovescio un sollevamento di 1.18cm, mentre la chiusura radiale ai piedritti è di 5.30cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 508 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 292 kPa (calotta).

### FASE 9

In tale fase viene simulato l'effetto della dissipazione delle pressioni neutre in eccesso (consolidazione). La sezione risulta chiusa con rivestimento rigido, per cui i movimenti relativi risultano modesti. In valore assoluto cumulato, lo spostamento in calotta mostra un valore di 4.37cm, ed in arco rovescio un sollevamento di 1.21cm, mentre la chiusura radiale ai piedritti è di 5.31cm. Le zone plastiche si riducono all'area dello scavo, con spessori di 5m ai piedritti e circa 1m in calotta e arco rovescio. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 482 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 337 kPa (a.r.).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 119 di 153

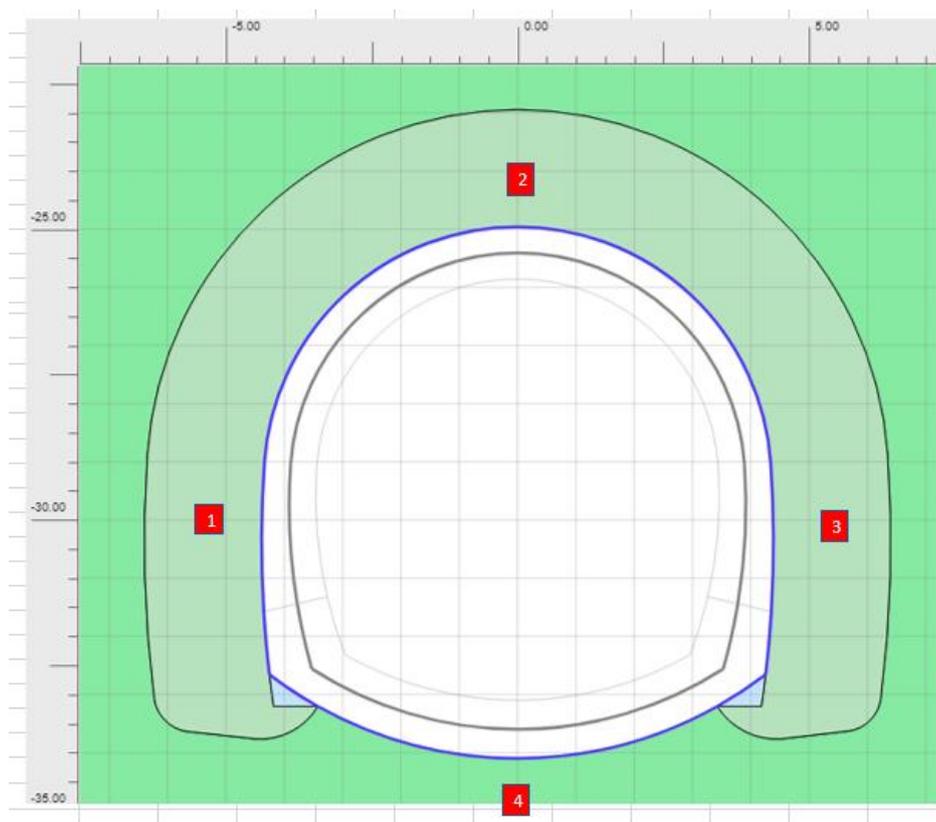


Figura 10-23: Sezione C2p – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi

Per ciascuna fase vengono evidenziate per punti rappresentativi i risultati principali in termini di quadro deformativo e tensionale e di localizzazione delle plasticizzazioni nella zona del cavo, distinguendo tra la zona di calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio.

La tabella seguente consente di visualizzare la posizione dei nodi di chiave calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio cui si riferiscono i dati riportati nella tabella.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 120 di 153

Fase	Piedritto dx (1)					Piedritto dx (3)					Fascia plasticizzata
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	
2	0.44	0.43	-0.1	-717	-359	0.44	-0.43	-0.1	-716	-359	zone plasticizzate al piede delle centine e ai piedritti
3	5.01	4.52	-2.16	-617	-168	5.01	-4.52	-2.17	-613	-165	Estensione delle zone plasticizzate per volumi importanti, con estensione verso la superficie
4	5.96	5.23	-2.86	-629	-180	5.95	-5.22	-2.86	-631	-182	Riduzione del numero di punti in precedenza plasticizzati
5	6.01	5.28	-2.86	-618	-170	6	-5.26	-2.87	-620	-171	Modeste variazioni rispetto alla precedente
6	6.04	5.3	-2.9	-618	-170	6.03	-5.28	-2.91	-620	-171	Modeste variazioni rispetto alla precedente
7	6.08	5.29	-2.99	-627	-179	6.07	-5.28	-2.99	-629	-180	Modeste variazioni rispetto alla precedente
8	6.07	5.3	-2.96	-430	-182	6.06	-5.28	-2.97	-431	-184	Incremento zone plastiche al contorno dello scavo e riduzione verso la superficie
9	5.96	5.21	-2.88	-432	-305	5.94	-5.19	-2.88	-435	-307	Zone plastiche al solo interno dello scavo

Tabella 10-13: Fasi di calcolo– Risultati dell'analisi per punti rappresentativi (1/2)

Fase	Calotta (3)					Arco rovescio (4)				
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]
2	0.5	0	-0.5	-513	-364	0.4	0	0.4	-519	-443
3	3.82	0	-3.82	-625	-207	1.18	0	1.18	-378	-246
4	4.18	0	-4.18	-676	-293	1.3	0	1.3	-311	-167
5	4.19	0	-4.19	-679	-292	1.35	0	1.35	-287	-128
6	4.24	0	-4.24	-680	-291	1.3	0	1.3	-299	-142
7	4.34	0	-4.34	-677	-283	1.21	0	1.21	-315	-163
8	4.37	0	-4.37	-508	-292	1.18	0	1.18	-340	-213
	4.28	0	-4.28	-482	-317	1.21	0	1.21	-456	-337

Tabella 10-14 – Fasi di calcolo– Risultati dell'analisi per punti rappresentativi (2/2)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 121 di 153

#### 10.3.3.3.4 Verifiche strutturali del rivestimento di prima fase

Le verifiche strutturali sul rivestimento di prima fase sono state eseguite per le fasi di calcolo 4, 5, 6 e 7. Le caratteristiche del rivestimento provvisorio sono:

- Spessore dello spritz beton [m]            0.30 m
- Tipologia profilati                            HEB240
- Interasse longitudinale profilato        1.0m +/- 20%

Le caratteristiche del rivestimento provvisorio utilizzate nel modello di calcolo sono riportate nella seguente tabella (simulate tramite elementi tipo trave):

Caratteristiche	Spritz beton/Centine
Spessore dello spritz beton [m]	0.30
Area resistente dello spritz beton $A_{sb}$ [m <sup>2</sup> ]	0.30
Tipologia profilati	HEB240
Interasse longitudinale profilato [m]	1.0 +/-20%
Rigidezza assiale centina [kN/m]	8.99E6
Rigidezza flessionale centina [kNm <sup>2</sup> /m]	67.41E3

Tabella 10-15: Definizione delle caratteristiche del rivestimento provvisorio di prima fase – Sez C2p

In allegato è riportato il dettaglio delle verifiche condotte per ciascun nodo sulla base dell'interasse massimo (1.20m). Nel seguito si riportano sinteticamente le risultanze generali per la componente centina e spritz beton (con numerazione che segue l'andamento del profilo dalla base sx sino alla base di appoggio dx lungo l'intero profilo della centina da 1 a 111 per la calotta e da 112 a 159 da sx a dx per l'a.r. temporaneo), con un dettaglio del comportamento per punti rappresentativi.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>122 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	122 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	122 di 153								

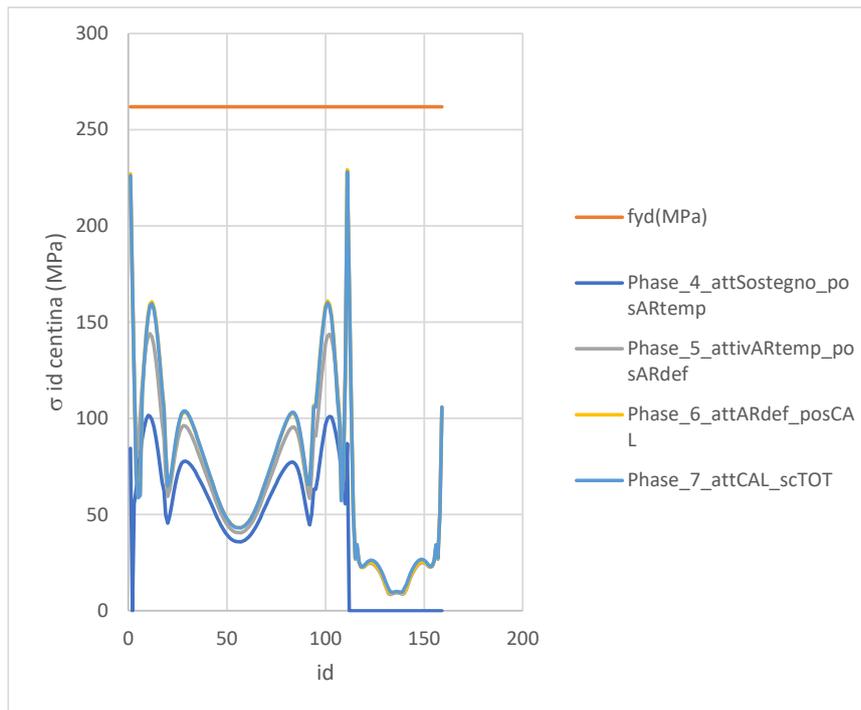


Figura 10-24: Verifiche centine (verifica con passo massimo centine)

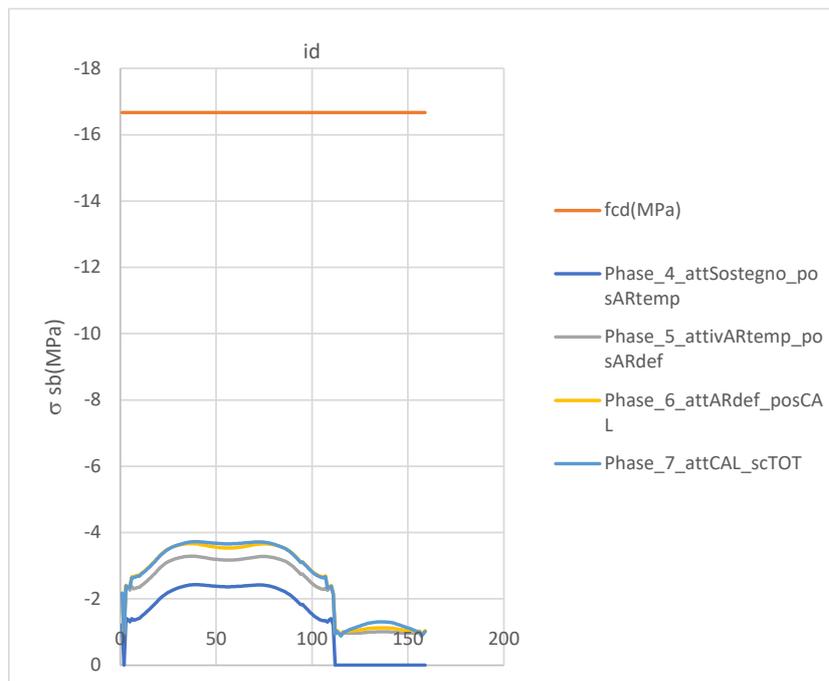


Figura 10-25: Verifiche spritz beton (verifica con passo massimo centine)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 123 di 153

I punti rappresentativi per la sintesi del comportamento sono illustrati nella figura seguente, cui corrispondono i seguenti dati:

- calotta

n.	x	y	Nodo
1	-4.37	-31.09	10456
2	-3.72	-27.06	13661
3	0.00	-24.96	17071
4	3.72	-27.06	17683
5	4.37	-31.09	16793

- a.r. temporaneo

n.	x	y	Nodo
1	0.00	-34.10	11405

ed i corrispondenti risultati.

Fase	Nodo	10456	13661	17071	17683	16793	11405
		CAL 1	CAL 2	CAL 3	CAL 4	CAL 5	AR 1
Phase_4_	N[kN/m]	-377.0	-642.9	-652.9	-639.0	-372.0	
	M[kNm/m]	51.7	-37.6	-12.2	-37.4	50.3	
	T[kN/m]	-13.4	-3.2	0.0	2.8	13.0	
Phase_5	N[kN/m]	-637.8	-891.2	-874.1	-887.2	-633.1	-277.0
	M[kNm/m]	67.4	-44.5	-11.9	-44.3	65.9	-2.0
	T[kN/m]	-30.6	-5.9	0.1	5.4	30.1	0.0
Phase_6	N[kN/m]	-740.2	-997.4	-973.9	-993.8	-735.9	-309.6
	M[kNm/m]	62.4	-47.4	-12.1	-47.2	60.9	-1.9
	T[kN/m]	-57.4	-5.9	0.1	5.5	56.9	0.0
Phase_7	N[kN/m]	-733.0	-1000.0	-1009.0	-996.3	-728.7	-360.1
	M[kNm/m]	61.8	-47.7	-11.5	-47.4	60.4	-1.0
	T[kN/m]	-57.4	-6.2	0.1	5.7	56.9	0.0

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 124 di 153

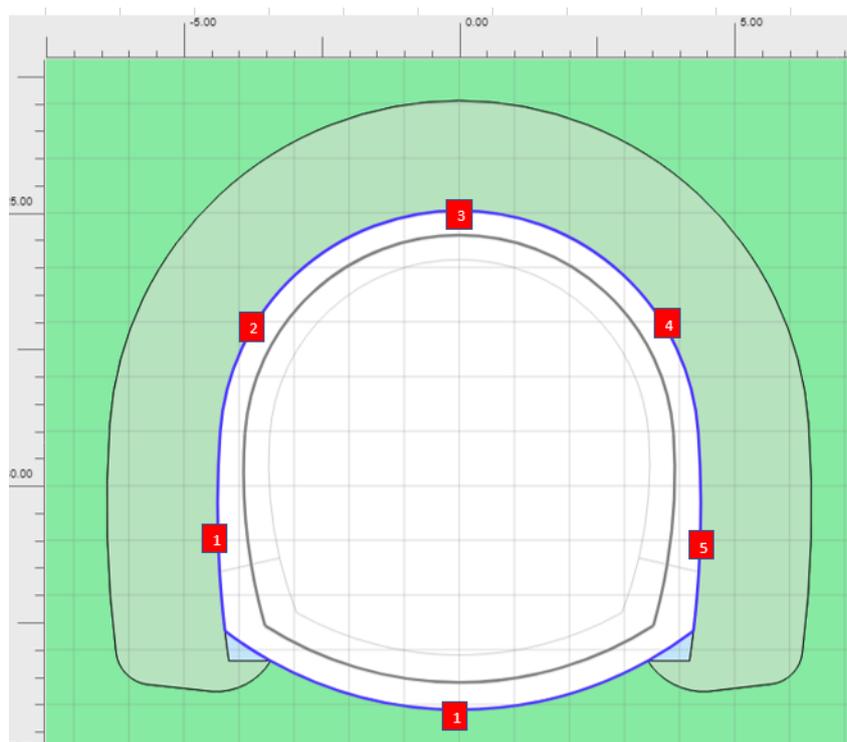


Figura 10-26: Sezione C2p – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi per il sostegno di prima fase

### 10.3.3.3.5 Verifiche strutturali del rivestimento definitivo in condizioni statiche

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche del rivestimento definitivo, simulato come un arco di materiale elastico al contorno dello scavo con rigidzze definite in corrispondenza alla classe di calcestruzzo. Per ottenere risultati di sollecitazioni più precisi e omogenei lungo tutto il rivestimento della galleria, elementi tipo trave sono posizionati lungo l'asse medio del rivestimento definitivo con i seguenti parametri:

- Spessore dell'elemento trave uguale allo spessore medio del rivestimento definitivo
- Rigidezza uguale alla rigidezza del calcestruzzo ridotta da un fattore di  $10^{-3}$

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 125 di 153

Tipo di rivestimento	Rivestimento definitivo	EI [kNm <sup>2</sup> /m]	EA [kN/m]
Spessore simulato del rivestimento definitivo di arco rovescio [m]	1.00	2740	32.80E3
Spessore simulato del rivestimento definitivo di chiave calotta [m]	0.90	1910	28.30E3

Tabella 10-16: Definizione delle caratteristiche dei rivestimenti – Sez C2p

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta calcestruzzo C25/30; spessore eq. 0.90m, armatura superiore  $\phi 30/20$  e armatura inferiore  $\phi 20/20$  trasversale e  $\phi 12/40/40$  a taglio
- murette e arco rovescio in C30/37; spessore variabile in corrispondenza della muretta assunto pari a 0.90m in arco rovescio, armatura superiore  $\phi 30/20$  e armatura inferiore  $\phi 26/20$  trasversale;  $\phi 12/40/40$  a taglio

Le verifiche del rivestimento definitivo per l'arco rovescio sono state condotte considerando una resistenza  $R_{ck}$  pari a 30MPa, in accordo con quanto richiesto dal Capitolato delle Opere Civili RTI DTC SI SP IFS A.

Le verifiche sono espresse in forma grafica per ogni nodo della mesh negli allegati alla presente relazione. Le verifiche risultano soddisfatte.

Per il caso in esame risulta dimensionante la fase 9, in cui risulta gravante sul rivestimento l'azione della falda al suo livello massimo, per il quale si riportano i risultati sintetici.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF2R</b> <b>3.2.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>GN.11.0.0.001</b> <b>B</b> <b>126 di 153</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	

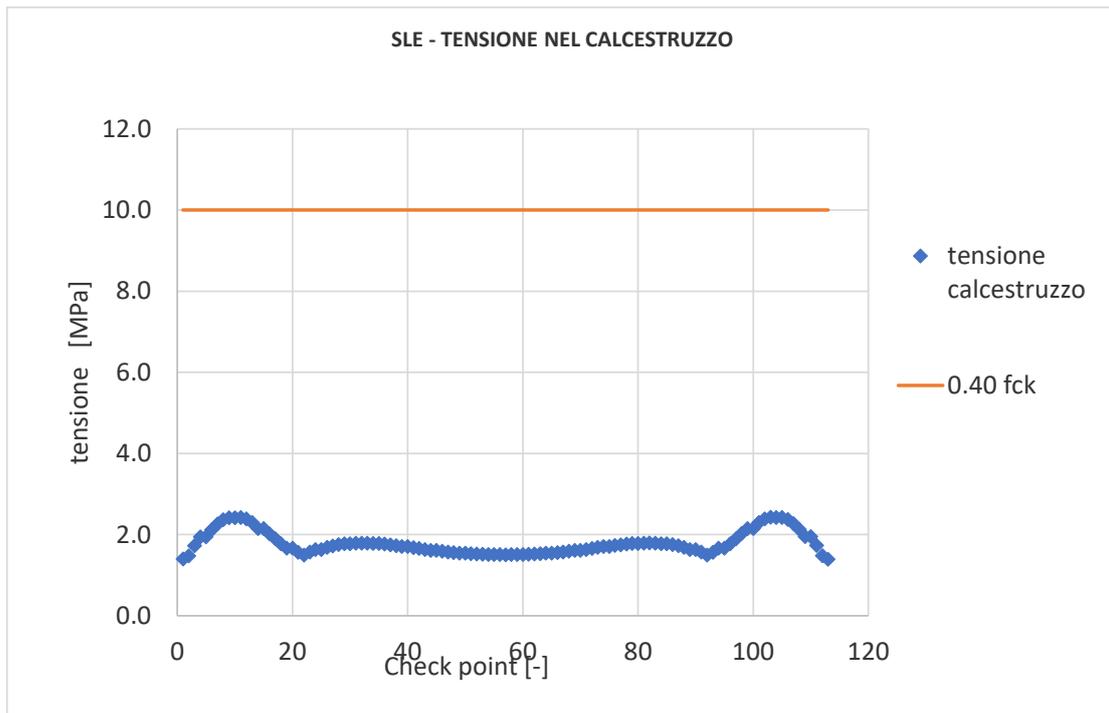


Figura 10-27: Fase 9. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

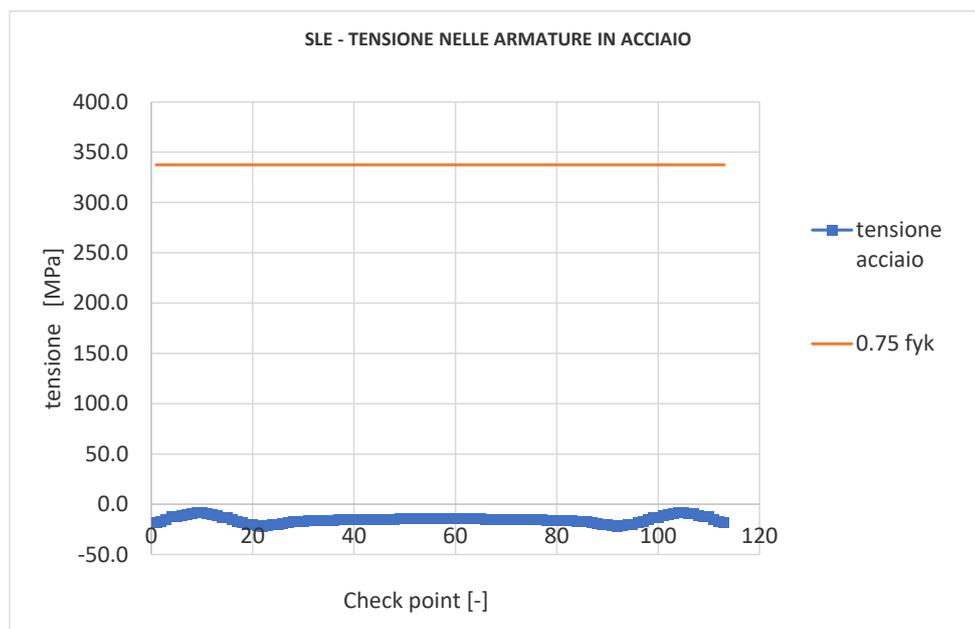


Figura 10-28: Fase 9. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 127 di 153

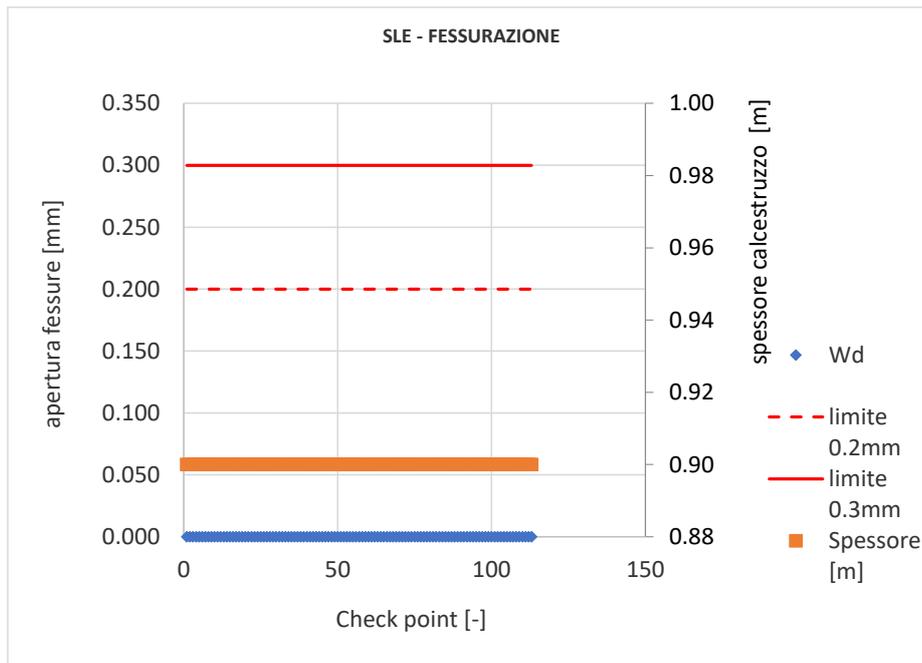


Figura 10-29: Fase 9. Calotta. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

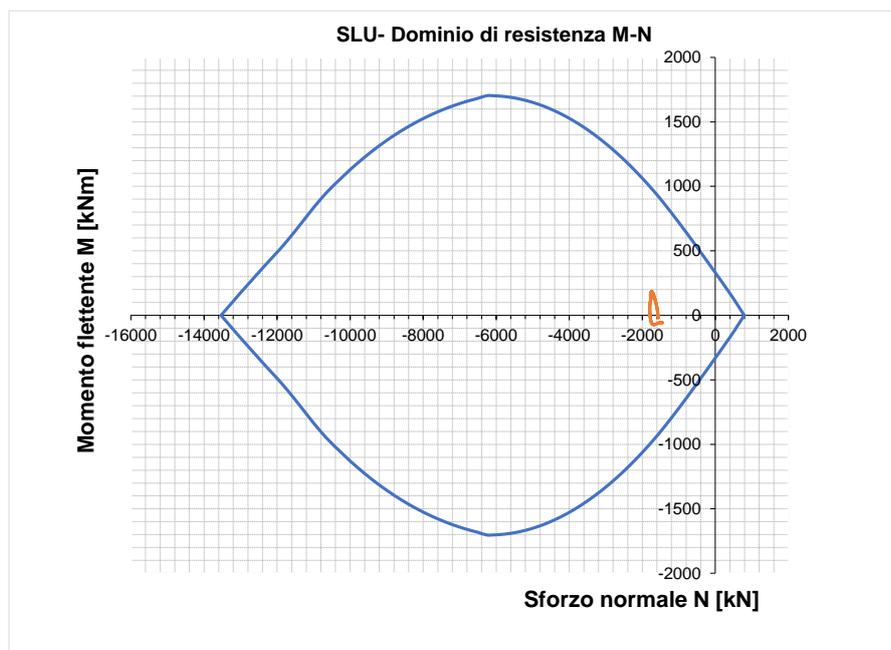


Figura 10-30: Fase 9. Calotta. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 128 di 153

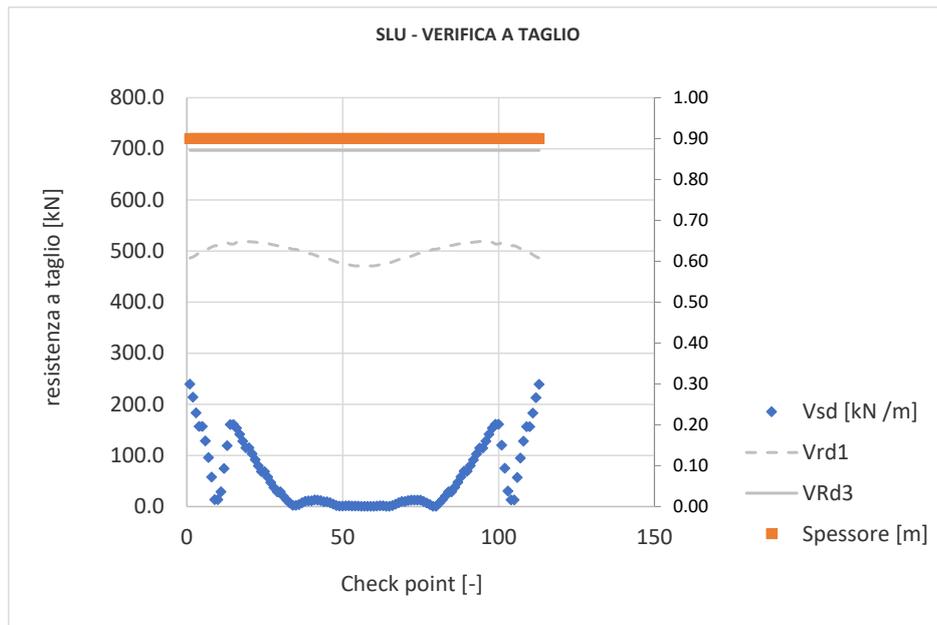


Figura 10-31: Fase 9. Calotta. Verifica SLU. Resistenza a taglio

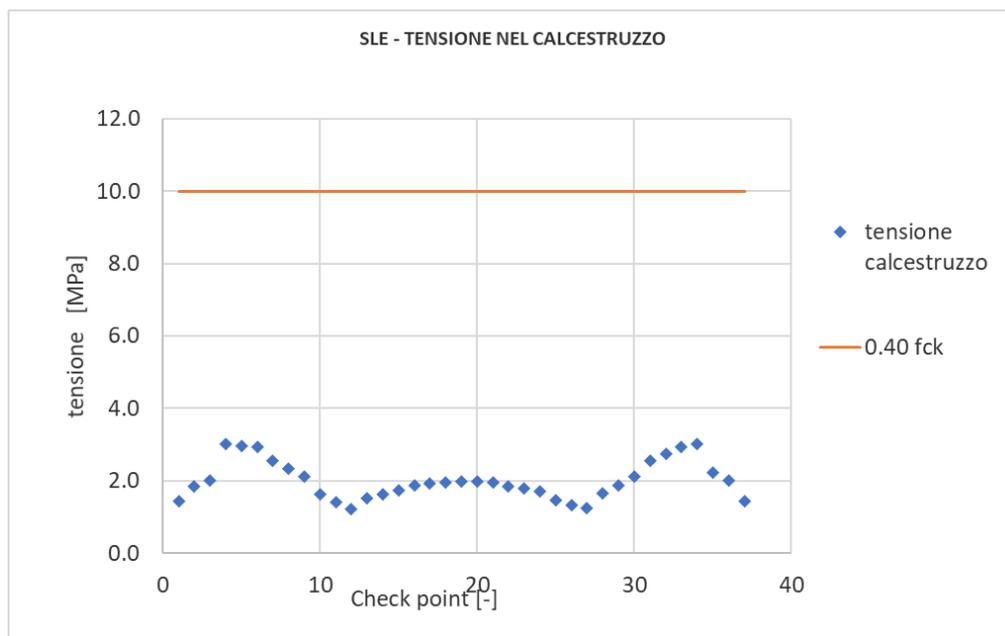


Figura 10-32: Fase 9. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>129 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	129 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	129 di 153								

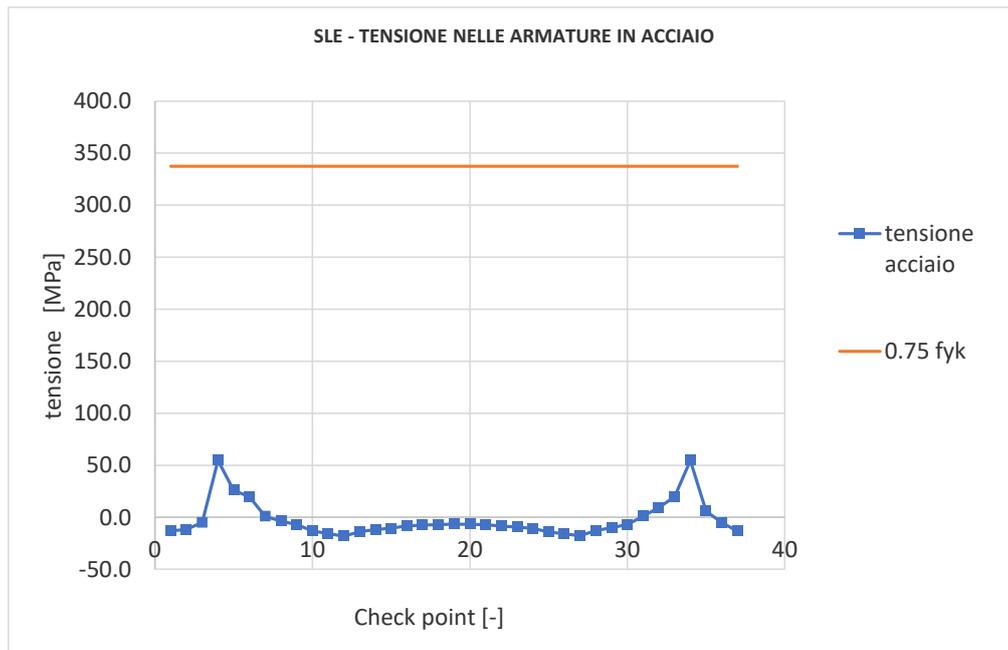


Figura 10-33: Fase 9. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

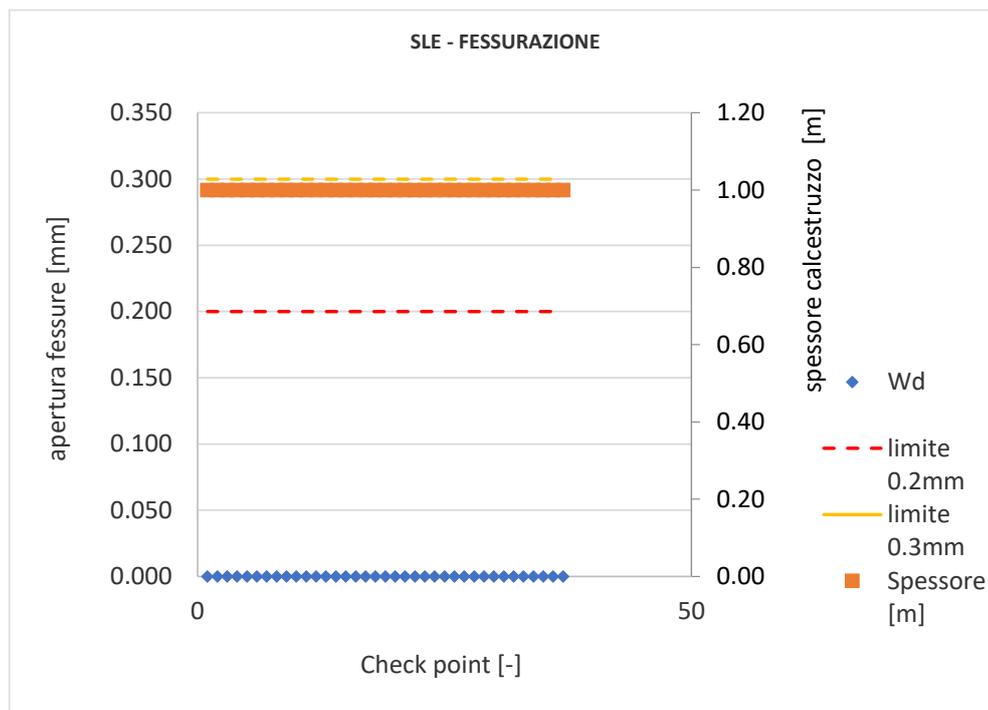


Figura 10-34: Fase 9. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>130 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	130 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	130 di 153								

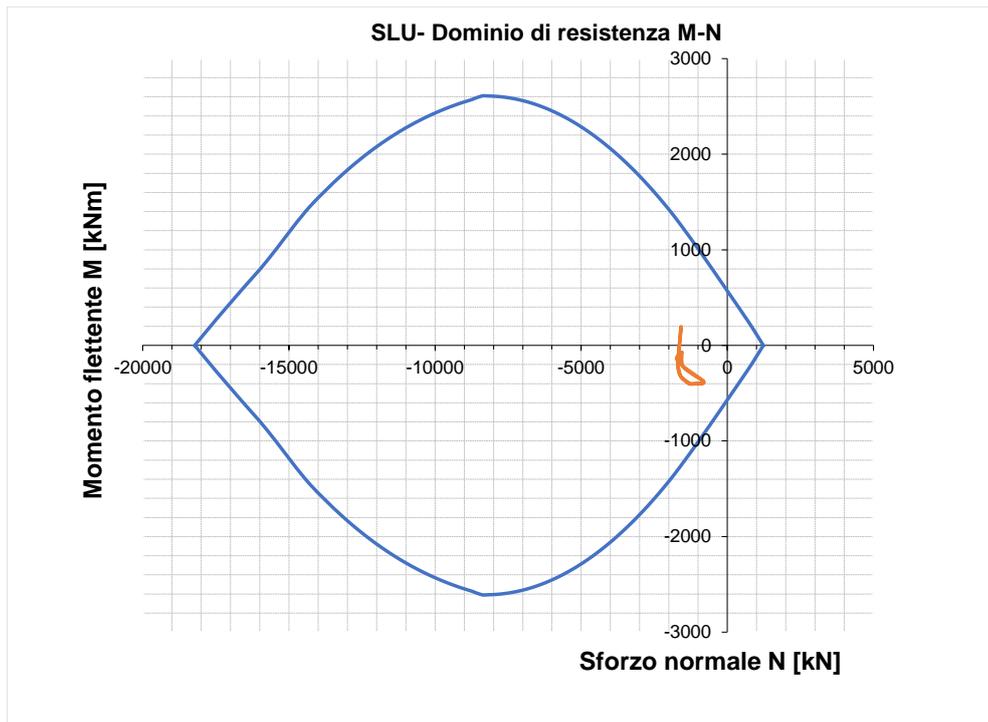


Figura 10-35: Verifica SLU. Fase 9. Muretta e arco rovescio. Diagramma di interazione per pressoflessione

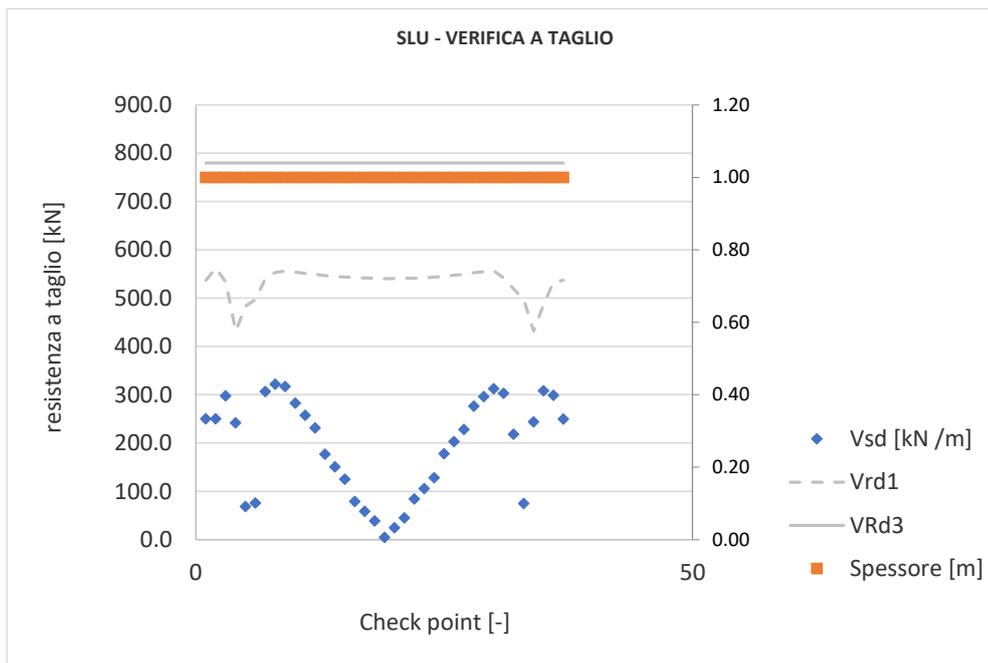


Figura 10-36: Verifica SLU. Fase 9. Muretta e arco rovescio. Resistenza a taglio

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>131 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	131 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	131 di 153								

### 10.3.3.4 Interazione opera-preesistenze

Fra i rischi potenziali nell'area si rileva il sottoattraversamento della SS372 nell'area della progressiva km0+225.

La valutazione degli effetti indotti è condotta sulla base delle risultanze dell'analisi in precedenza descritta.

Le figure successive mostrano come in corrispondenza della posizione del fronte della galleria la situazione deformativa risulti trascurabile, mentre le fasi successive (con particolare riferimento all'avanzamento nei primi due metri dal fronte) risultano presentare subsidenze dell'ordine centimetrico.

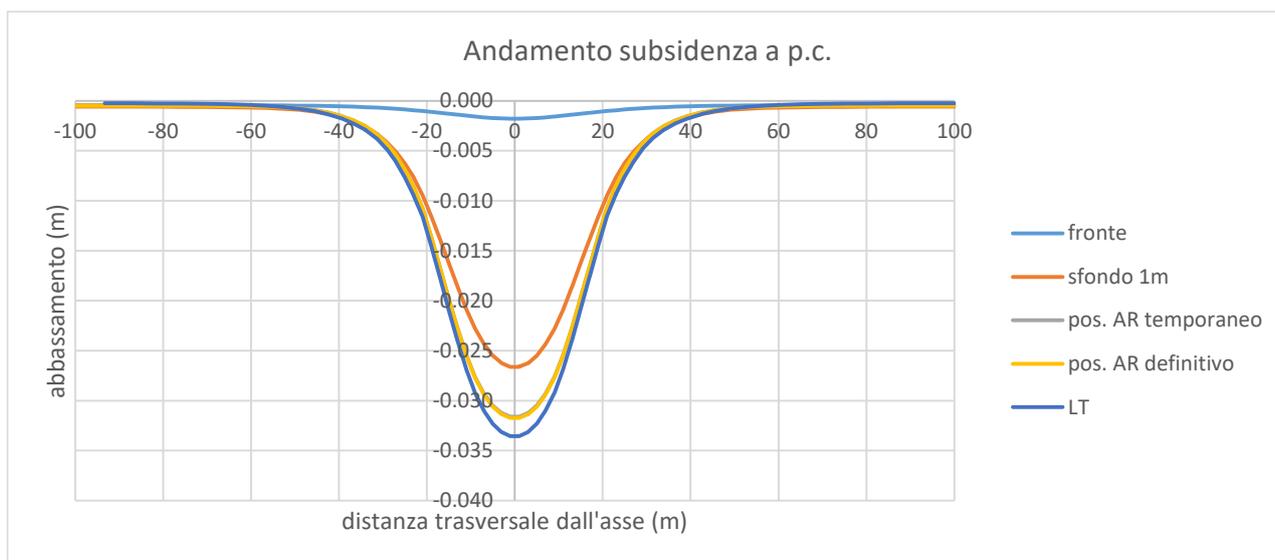


Figura 10-37: Andamento subsidenze a p.c.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 132 di 153

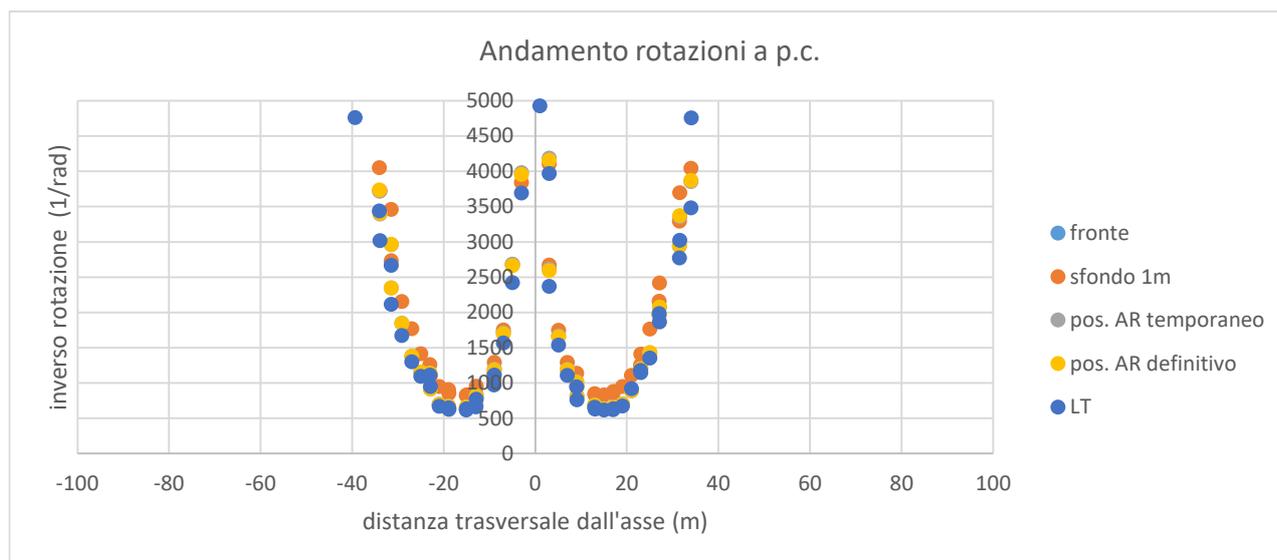


Figura 10-38: Andamento rotazioni a p.c.

Tale effetto può essere assimilabile (conservativamente) ad un fenomeno di distorsione in accordo alla descrizione del “Quaderno Tecnico n. 17” di ANAS, che tuttavia fa riferimento ad una condizione su di un’area localizzata, e non di un fenomeno estremamente graduale come quello in esame.

Vengono quindi prese in esame le accelerazioni verticali dei veicoli, dovute alle depressioni localizzate sulla piattaforma, oltre agli effetti di rollio nei veicoli in transito. La presenza degli avvallamenti porta infatti i veicoli a compiere dei saliscendi, mentre l’inclinazione delle conche di subsidenza nei confronti della strada determina una rotazione dei veicoli in transito intorno al loro asse. L’entità degli spostamenti non comporta variazioni nelle condizioni di visibilità, perciò non si valutano i relativi parametri. Nel seguito si riportano i calcoli per la valutazione della qualità geometrica stradale. Si prendono in considerazione i seguenti parametri per valutare il comfort dei viaggiatori, con riferimento al DM 05 11 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade:

- Velocità di rollio;
- Accelerazione del raccordo verticale.

#### 10.3.3.4.1 Velocità di rollio

La variazione della pendenza trasversale nel tempo  $dq/dt$ , si misura in [rad/s]. Per la dinamica del veicolo, e cioè per limitare la velocità di rotazione trasversale – velocità di rollio, si pone il seguente limite al parametro:

$$dq/dt < 0.05 \text{ rad/s}$$

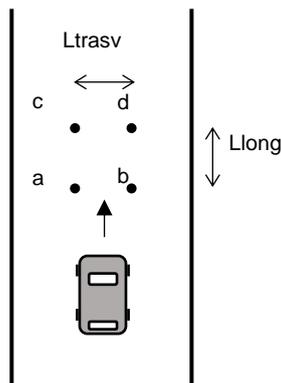
Con riferimento allo schema riportato, la velocità di rollio si calcola come segue

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	133 di 153

$$dq/dt = [(Za-Zb) - (Zc-Zd)] * (Vp/3.6) / (Llong * Ltrasv)$$

I dati di ingresso risultano:

- Quota della piattaforma Za, Zb, Zc, Zd nei punti di calcolo a, b, c, d; espressa in metri [m];
- Velocità di progetto Vp=90 km/h;
- Distanza longitudinale Llong, che separa i punti di calcolo a, b ed i punti di calcolo c, d; espressa in metri [m];
- Distanza trasversale Ltrasv, che separa i punti di calcolo a, c ed i punti di calcolo b, d; espressa in metri [m].



La condizione è valutata prendendo la massima deformazione longitudinale (posizione fronte vs posizione a 2m dal fronte) dello scavo nelle due condizioni rappresentative di abbassamenti massimi e rotazioni massime.

asse			massima rotazione		
Llong	4		Llong	4	
Ltrasv	2		Ltrasv	2	
Za	-3.06E-02	(fronte)	Za	-1.66E-02	(fronte)
Zb	-0.00171	(2m)	Zb	-1.20E-03	(2m)
Zc	-3.17E-02	(fronte)	Zc	-2.27E-02	(fronte)
Zd	-0.00177	(2m)	Zd	-1.39E-03	(2m)
Vp	90	km/h	Vp	90	km/h
dq/dt	0.0034	rad/s	dq/dt	0.0186	rad/s

I due valori risultano inferiori al limite 0.05 rad/s, per cui non sono previste necessità di esecuzione di interventi.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 134 di 153

### 10.3.3.4.2 Accelerazione del raccordo verticale

Il valore minimo del raggio  $R_v$  dei raccordi verticali concavi e convessi si determina in modo da garantire che per il comfort dell'utenza l'accelerazione verticale  $a_v$  risulti contenuta entro limiti prestabiliti. Si pone il seguente limite per l'accelerazione verticale:

$$a_v < 0.6 \text{ m/s}^2$$

Il minimo raggio dei raccordi verticali si calcola con la seguente espressione:

$$R_v = V_p^2 / a_v = (90/3.6)^2 / 0.6 = 1041 \text{ m}$$

In input si hanno i seguenti parametri:

- Accelerazione limite  $a_v = a_{lim} = 0.6 \text{ m/s}^2$ ;
- Velocità di progetto  $V_p=90 \text{ km/h}$ .

Sulla base della condizione a Lungo Termine maggiormente gravosa, il raccordo in corrispondenza dell'asse dello scavo risulta associato alla condizione

P1: -9,-0.0293  
P2: 0,-0.036  
P3: 9,-0.0293

da cui un raggio di 6044m, superiore a quello limite, per cui la verifica è soddisfatta.

### 10.3.3.4.3 Raccomandazioni per la fase di corso d'opera

Sulla base del monitoraggio nella zona di approccio alla zone in esame, sarà valutata la necessità di istituire limitazioni alla velocità di traffico rispetto alle condizioni sopra presentate, per poi (laddove si rilevasse la necessità) procedere alla sistemazione della sede stradale.

## 10.3.4 Sezione tipo C2

### 10.3.4.1 Condizione di riferimento

La condizione di applicazione analizzata fa riferimento alla tratta fra le pk 0+220e pk 0+290 circa, dove è prevista la presenza della formazione di Altavilla. La verifica fa riferimento alle condizioni di copertura massima nell'area, pari a 50m.

Il sondaggio S152 descrive il materiale alle profondità di scavo con alternanze di materiale argilloso con arenarie mediamente cementate o cementate.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 135 di 153

### 10.3.4.2 Valutazione della stabilità del fronte

L'analisi in condizioni intrinseche con l'utilizzo dei parametri nominali mostra una condizione di fronte instabile (categoria "C")

PK	Cop. calotta (m)	Unità	H (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\sigma_0$ (kPa)	pw0 (kPa)	pwr (kPa)	Rw (m)	Cuk (kPa)	Euk (MPa)	c'kp (kPa)	$\phi'$ kp	c'kr (kPa)	$\phi'$ kr	Ek (MPa)	k (m/s)
00+275	50	SGL	54.7	20	1094	-	-	-			20	26	20	26	350	1.00E-07

Materiale	H (m)	$\sigma_0$ oppure $p_0$ (kPa)	c' /Cu (kPa)	$\phi'$ (°)	$\sigma_c$ (kPa)	kp (-)	Ns	Deform. fronte
SGL	54.7	1094	20	26	64.0	2.56	34.18	Collasso

$\lambda_e$	Comportamento fronte	$p_c$ (kPa)	$\sigma_c/p_c$ (-)	Categoria comp. fronte
0.45	stabile a b.t.	515.2	0.12	C

convergenza al fronte $u_f$ (m)	convergenza massima $u_{max}$ (m)	raggio plastico al fronte $R_{pl,f}$ (m)	raggio equivalente della galleria $R_{eq}$ (m)	$u_f / R_{eq}$ (%)	Classe di comport.	$R_{pl,f} / R_{eq}$ (-)	Classe di comport.
0.094	0.4	10.8	4.7	2.00	C	2.30	C

L'andamento della curva di convergenza è riportato nella figura successiva

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>136 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	136 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	136 di 153								

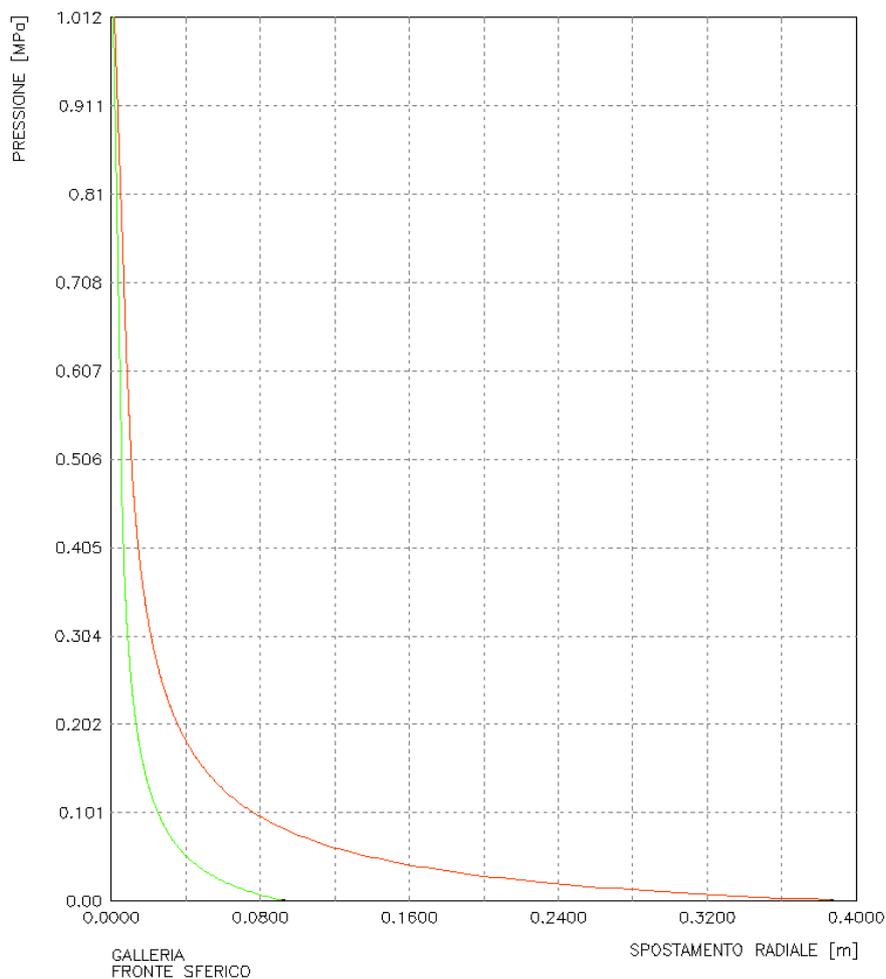


Figura 10-39: Sezione S3. Curva caratteristica del fronte e del cavo

L'applicazione al caso in esame della sezione C2 modifica il comportamento in funzione della presenza di un intervento di miglioramento dell'ammasso al fronte e contorno.

I materiali migliorati presentano le caratteristiche sotto riportate.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 137 di 153

SEZIONE TIPO	Interventi al fronte			SEZIONE TIPO	Interventi al contorno		
area di scavo	A	70.9	[m <sup>2</sup> ]	area zona trattata	A	50.3	[m <sup>2</sup> ]
diametro medio galleria	D	9.50	[m]	diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]
diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]	spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]
spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]	diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]
diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]	area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]
diametro di perforazione barre	$\phi_{perf}$	0.1	[m]	numero barre	$N_b$	39	[-]
area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]	resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]
lunghezza min. di sovr. barre	L	8	[m]	resistenza a taglio barra	$\sigma_t$	85000	[kPa]
superficie laterale barre	$S_L$	2.513	[m <sup>2</sup> ]	Incremento resistenza	$F_t$	5207.1898	[kN]
numero barre	$N_b$	30	[-]	incremento di coesione equivalente	$\tau_{barre}$	103.5	[kPa]
resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]				
resistenza al taglio barra-terreno	$\tau_a$	200	[kPa]	coesione	c	16	[kPa]
pressione lim. per rottura barre	$\sigma_{T,1}$	299	[kPa]	angolo di attrito	$\phi$	21	[°]
pressione lim. per sfilamento barre	$\sigma_{T,2}$	213	[kPa]		$\Delta C+C'$	120	[kPa]
	$\sigma_{fronte}=\min(\sigma_n;\sigma_{Tz})$	213	[kPa]		$C_0$	350	[kPa]
coesione	c	16	[kPa]		$\Delta E+E$	401	[MPa]
angolo di attrito	$\phi$	21	[°]				
	$C_0$	46.84	[kPa]				
coefficiente di spinta passiva	$K_p$	2.14	[-]				
incremento di coesione equivalente	$\Delta c$	156	[kPa]				
	$\Delta C+C'$	172	[kPa]				
	$C_0$	502	[kPa]				

Tabella 10-17: Parametri dei materiali migliorati (fattorizzati)

L'applicazione di tali caratteristiche al modello di base determina la modifica del comportamento.

Sono stati valutati lo spostamento ed il raggio plastico al fronte dalla curva caratteristica al fronte con cavità sferica. Trattandosi di una verifica per uno stato limite ultimo di tipo GEO, si utilizza l'Approccio 1- Combinazione 2 (A2+M2+R2), con R2 =1.

I risultati sono sotto riportati.

convergenza al fronte uf (m)	convergenza massima umax (m)	raggio plastico al fronte Rpl,f (m)	raggio equivalente della galleria Req (m)	uf / Req (%)	Classe di comport.	Rpl,f / Req (-)	Classe di comport.
0.02	0.209	7.26	4.75	0.41	B	1.5	C

Figura 10-40: Sezione S2. Condizione geometrica di riferimento e verifica in condizioni intrinseche

Le deformazioni e l'entità del raggio plastico al fronte risultano accettabili.

### 10.3.4.3 Interazione opera-terreno

#### 10.3.4.3.1 Modello geometrico e geotecnico

Il modello geotecnico di sottosuolo in corrispondenza della sezione di analisi C2 carrabile (pk 0+290 km) è costituito da 10 m di ricoprimento costituito da depositi alluvionali bn soprastanti la

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>138 di 153</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	138 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	138 di 153								

litofacies argilloso-marnosa ALVa delle Argille Varicolori Superiori, e oltre i 45m di profondità è presente la Formazione di Altavilla, in cui si intesta lo scavo della galleria.

La tabella seguente riassume i dati di input che caratterizzano la sezione geotecnica considerata per le analisi numeriche.

Il calcolo è stato condotto in condizioni non drenate nel breve termine, con carico idraulico alla quota indicata in tabella. Nella condizione di lungo è stata compita la dissipazione delle sovrappressioni neutre.

Stratigrafia di calcolo		C	Falda	$\gamma$	$c'_k$	$\phi'_k$	$E'$	$\nu'$	$k_0$	k
Formazione	Profondità da p.c.									
[-]	[m]	[m]	[m da p.c.]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[MPa]	[-]	[-]	[m/s]
bn	0   10	50	10	20	10	35	50	0,3	0,43	10 <sup>-6</sup>
ALVa	10   45			20	20	20	200	0,3	0,70	10 <sup>-8</sup>
ALT	>45			20	20	26	350	0,3	0,70	10 <sup>-8</sup>
C = copertura (rispetto alla calotta) $\gamma$ = peso per unità di volume $c'_k$ = coesione drenata $\phi'_k$ = angolo di attrito interno				$E'$ = modulo elastico $\nu'$ = coefficiente di Poisson $K_0$ = coefficiente di spinta a riposo k = coefficiente di permeabilità						

Tabella 10-18: Definizione della stratigrafia di calcolo

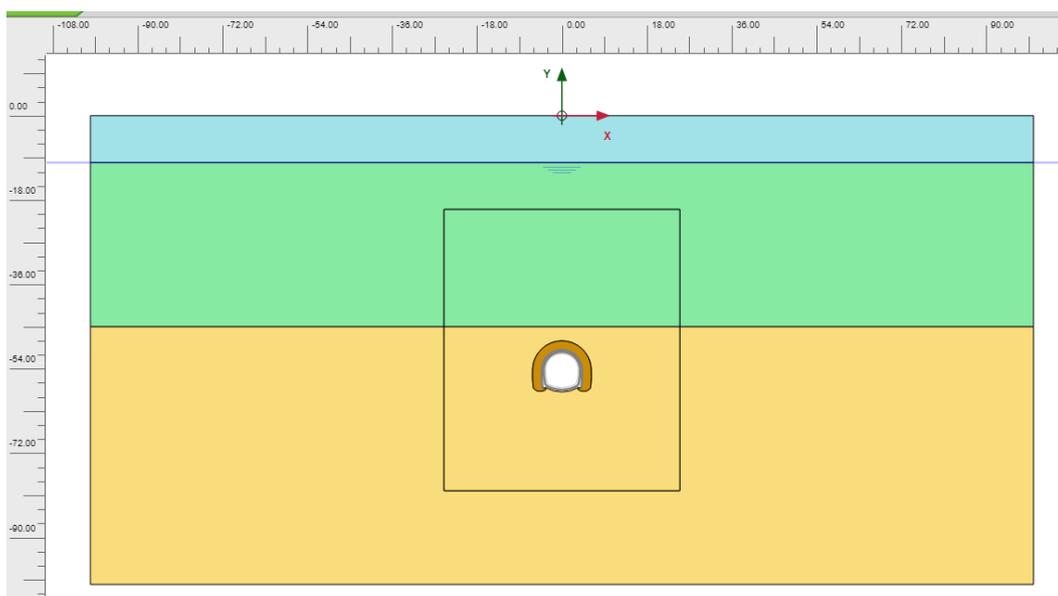


Figura 10-41: Sezione C2. – Modello di calcolo - Geometria

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 139 di 153

Il consolidamento del fronte tramite elementi strutturali in VTR, simulato mediante un incremento di pressione agente da cui consegue un incremento di coesione caratteristica equivalente  $\Delta c'_k$  applicata al fronte di scavo, interviene nella modellazione FEM in maniera implicita attraverso l'applicazione delle percentuali di rilascio.

Il consolidamento al contorno tramite coronella in VTR iniettati con miscela espansiva viene trattato come un incremento di resistenza a taglio e rigidezza.

SEZIONE TIPO	Interventi al fronte			SEZIONE TIPO	Interventi al contorno		
area di scavo	A	70.9	[m <sup>2</sup> ]	area zona trattata	A	50.3	[m <sup>2</sup> ]
diametro medio galleria	D	9.50	[m]	diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]
diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]	spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]
spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]	diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]
diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]	area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]
diametro di perforazione barre	$\phi_{perf}$	0.1	[m]	numero barre	$N_b$	39	[-]
area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]	resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]
lunghezza min. di sovr. barre	L	8	[m]	resistenza a taglio barra	$\sigma_\tau$	85000	[kPa]
superficie laterale barre	$S_L$	2.513	[m <sup>2</sup> ]	Incremento resistenza	$F_\tau$	5207.1898	[kN]
numero barre	$N_b$	30	[-]	incremento di coesione equivalente	$\tau_{barre}$	103.5	[kPa]
resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]	coesione	c	20	[kPa]
resistenza al taglio barra-terreno	$\tau_a$	200	[kPa]	angolo di attrito	$\phi$	26	[°]
pressione lim. per rottura barra	$\sigma_{T,1}$	299	[kPa]	$\Delta c + c'$		124	[kPa]
pressione lim. per sfilamento barre	$\sigma_{T,2}$	213	[kPa]	$C_0$		395	[kPa]
	$\sigma_{T,fronte} = \min(\sigma_{T1}; \sigma_{T2})$	213	[kPa]	$\Delta E + E$		401	[MPa]
coesione	c	20	[kPa]				
angolo di attrito	$\phi$	26	[°]				
	$C_0$	64.01	[kPa]				
coefficiente di spinta passiva	$K_p$	2.56	[-]				
incremento di coesione equivalente	$\Delta c$	170	[kPa]				
	$\Delta c + c'$	190	[kPa]				
	$C_0$	609	[kPa]				

Tabella 10-19: Parametri per la modellazione del consolidamento al contorno

Con riferimento all'asse della galleria, la griglia di calcolo presenta un'estensione laterale di 100 m (per una larghezza totale di 200 m) e un'altezza complessiva di 100 m. Il numero complessivo degli elementi è pari a 3606 mentre i nodi sono 29025.

#### 10.3.4.3.2 Fasi e percentuali di rilascio

I tassi di deconfinamento sono stati valutati mediante l'impiego del metodo delle curve Caratteristiche, tenendo in conto degli interventi al fronte e contorno dello scavo.

La fasistica di calcolo adottata nell'analisi di interazione opera-terreno riproduce le principali fasi realizzative ed i differenti interventi costruttivi, schematizzando le principali condizioni di carico degli elementi strutturali. Nella tabella successiva è schematizzata la successione di tali fasi. Al termine del processo di scavo è stata simulata la fase di lungo termine in cui sono disattivati i rivestimenti provvisori ed il consolidamento al contorno e sono state ripristinate le condizioni idrostatiche originarie. Le fasi descritte sono illustrate negli Allegati alla presente relazione.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 140 di 153

Le fasi simulate sono state eseguite in condizioni non drenate (con adozione dei parametri di resistenza in termini di tensioni efficaci) e calcolo delle sovrappressioni neutre per effetto dello scavo. Nell'ultima fase è stata compiuta la dissipazione delle sovrappressioni neutre.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.60
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.84
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (12m)	0.98
5	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
6	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
7	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
8	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

Tabella 10-20: Fasi di calcolo

#### 10.3.4.3.3 Esame dei risultati

Sono di seguito descritti i principali risultati delle fasi di calcolo:

##### FASE 2

Viene simulato il rilascio a cavo libero in corrispondenza del fronte di scavo. Il cedimento cumulato nei punti di controllo in calotta è pari a 1.88 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 2.04 cm, mentre in arco rovescio è pari a 1.38 cm. Sono presenti zone plastiche particolarmente ampie ai piedritti (6m) e sotto l'imposta del sostegno (2.5m). Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 1080 kPa (piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 253 kPa (arco rovescio).

##### FASE 3

Viene simulata l'esecuzione dello sfondo elementare di 1.0 m. Questo step risulta rappresentare il maggiore gradiente in termini di spostamenti condizioni dell'ammasso al contorno dello scavo. Le zone plastiche risultano incrementarsi, con sviluppo verso la superficie. Il cedimento cumulato in calotta è pari a 5.26 cm, lo spostamento orizzontale cumulato ai piedritti raggiunge 6.57 cm, mentre in arco rovescio è pari a 2.58 cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 865 kPa (calotta e piedritti) mentre la massima tensione principale minima è di 246 kPa (arco rovescio).

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>141 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	141 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	141 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

#### FASE 4

Viene simulata l'installazione del rivestimento di prima fase e l'avanzamento per l'installazione dell'arco rovescio temporaneo. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 7.91cm, ed abbassamenti di 5.69cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 3.6cm (da qui in seguito non si rileveranno variazioni particolarmente significative). Si assiste all'espansione del volume plasticizzato, con mantenimento della geometria precedente. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 1056 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 407 kPa (calotta).

#### FASE 5

Viene simulata l'installazione dell'arco rovescio e e l'avanzamento alla posizione del getto dei calotta. La situazione deformativa non subisce modifiche sostanziali, così come quella tensionale. Le zone plastiche, invece, mostrano una riduzione specie nella zona al di sotto del livello del piano di scavo.

#### FASE 6

La sezione risulta oramai completamente chiusa, e come la fase precedente non vi sono modifiche sostanziali delle grandezze. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 7.92cm, ed abbassamenti di 5.78cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 3.51cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 1047 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 393 kPa (calotta). Le zone plastiche mostrano una ulteriore riduzione rispetto alla fase precedente.

#### FASE 7

Viene simulata la condizione di lungo termine, con decadimento delle proprietà dei terreni migliorati e del sostegno di prima fase, ma ancora in condizioni non drenate. Non vi sono modifiche sostanziali delle grandezze. Il campo di spostamento mostra una chiusura orizzontale al piano dei centri di 7.95cm, ed abbassamenti di 5.82cm in calotta, mentre in arco rovescio lo spostamento è 3.46cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 875 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 410 kPa (calotta). Le zone plastiche mostrano una ulteriore riduzione rispetto alla fase precedente.

#### FASE 8

Viene simulata la condizione di lungo termine, con dissipazione delle sovrappressioni neutre. La ridistribuzione delle tensioni porta alla riduzione delle zone plastiche verso la superficie. Lo spostamento in calotta mostra un valore di 5.73cm, ed in arco rovescio un sollevamento di 3.41cm, mentre la chiusura radiale ai piedritti è di 7.95cm. Nell'intorno del cavo la massima tensione principale massima è di 663 kPa (calotta) mentre la massima tensione principale minima è di 480/490 kPa (calotta e piedritti).

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 142 di 153

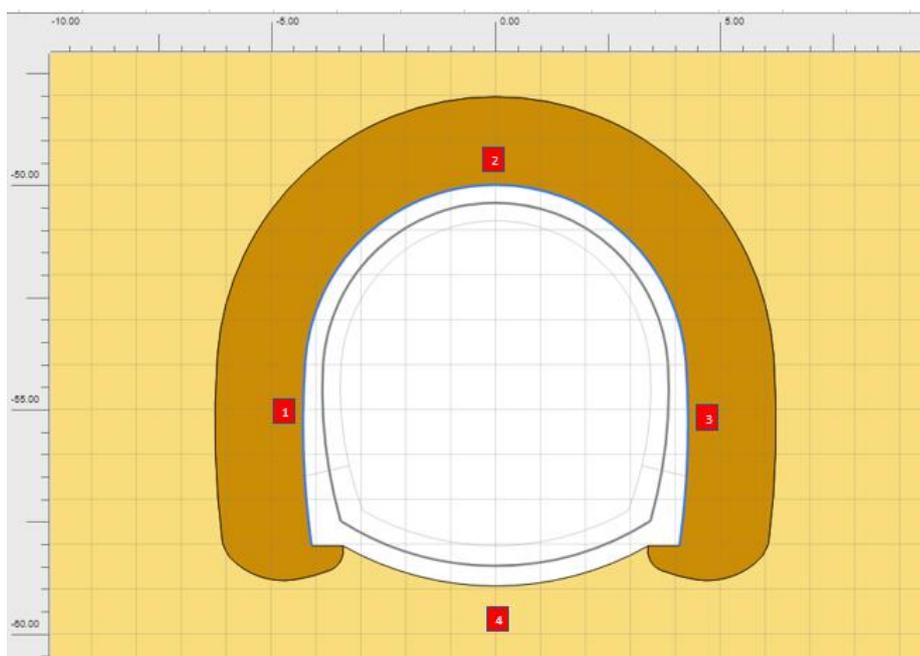


Figura 10-42: Sezione C2 – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi

Per ciascuna fase vengono evidenziate per punti rappresentativi i risultati principali in termini di quadro deformativo e tensionale e di localizzazione delle plasticizzazioni nella zona del cavo, distinguendo tra la zona di calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio.

La tabella seguente consente di visualizzare la posizione dei nodi di chiave calotta, dei piedritti e dell'arco rovescio cui si riferiscono i dati riportati nella tabella.

Fase	Piedritto dx (1)					Piedritto dx (3)				
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]
2	2.09	2.04	-0.45	-1080	-387	2.09	-2.04	-0.45	-1081	-389
3	6.81	6.57	-1.79	-865	-183	6.81	-6.57	-1.79	-866	-184
4	8.37	7.91	-2.75	-748	-72	8.37	-7.91	-2.75	-749	-73
5	8.4	7.93	-2.78	-744	-68	8.4	-7.93	-2.78	-745	-69
6	8.42	7.92	-2.84	-751	-75	8.42	-7.93	-2.84	-751	-75
7	8.45	7.95	-2.85	-592	-106	8.45	-7.96	-2.85	-592	-106
8	8.43	7.95	-2.82	-622	-490	8.44	-7.95	-2.82	-617	-488

Tabella 10-21: Fasi di calcolo– Risultati dell'analisi per punti rappresentativi (1/2)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 143 di 153

Fase	Calotta (3)					Arco rovescio (4)				
	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]	u  [cm]	ux [cm]	uy [cm]	$\sigma_1$ [kPa]	$\sigma_3$ [kPa]
2	1.88	0	-1.88	-1128	-470	1.38	0	1.38	-1013	-543
3	5.26	0	-5.26	-867	-223	2.58	0	2.58	-780	-253
4	5.69	0	-5.69	-1056	-407	3.6	0	3.6	-603	-83
5	5.72	0	-5.72	-1058	-405	3.56	0	3.56	-615	-99
6	5.78	0	-5.78	-1047	-393	3.51	0	3.51	-625	-112
7	5.82	0	-5.82	-875	-410	3.46	0	3.46	-641	-156
8	5.75	0	-5.75	-663	-481	3.41	0	3.41	-634	-523

Tabella 10-22: Fasi di calcolo– Risultati dell'analisi per punti rappresentativi (2/2)

#### 10.3.4.3.4 Verifiche strutturali del rivestimento di prima fase

Le verifiche strutturali sul rivestimento di prima fase sono state eseguite per le fasi di calcolo 4, 5, e 6. Le caratteristiche del rivestimento provvisorio sono:

- Spessore dello spritz beton [m] 0.25 m
- Tipologia profilati IPN200
- Interasse longitudinale profilato 1.0m +/- 20%

Le caratteristiche del rivestimento provvisorio utilizzate nel modello di calcolo sono riportate nella seguente tabella (simulate tramite elementi tipo trave):

Caratteristiche	Spritz beton/Centine
Spessore dello spritz beton [m]	0.25
Area resistente dello spritz beton $A_{sb}$ [m <sup>2</sup> ]	0.25
Tipologia profilati	IPN200
Interasse longitudinale profilato [m]	1.0 +/-20%
Rigidezza assiale centina [kN/m]	7.87E6
Rigidezza flessionale centina [kNm <sup>2</sup> /m]	40.98E3

Tabella 10-23: Definizione delle caratteristiche del rivestimento provvisorio di prima fase – Sez C2

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandatario: 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>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>144 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	144 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	144 di 153								
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo													

In allegato è riportato il dettaglio delle verifiche condotte per ciascun nodo sulla base dell'interasse di progetto (1.00m). Nel seguito si riportano sinteticamente le risultanze generali per la componente centina e spritz beton, con un dettaglio del comportamento per punti rappresentativi.

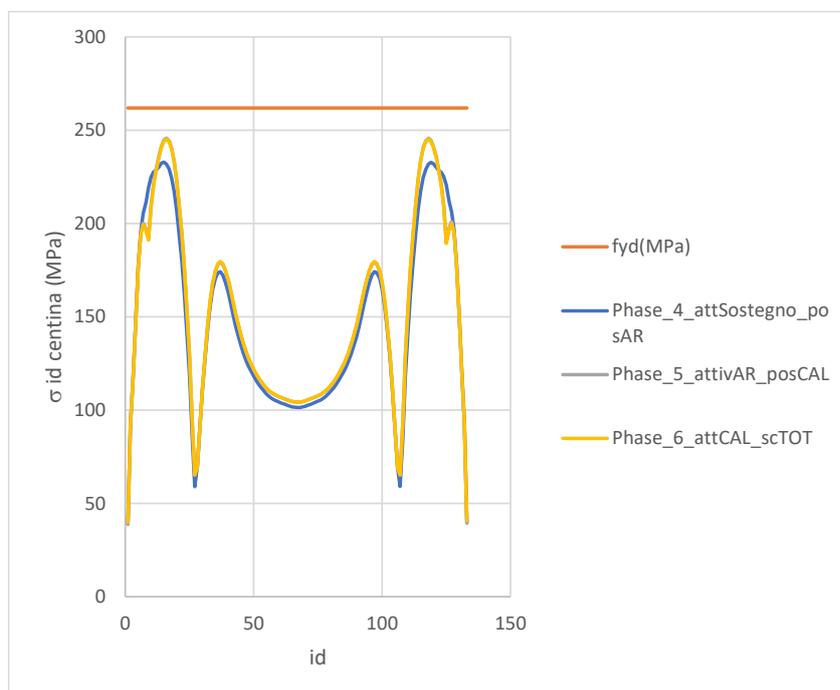


Figura 10-43: Verifiche centine (verifica con passo massimo centine)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 145 di 153

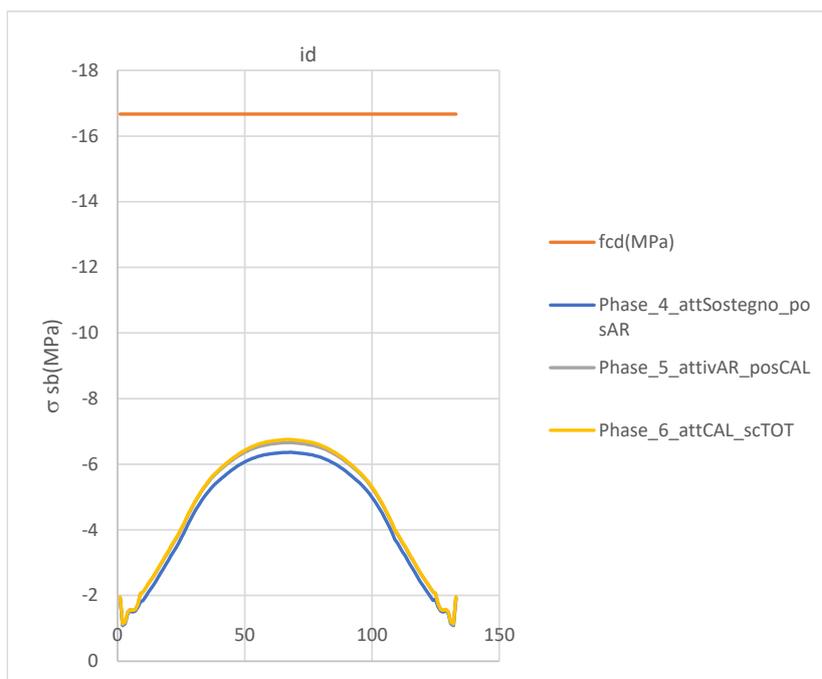


Figura 10-44: Verifiche spritz beton (verifica con passo massimo centine)

I punti rappresentativi per la sintesi del comportamento sono illustrati nella figura seguente, cui corrispondono i seguenti dati:

- calotta

n.	x	y	Nodo
1	-4.28	-55.93	24893
2	-3.58	-51.95	23422
3	0.00	-49.99	23345
4	3.58	-51.95	25687
5	4.28	-55.93	27813

ed i corrispondenti risultati.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 146 di 153

Fase	nodo	24893	23422	23345	25687	27813
		CAL 1	CAL 2	CAL 3	CAL 4	CAL 5
Phase_4	N[kN/m]	-470.2	-1228.5	-1437.5	-1228.7	-470.4
	M[kNm/m]	-70.8	43.7	19.7	43.7	-70.7
	T[kN/m]	0.1	-11.3	0.0	11.3	-0.2
Phase_5	N[kN/m]	-528.4	-1295.0	-1504.5	-1295.2	-528.6
	M[kNm/m]	-70.3	45.1	20.0	45.1	-70.3
	T[kN/m]	-10.5	-10.3	0.0	10.2	10.4
Phase_6	N[kN/m]	-530.9	-1302.6	-1525.5	-1302.9	-531.1
	M[kNm/m]	-70.1	45.2	19.8	45.2	-70.0
	T[kN/m]	-10.6	-10.3	0.0	10.3	10.5

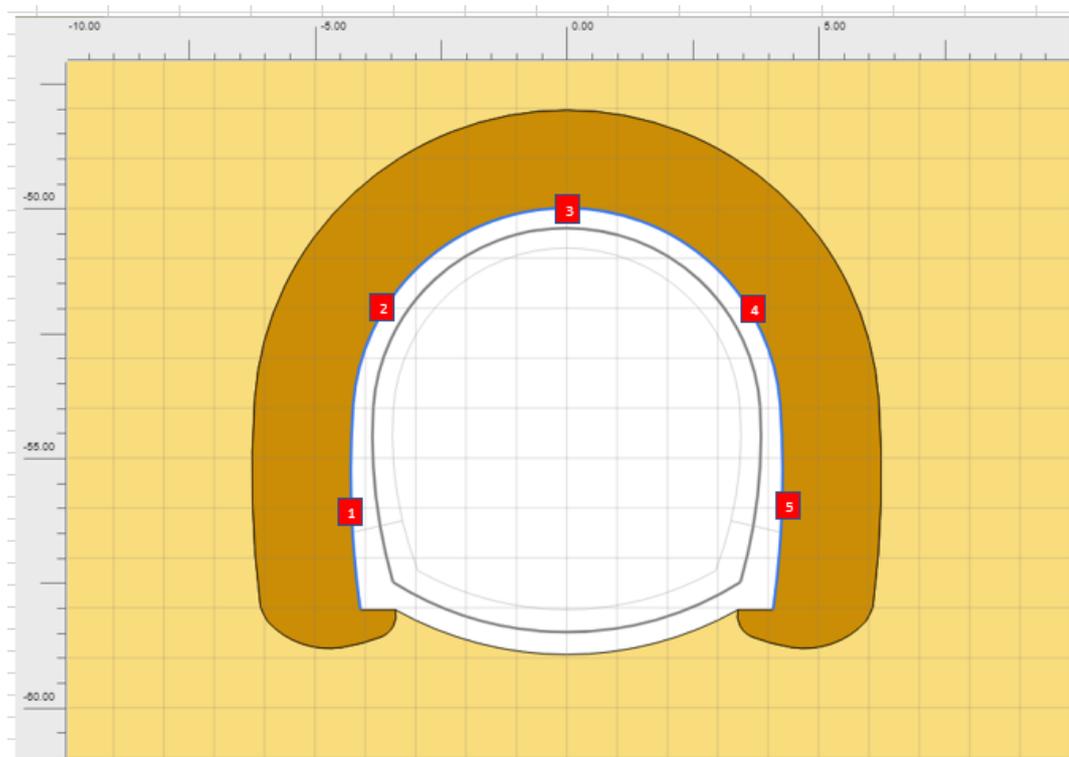


Figura 10-45: Sezione C2 – Modello di calcolo – Punti di controllo rappresentativi per il sostegno di prima fase

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 147 di 153

### 10.3.4.3.5 Verifiche strutturali del rivestimento definitivo in condizioni statiche

Nella tabella seguente si riportano le caratteristiche del rivestimento definitivo, simulato come un arco di materiale elastico al contorno dello scavo con rigidità definite in corrispondenza alla classe di calcestruzzo. Per ottenere risultati di sollecitazioni più precisi e omogenei lungo tutto il rivestimento della galleria, elementi tipo trave sono posizionati lungo l'asse medio del rivestimento definitivo con i seguenti parametri:

- Spessore dell'elemento trave uguale allo spessore medio del rivestimento definitivo
- Rigidezza uguale alla rigidezza del calcestruzzo ridotta da un fattore di  $10^{-3}$

Tipo di rivestimento	Rivestimento definitivo	EI [kNm <sup>2</sup> /m]	EA [kN/m]
Spessore simulato del rivestimento definitivo di arco rovescio [m]	0.90	1990.0	29.60E3
Spessore simulato del rivestimento definitivo di chiave calotta [m]	0.80	1340.0	25.20E3

Tabella 10-24: Definizione delle caratteristiche dei rivestimenti – Sez C2

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta calcestruzzo C25/30; spessore eq. 0.90m, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 16/m trasversale e  $\phi$ 12/30/40 a taglio
- murette e arco rovescio in C30/37; spessore variabile in corrispondenza della muretta assunto variabile in corrispondenza della muretta (0.90-1.30m) m e 0.90m in arco rovescio, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 20/m trasversale;  $\phi$ 12/30/40 a taglio

Le verifiche del rivestimento definitivo per l'arco rovescio sono state condotte considerando una resistenza  $R_{ck}$  pari a 30MPa, in accordo con quanto richiesto dal Capitolato delle Opere Civili RTI DTC SI SP IFS A.

Le verifiche sono espresse in forma grafica per ogni nodo della mesh negli allegati alla presente relazione. Le verifiche risultano soddisfatte.

Per il caso in esame risulta dimensionante la fase 8, per il quale si riportano i risultati sintetici.

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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												
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>148 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	148 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	148 di 153								

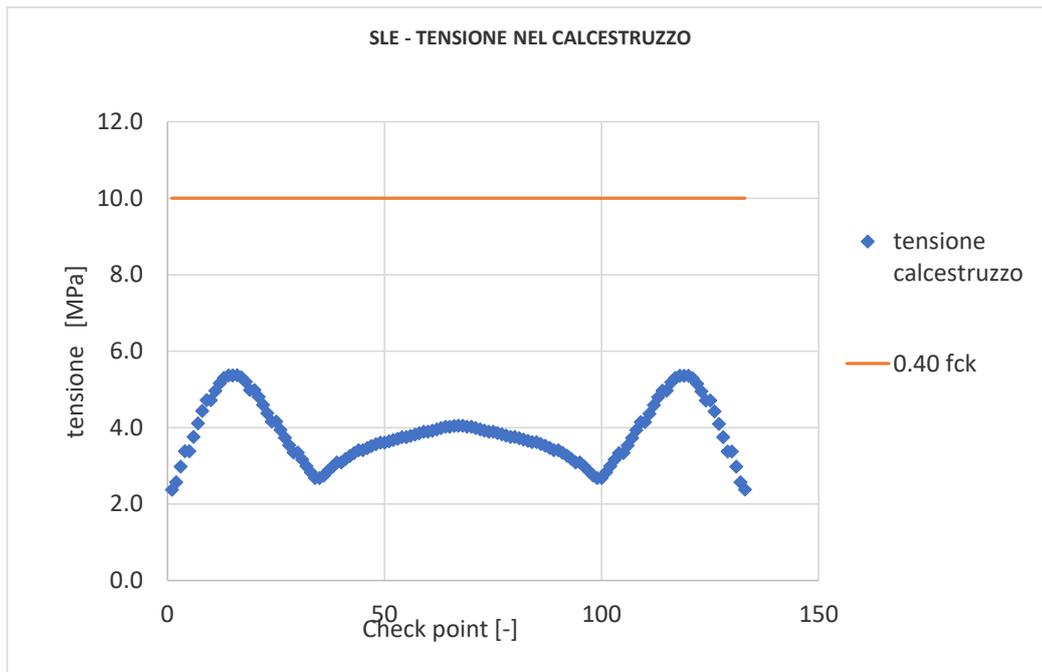


Figura 10-46: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

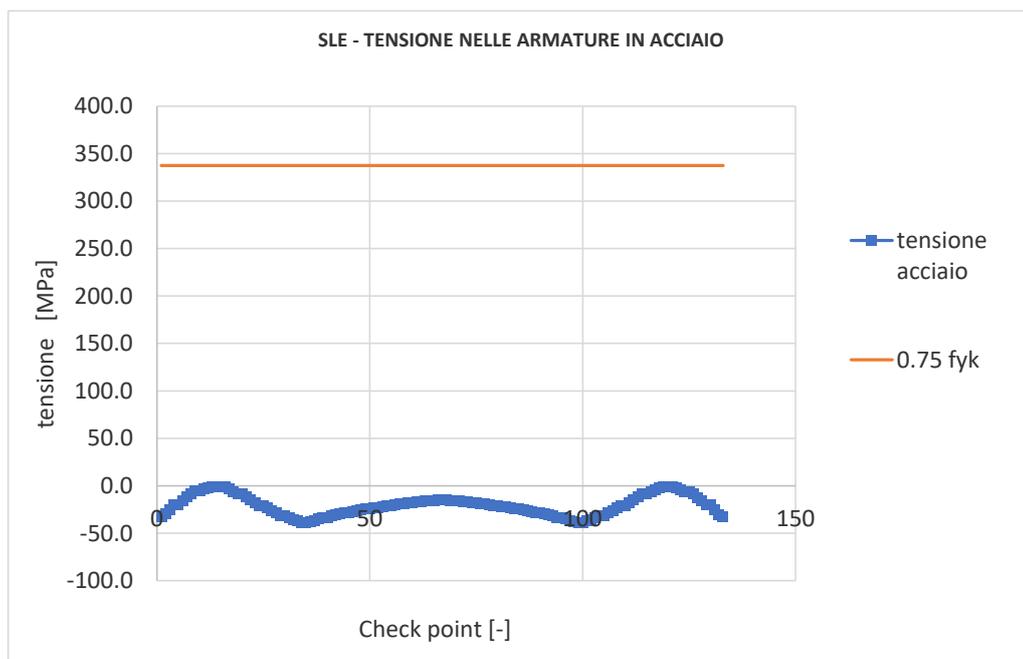


Figura 10-47: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF2R</b> <b>3.2.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>GN.11.0.0.001</b> <b>B</b> <b>149 di 153</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	

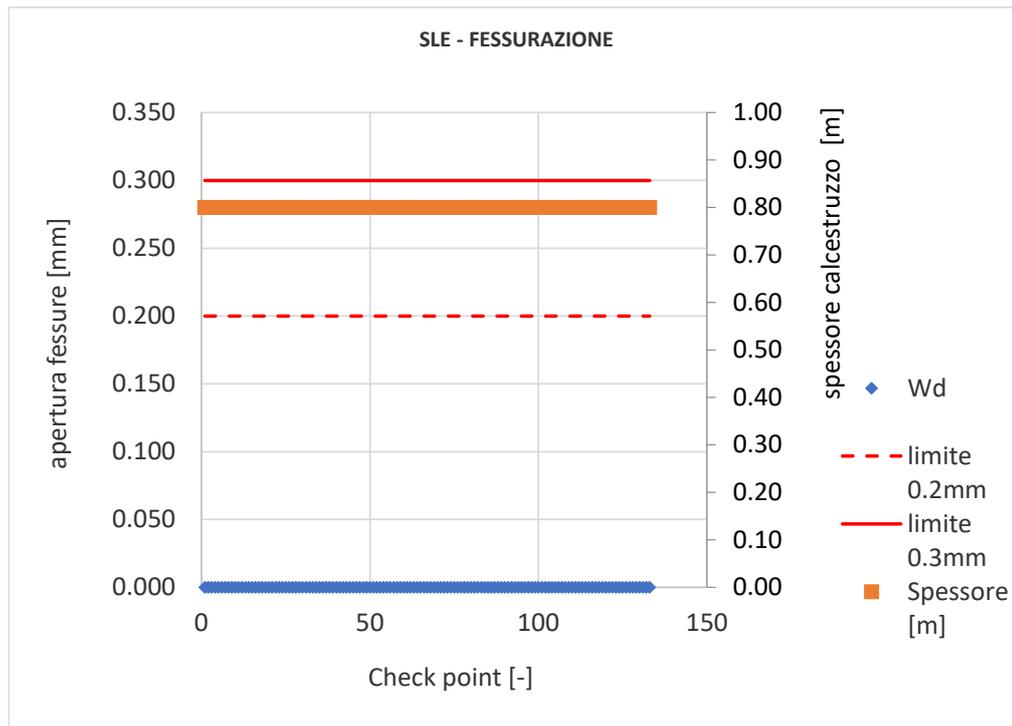


Figura 10-48: Fase 8. Calotta. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

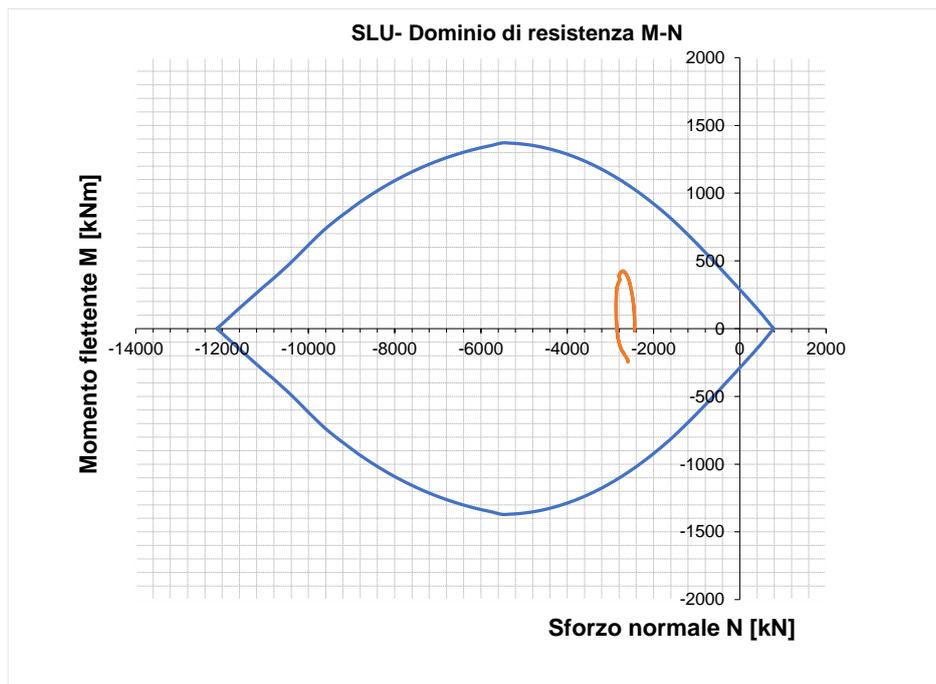


Figura 10-49: Fase 8. Calotta. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 150 di 153

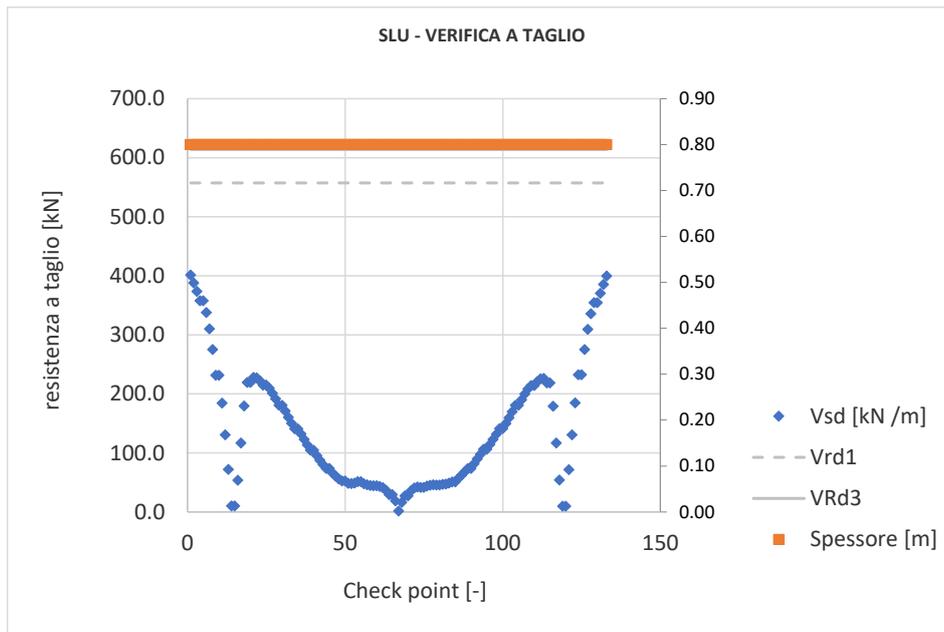


Figura 10-50: Fase 8. Calotta. Verifica SLU. Resistenza a taglio

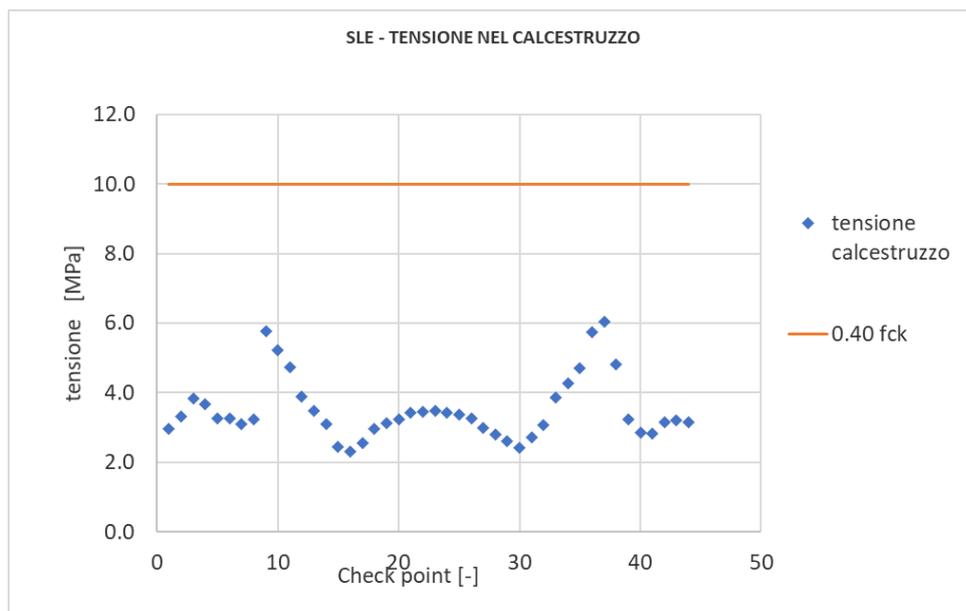


Figura 10-51: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 151 di 153

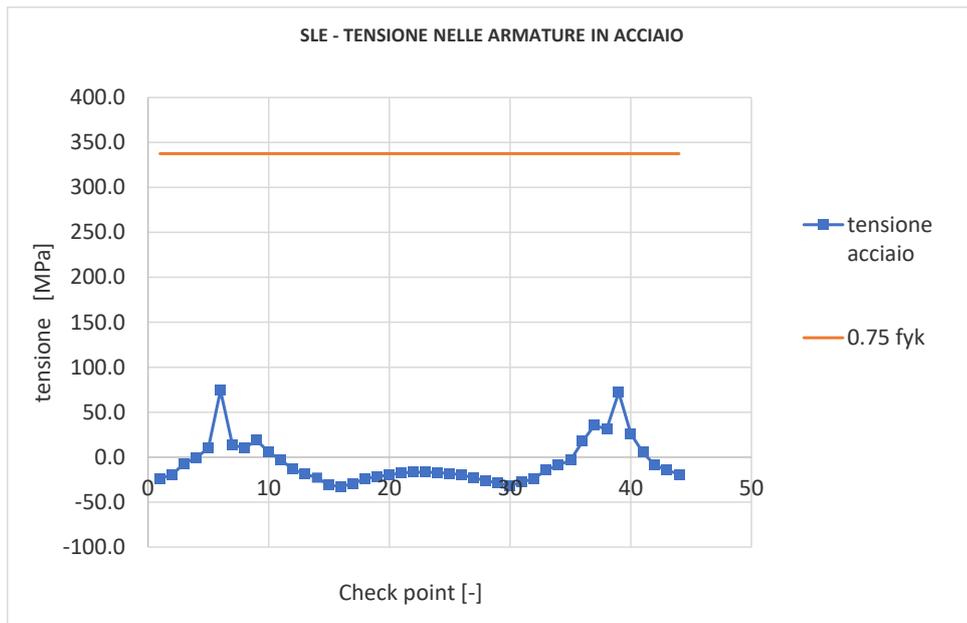


Figura 10-52: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

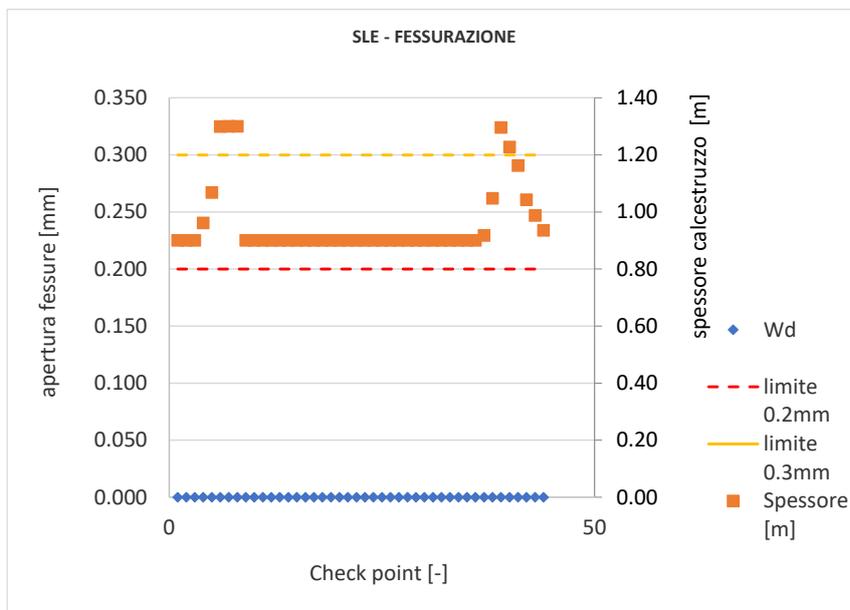


Figura 10-53: Fase 8. Muretta e arco rovescio. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA: IF2R    LOTTO: 3.2.E.ZZ    CODIFICA: CL    DOCUMENTO: GN.11.0.0.001    REV.: B    FOGLIO: 152 di 153

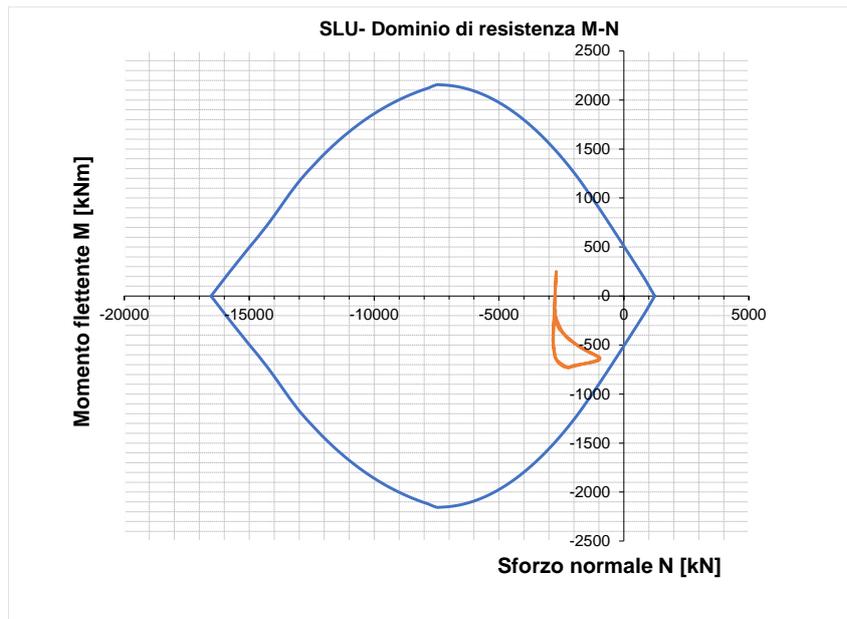


Figura 10-54: Verifica SLU. Fase 8. Muretta e arco rovescio. Diagramma di interazione per pressoflessione

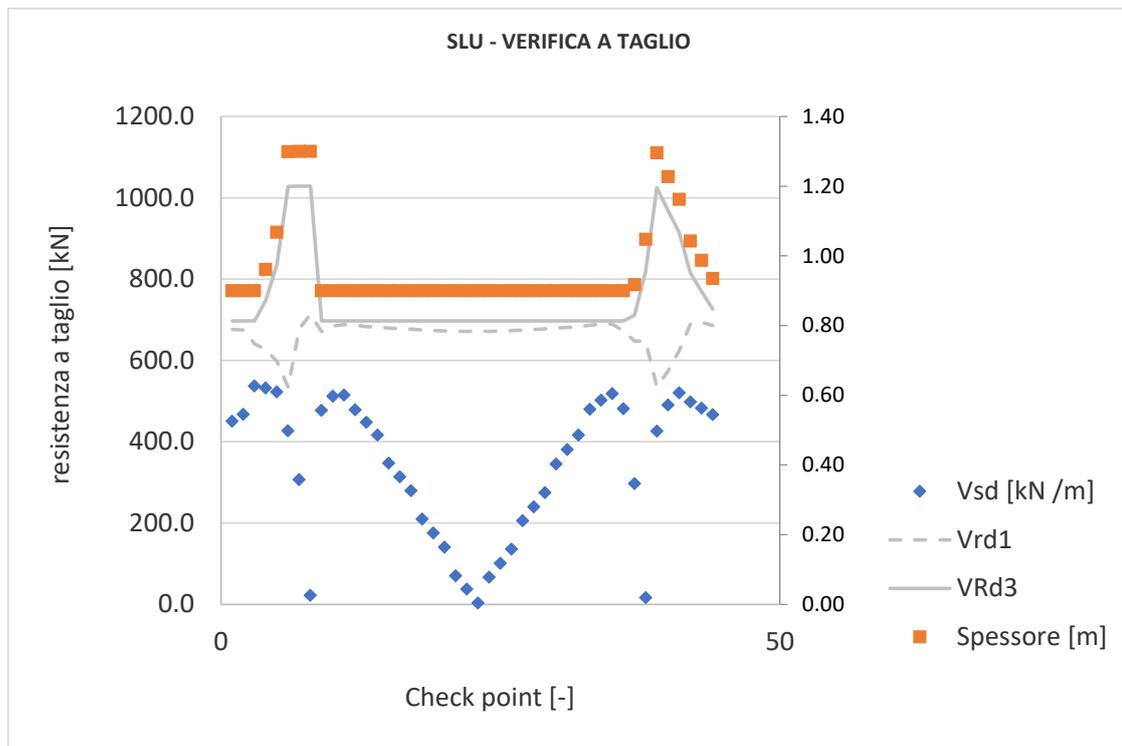


Figura 10-55: Verifica SLU. Fase 8. Muretta e arco rovescio. Resistenza a taglio

APPALTATORE:  Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>153 di 153</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	153 di 153
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	153 di 153								

## 11 CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono state affrontate le problematiche progettuali connesse con la realizzazione dell'Uscita di emergenza con innesto alla pk 45+116,80 km, inclusa nel raddoppio ferroviario della linea Canello-Benevento sull'itinerario Napoli-Bari, ed in particolare nel 3° sublotto funzionale, dall'impianto del PC di San Lorenzo (km 39+050) fino all'impianto di Vitulano (km 46+950 km), facente parte del II lotto funzionale della tratta compreso tra la Stazione di Frasso Telesino/Dugenta (km 16+500 km) e Vitulano (km 46+950,00).

La progettazione delle opere in sotterraneo è stata condotta secondo il metodo ADECO-RS (Rif. [55]), articolandosi nelle seguenti fasi:

1. Fase conoscitiva (cap. 8): questa fase è stata dedicata allo studio e all'analisi del contesto geologico e geotecnico di inserimento in cui sarà realizzata la galleria, considerati anche i dati relativi alle precedenti fasi progettuali, ed ha portato alla definizione del modello geotecnico di sottosuolo utilizzato per le successive fasi del progetto.
2. Fase di diagnosi (cap. 9): in questa fase è stata eseguita la valutazione della risposta deformativa dell'ammasso allo scavo in assenza di interventi di stabilizzazione, per la determinazione delle categorie di comportamento; sulla base delle analisi condotte l'intero tracciato della galleria è stato suddiviso in tratte omogenee distinguendo tratte con comportamento del nucleo-fronte di scavo di categoria C (instabile), tratte con comportamento di categoria B (stabile a breve termine) e tratte con comportamento di categoria A (stabile).
3. Fase di terapia (cap. 10): sulla base dei risultati delle precedenti fasi progettuali, per realizzare l'opera in condizioni di sicurezza sono state individuate una serie di sezioni tipo di intervento denominate C1, C1m, C2, C2p come sezioni di applicazioni principali, e sezioni B1, B2 e C1bis e C2v subordinate. Le soluzioni progettuali sono state analizzate verificandone adeguatezza ed efficacia in tutte le fasi costruttive previste ed in condizioni di esercizio.

# ALLEGATI

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	2 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

<b>1</b>	<b>ALLEGATO 1 – SEZIONE TIPO C1. RISULTATI DELLE VERIFICHE .....</b>	<b>4</b>
1.1	STABILITA' DEL FRONTE DI SCAVO .....	4
1.2	INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA .....	6
1.2.1	FASI DI SIMULAZIONE .....	6
1.2.2	CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE .....	10
1.2.3	RISULTATI DELLE FASI. Comportamento .....	11
1.2.4	RISULTATI DELLE FASI. Elementi strutturali .....	30
1.2.5	Verifiche del rivestimento di prima fase. ....	53
1.2.6	Verifiche del rivestimento definitivo.....	67
<b>2</b>	<b>ALLEGATO 2– SEZIONE TIPO C2P. RISULTATI DELLE VERIFICHE.....</b>	<b>110</b>
2.1	STABILITA' DEL FRONTE DI SCAVO .....	110
2.2	DEFINIZIONE DEGLI SCARICHI TENSIONALI. ....	111
2.3	INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA .....	115
2.3.1	FASI DI SIMULAZIONE .....	115
2.3.2	CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE .....	121
2.3.3	RISULTATI DELLE FASI. Comportamento.....	122
2.3.4	Risultati delle Fasi. Elementi strutturali .....	144
2.3.5	Verifiche del rivestimento di prima fase. ....	167
2.3.6	Verifiche del rivestimento definitivo.....	185
<b>3</b>	<b>ALLEGATO 3 – SEZIONE TIPO C2. RISULTATI DELLE VERIFICHE .....</b>	<b>218</b>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>3 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	3 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	3 di 326								

<b>3.1</b>	<b>STABILITA' DEL FRONTE DI SCAVO .....</b>	<b>218</b>
<b>3.2</b>	<b>DEFINIZIONE DEGLI SCARICHI TENSIONALI. ....</b>	<b>225</b>
<b>3.3</b>	<b>INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA .....</b>	<b>230</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>FASI DI SIMULAZIONE .....</i></b>	<b>230</b>
<b>3.3.2</b>	<b><i>CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE .....</i></b>	<b>234</b>
<b>3.3.3</b>	<b><i>RISULTATI DELLE FASI. Comportamento .....</i></b>	<b>236</b>
<b>3.3.4</b>	<b><i>RISULTATI DELLE FASI. Elementi strutturali .....</i></b>	<b>261</b>
<b>3.3.5</b>	<b><i>Verifiche del rivestimento di prima fase .....</i></b>	<b>276</b>
<b>3.3.6</b>	<b><i>Verifiche del rivestimento definitivo.....</i></b>	<b>291</b>

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.0.001 B 4 di 326

## 1 ALLEGATO 1 – SEZIONE TIPO C1. RISULTATI DELLE VERIFICHE

### 1.1 Stabilità' del fronte di scavo

L'analisi in condizioni intrinseche attraverso il metodo di Tamez mostra un fattore di sicurezza inferiore a 1 per il fronte.

CONDIZIONI INTRINSECHE						
Larghezza della galleria (m)		b=			9.1	
Altezza della galleria (m)		h=			9.3	
Area di scavo (m2)		A=			70.9	
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)		a=			1.00	
Profondità della falda da p.c. (m)		h <sub>w</sub> =			29.3	
Pressione di contrasto (kPa)		Pe=			0	
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>					mat=	0
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]					E=	50.0
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)					ko	0.4
<b>Copertura</b>	m	20.0				
id	Peso di	Potenza			Falda	
strato	volume	strato	c'k	φk	[1=si; 0=no]	
(dal basso)	[kN/m3]	[m]	[kPa]	[kPa]		
6					0	
5					0	
4					0	
3					0	
2	20	10	10.0	37.0	0	
1	20	10	10.0	37.0	0	
mat.al fronte	20	9.3	10.0	37.0		
Stabilità intrinseca	fronte			<b>FSF</b>	<b>0.64</b>	
	calotta			<b>FS3</b>	<b>2.58</b>	
Tipologia galleria	profonda				z/h>1.5	
Larghezza solido di Terzaghi		[m]			<b>18.33</b>	

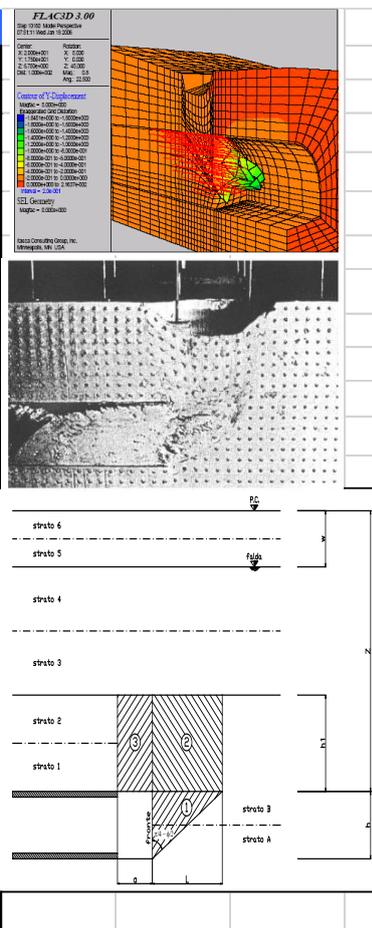


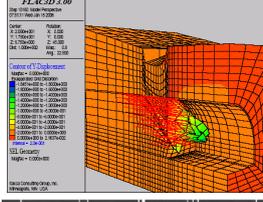
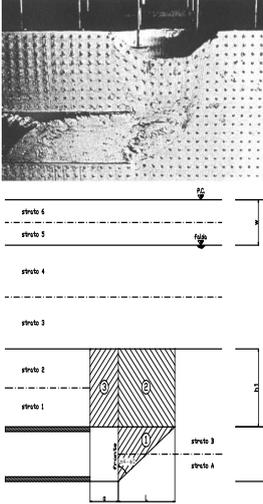
Figura 1-1: Sezione S1. Condizione geometrica di riferimento e verifica in condizioni intrinseche

Con riferimento alla sezione C1, l'intervento con una lunghezza di sovrapposizione al fronte degli elementi pari a 7.00m, la verifica della condizione di stabilità in condizioni di progetto attraverso l'approccio  $A2+M2+R2=1$  mostra un fattore di sicurezza pari a  $2.1 > R2$

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 5 di 326	

trascurando il consolidamento al contorno. La stabilità del fronte risulta verificata con riferimento allo sfondo massimo previsto.

CONDIZIONI DI PROGETTO					
Larghezza della galleria (m)	b=	9.1			
Altezza della galleria (m)	h=	9.3			
Area di scavo (m2)	A=	70.9			
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)	a=	1.0			
Profondità della falda da p.c. (m)	h <sub>w</sub> =	29.3			
Pressione di contrasto (kPa)	Pe=	0			
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>	mat=	0			
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]	E=	50.0			
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto)	ko	0.4			
<b>Copertura</b>	m	20.0			
id strato (dal basso)	Peso di volume [kN/m3]	Potenza strato [m]	c'd [kPa]	φd [kPa]	Falda [1=si; 0=no]
6					0
5					0
4					0
3	20	10	8.0	31.1	0
2	20	9.6	8.0	31.1	0
1	20	0.4	8.0	31.1	0
mat.al fronte	20	9.3	8.0	31.1	
Stabilità intrinseca	fronte	FSF			0.50
	calotta	FS3			2.15
Tipologia galleria	profonda		z/h>1.5		
Larghezza solido di Terzaghi [m]	19.56				
CONSOLIDAMENTO DEL FRONTE					
Pressione confinamento Δσ3 [kPa]	310				
Forza complessiva di contrasto Ffronte kN	21979				
Elementi rinforzo al fronte	Area elem	0.0016 m <sup>2</sup>			
Dest 60 mm	σyk	450 MPa			
Dint 40 mm	FS resiste	1			
inclinazione 0°	σyd	706.9 MPa			
E elementi (Et) 30000 MPa	n.ro barre	20			
Aderenza malta-terreno	Area cem	0.068 m <sup>2</sup>			
Dperforazione 300 mm	perimetro	0.942 m			
Lminima 7.0 m	Fk	1319.5 kN			
τ aderenza 200 kPa	n.ro barre	16.66			
FSsfilamento 1 [-]	Fd	263893.8 kN			
E malta 10000 MPa	n.ro barre	17			
<b>N.RO ELEMENTI AL FRONTE</b>	<b>20</b>				
<b>FS FRONTE CON CONSOLIDAMENTO</b>	<b>FSF</b>	<b>4.05</b>			

$$n = \frac{F_{fronte}}{A_{elem} \sigma_{yd}} \quad n = \frac{F_{fronte}}{p \tau L} FS$$

$$FSF = \frac{2 \cdot \frac{m2 - m3}{1 + \frac{a}{l}} + 2 \cdot m3 \cdot \frac{h}{b} + 2 \cdot \frac{m3}{1 + \frac{a}{l}} \cdot \frac{h}{h + 3.4} \cdot \frac{c_1}{\sqrt{K_1}}}{1 + \frac{2 \cdot h}{3.2 \cdot \left[ 1 + \frac{a}{l} \right]}} (\gamma \cdot z - P_2)$$

$$FS_3 = \frac{2 \cdot m3 \cdot \frac{h}{b}}{\gamma \cdot z - P_2} \left[ 1 + \frac{b}{a} \right]$$

$$FS_{min} = \min (FSF ; FS_3) > 1.5$$

$$m2 = c_1 + \frac{K_1}{2} \left[ w \cdot \gamma + (z - h_1 - w) \cdot (\gamma - \gamma_w) + \frac{3.4 c_1}{\sqrt{K_1}} \cdot \frac{(\gamma - \gamma_w) \cdot h}{2} \right]$$

$$m3 = c_1 + [0.25 \cdot [w \cdot \gamma + (z - h_1 - w) \cdot (\gamma - \gamma_w)] - u] g \phi$$

Figura 1-2: Sezione S1. Analisi di stabilità all'equilibrio limite. Condizione di progetto sezione C2v. Verifica A2+M2+R2

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <i>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</i>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 6 di 326

Gli scarichi tensionali sono stati definiti in accordo a quanto IF0U32D07RBGN05001B, par. 10.3.1.1, tab.15, che presenta condizioni assimilabili alla zona in esame.

## 1.2 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

### 1.2.1 FASI DI SIMULAZIONE

Per comodità di lettura del presente allegato, nella tabella che segue è riportata una sintesi delle fasi di calcolo previste per l'analisi numerica.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.50
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.70
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (12m)	0.93
5	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
6	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
7	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
8	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

Tabella 1-1: Fasi di calcolo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>7 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	7 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	7 di 326								

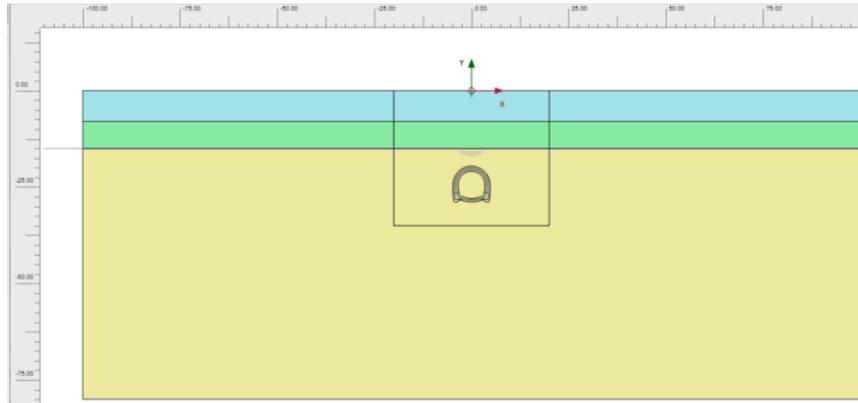


Figura 1-3: Inizializzazione

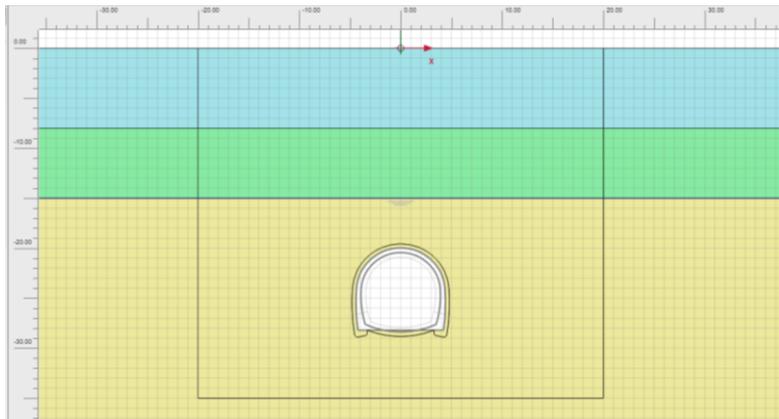


Figura 1-4: Fase 1

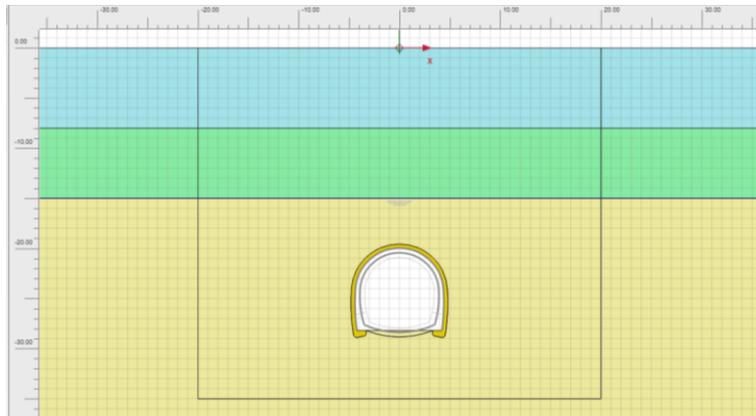


Figura 1-5: Fase 2

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:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**PROGETTO ESECUTIVO**

GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  
 45+116.80  
 Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	8 di 326

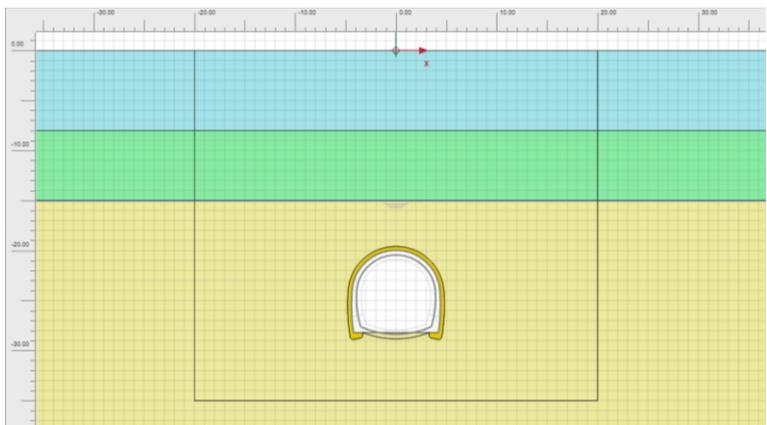


Figura 1-6: Fase 3

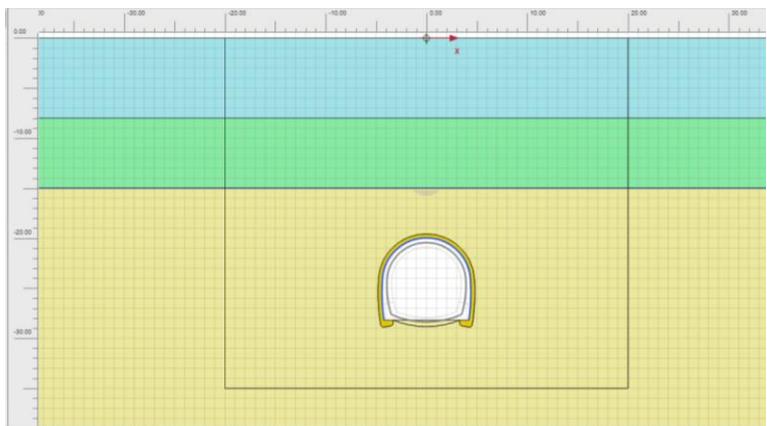


Figura 1-7: Fase 4

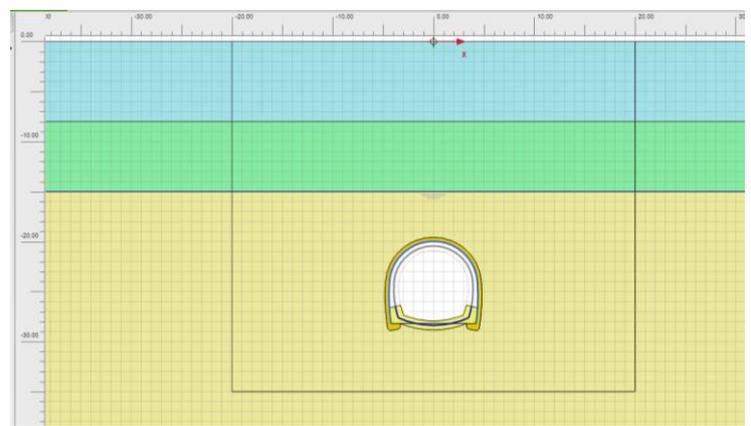


Figura 1-8: Fase 5

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 9 di 326

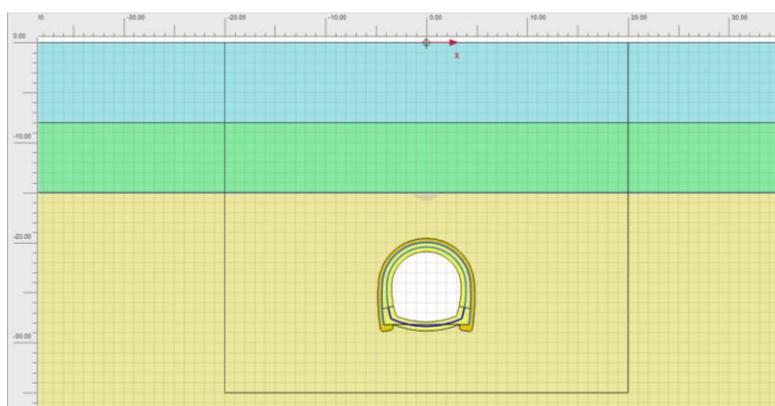


Figura 1-9: Fase 6

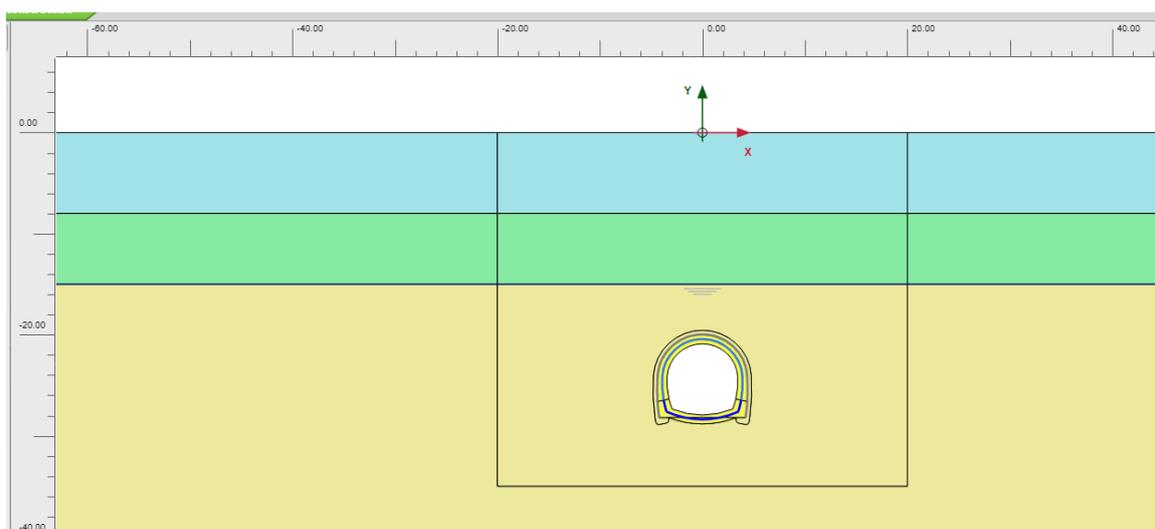


Figura 1-10: Fase 7 e 8

Le unità di misura principali attraverso le quali sono rappresentati i risultati dell'analisi nelle figure contenute nel presente documento sono le seguenti:

- “m” per le grandezze geometriche e gli spostamenti;
- “kN” per le forze.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>10 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	10 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	10 di 326								

### **1.2.2 CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE**

Il modello geometrico viene creato in Plaxis nel piano x-y del sistema di coordinate globali indicato nella figura seguente, dove z è la direzione uscente dal piano.

In tutti i valori di output le forze e le tensioni, comprese le pressioni neutre, sono considerate negative se di compressione.



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 11 di 326

### 1.2.3 RISULTATI DELLE FASI. Comportamento

#### 1.2.3.1 Fase 2

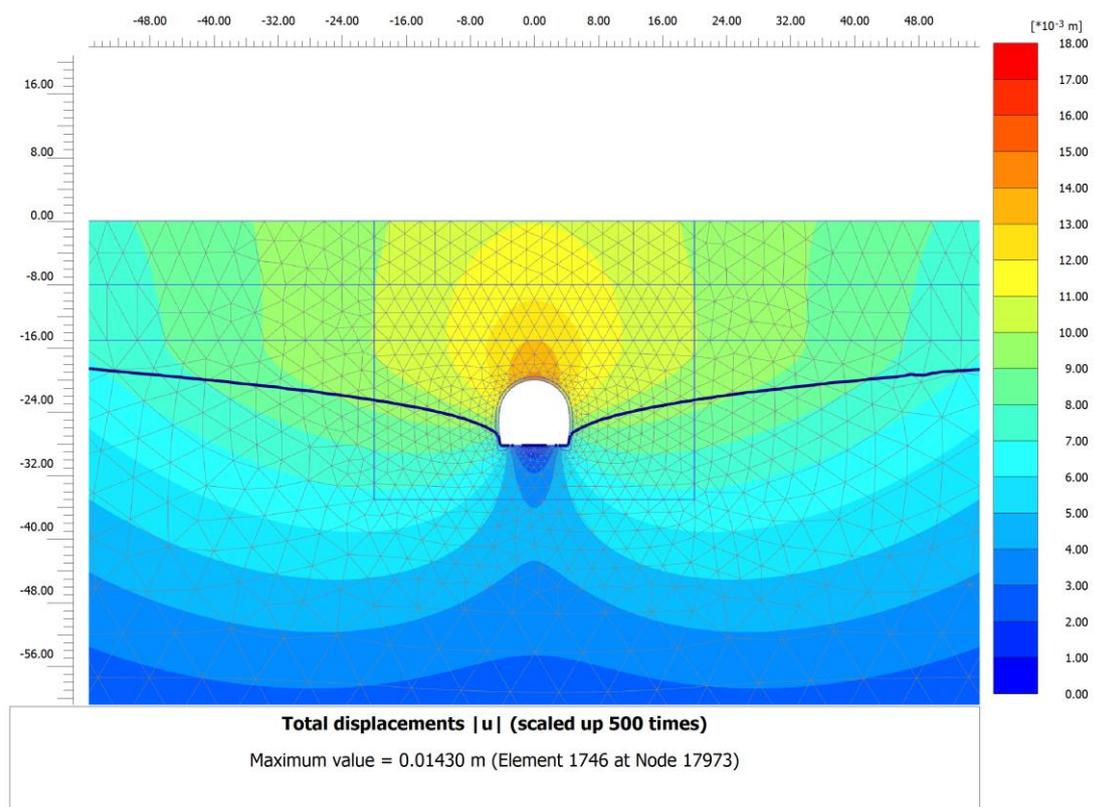


Figura 1-11: Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 12 di 326	

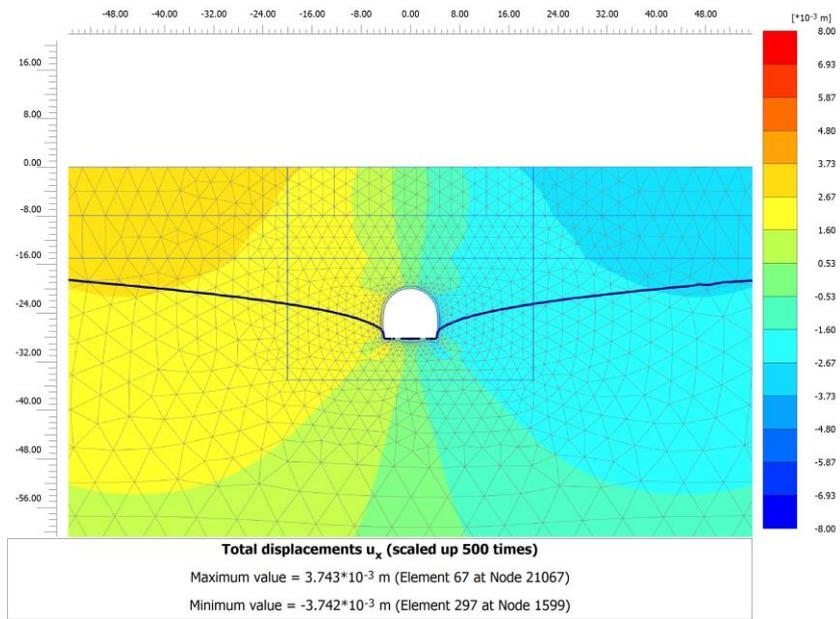


Figura 1-12: Spostamenti Orizzontali [m]

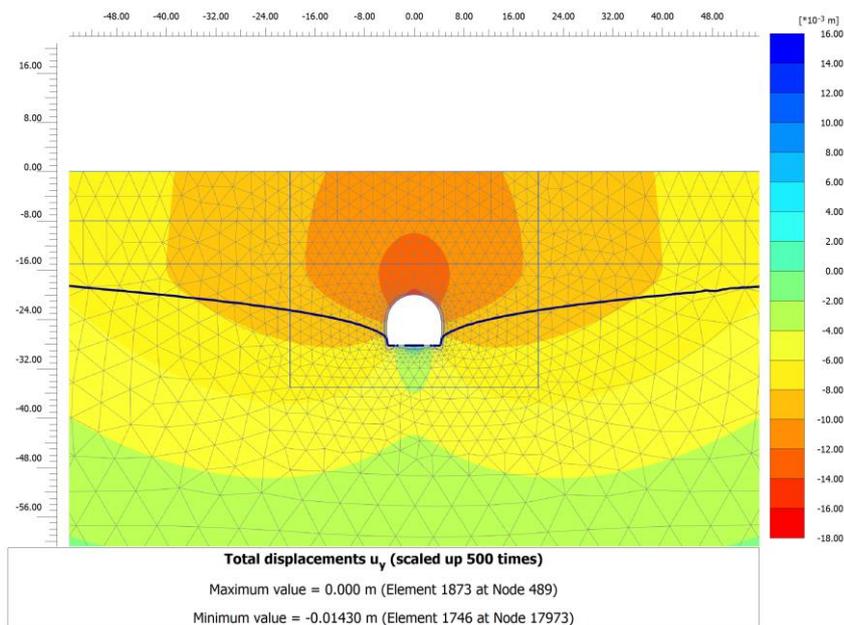


Figura 1-13: Spostamenti Verticali [m]

APPALTAZIONE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 13 di 326

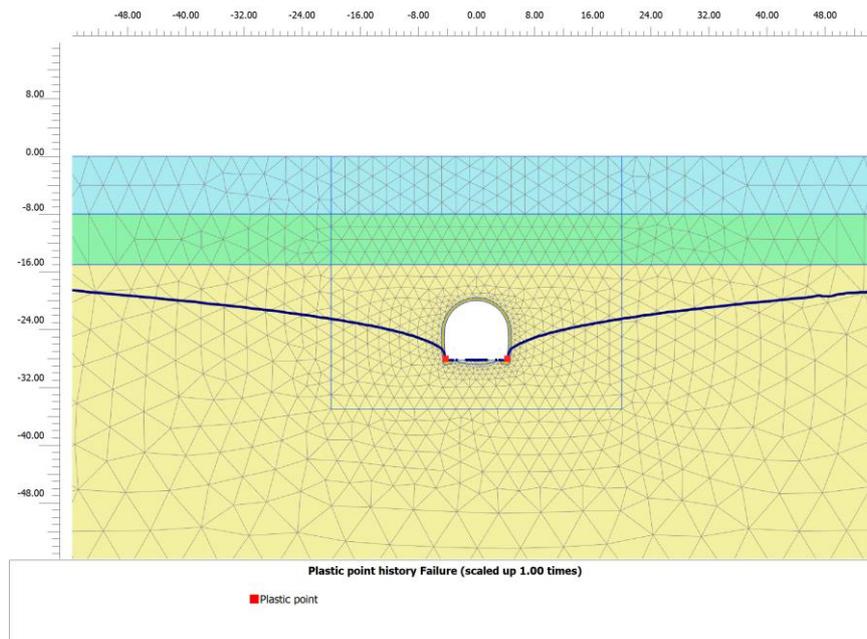


Figura 1-14: Zone Plastiche

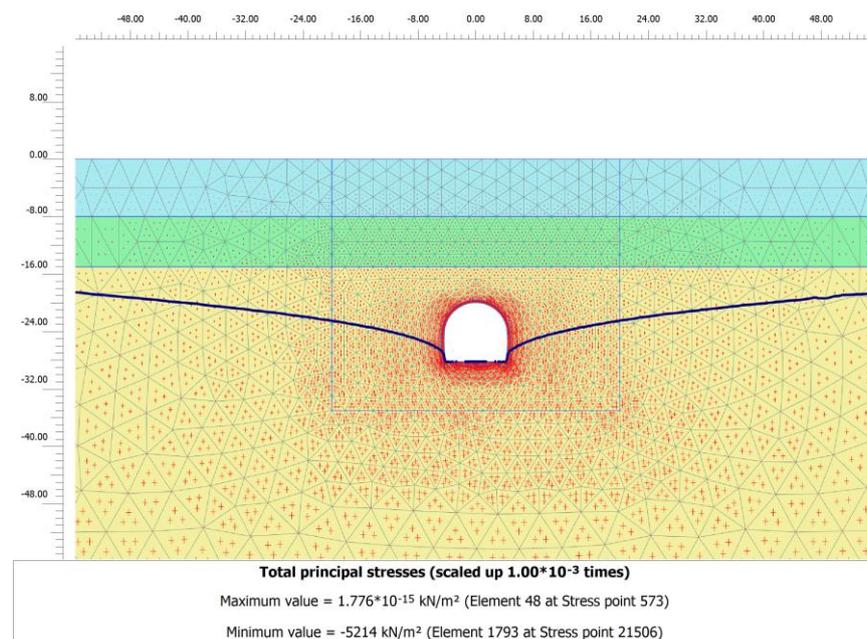


Figura 1-15: Direzioni principali delle tensioni

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 14 di 326

### 1.2.3.2 Fase 3

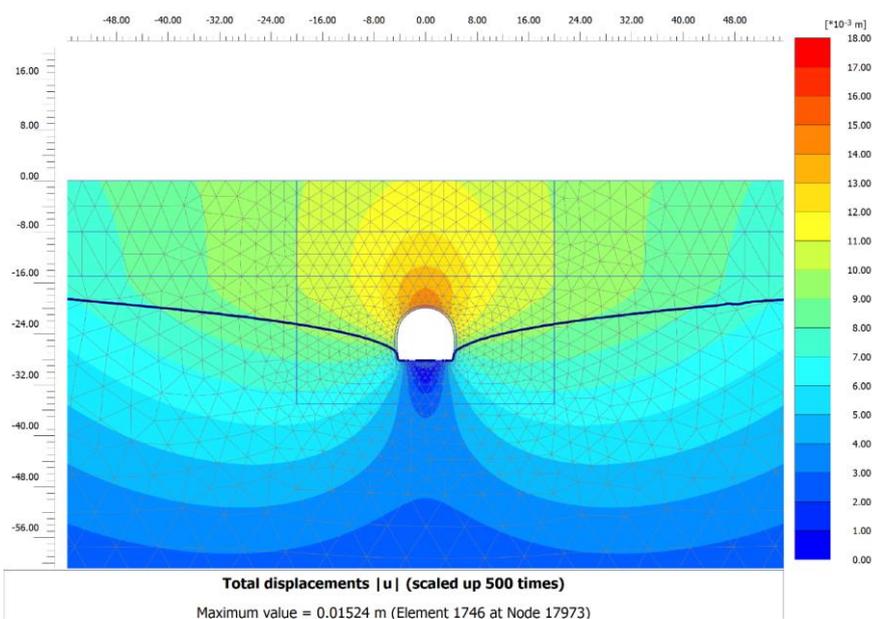


Figura 1-16: Spostamenti Totali [m]

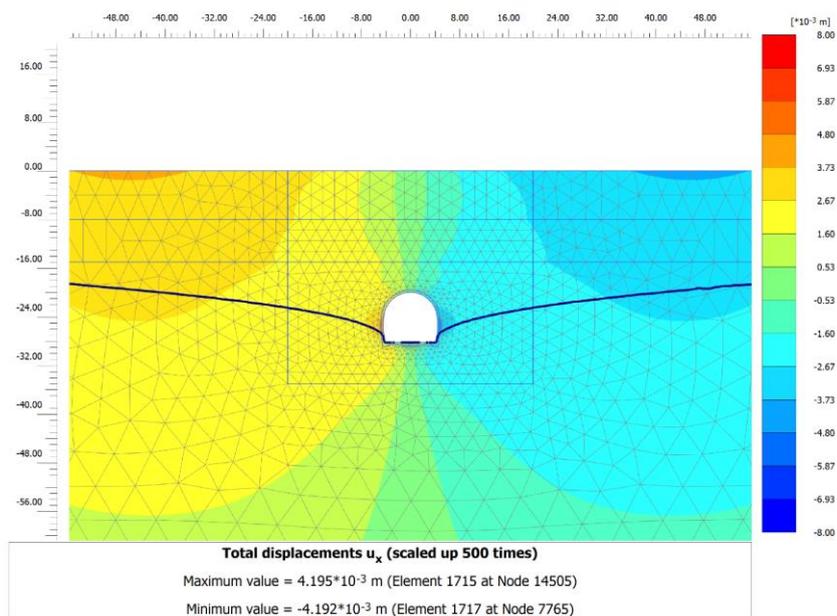


Figura 1-17: Spostamenti Orizzontali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 15 di 326	

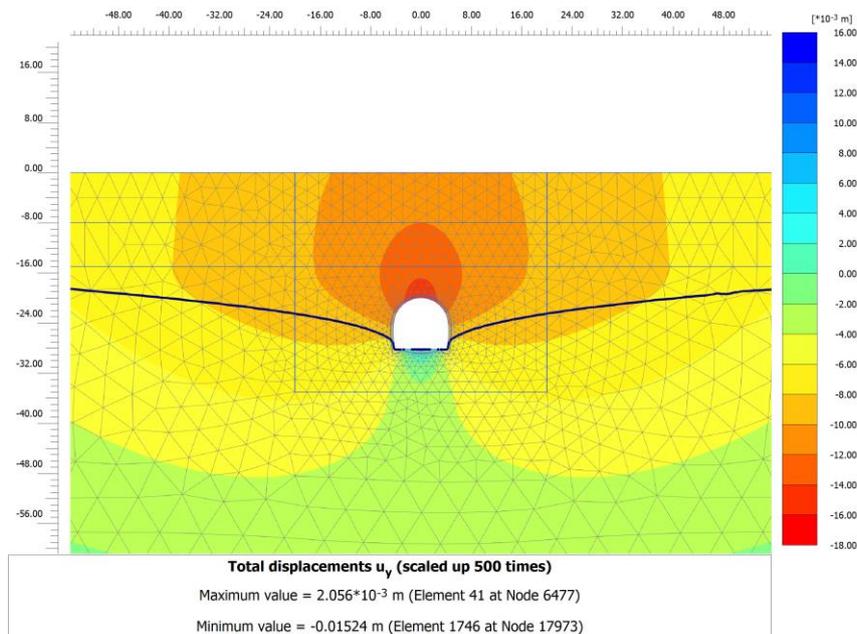


Figura 1-18: Spostamenti Verticali [m]

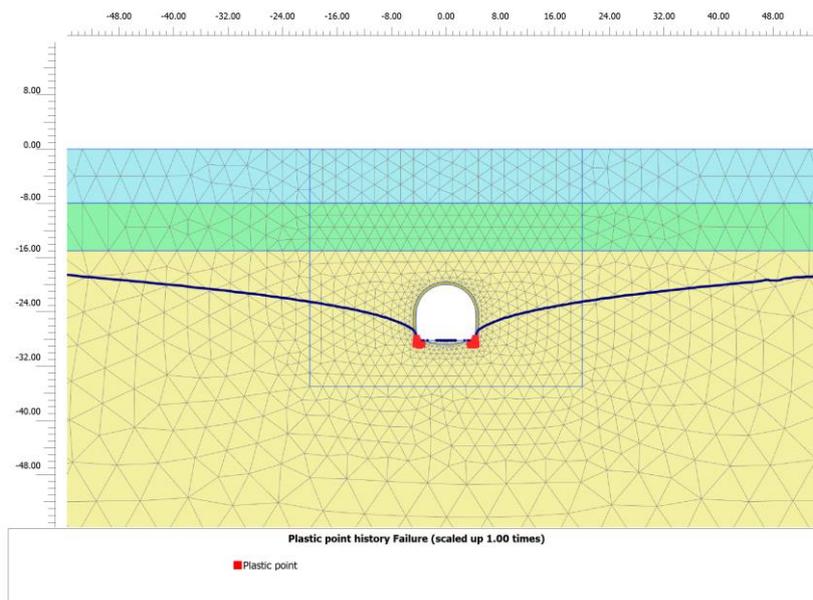


Figura 1-19: Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 16 di 326	

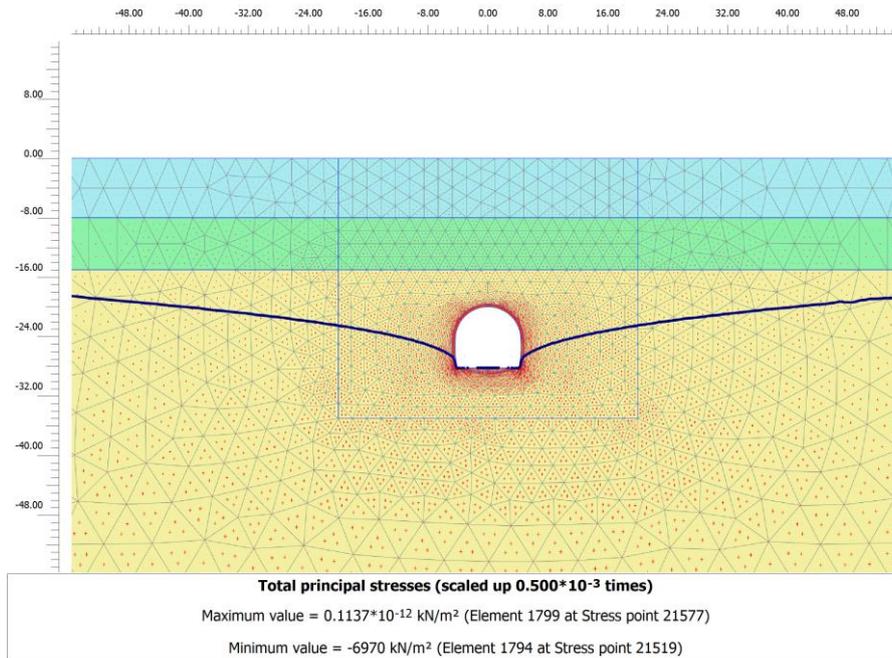


Figura 1-20: Direzioni principali delle tensioni

1.2.3.3 Fase 4

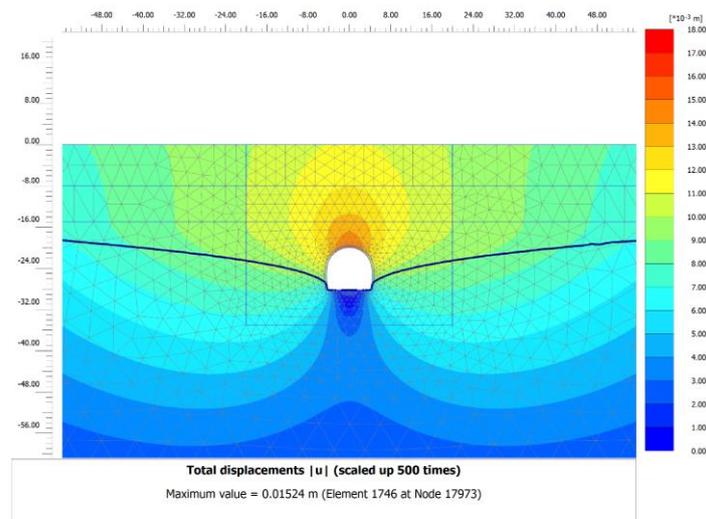


Figura 1-21: Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 17 di 326	

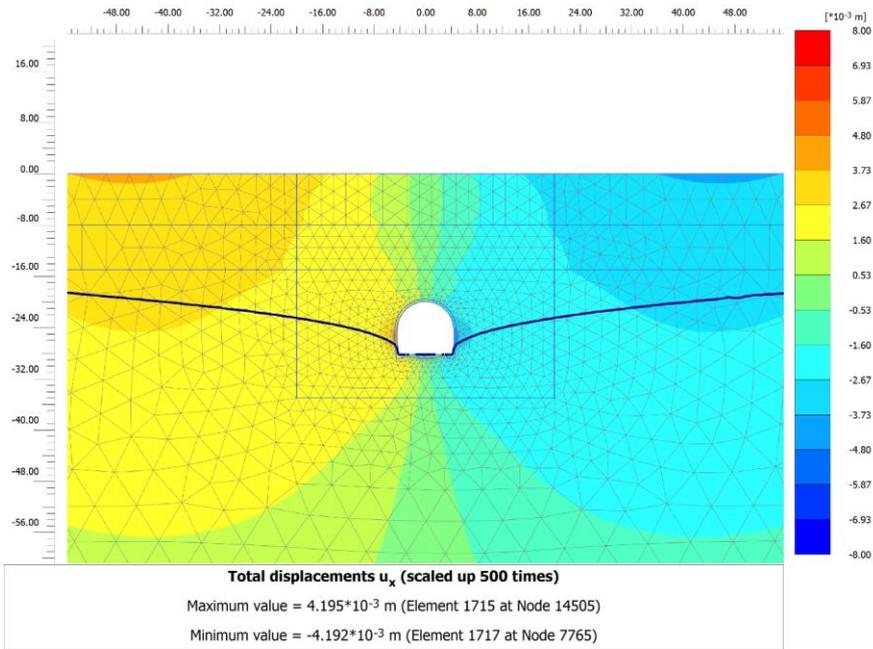


Figura 1-22: Spostamenti Orizzontali [m]

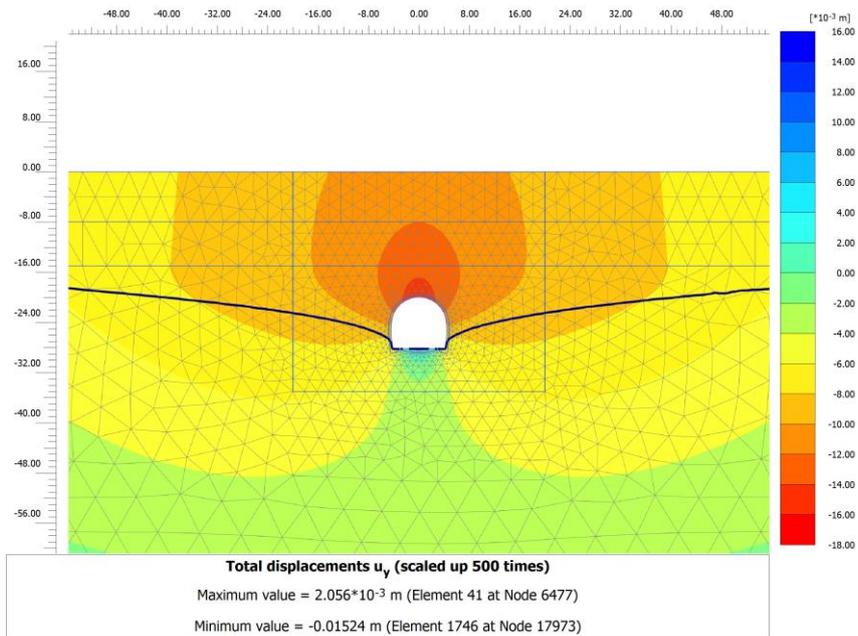


Figura 1-23: Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 18 di 326	

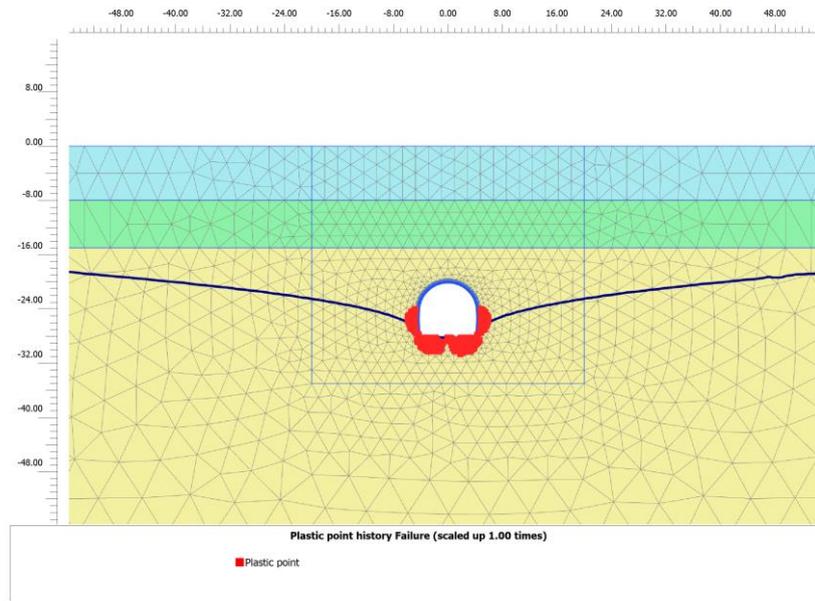


Figura 1-24: Zone Plastiche

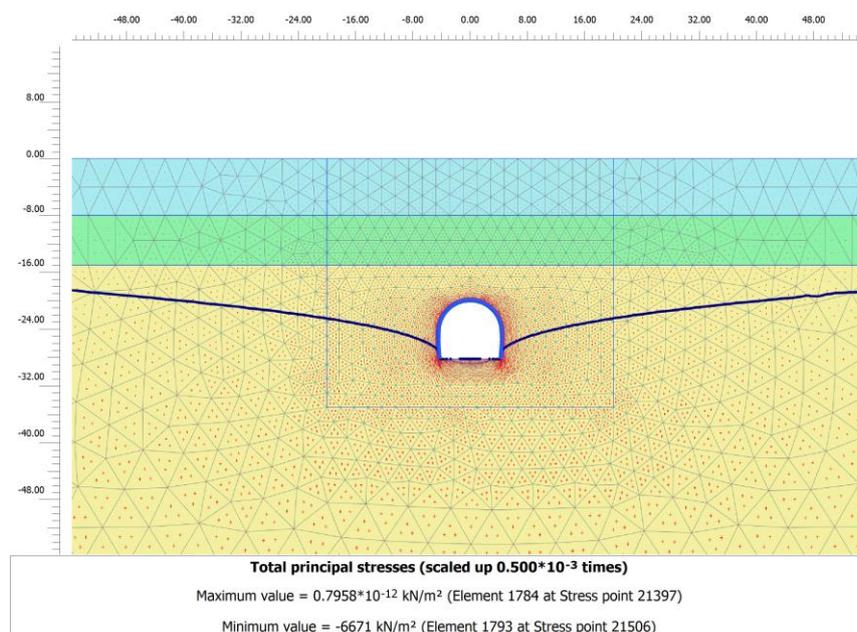


Figura 1-25: Direzioni principali delle tensioni

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 19 di 326

### 1.2.3.4 Fase 5

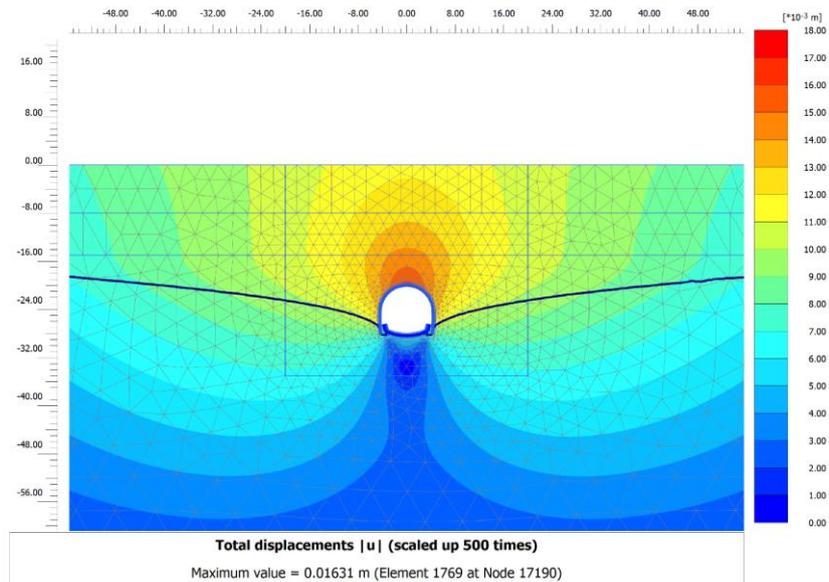


Figura 1-26: Spostamenti Totali [m]

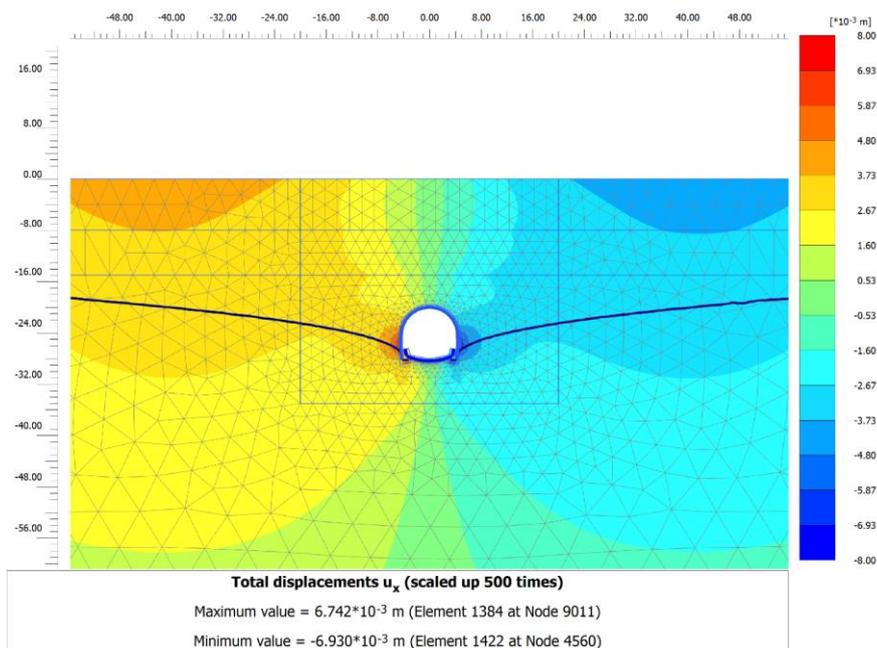


Figura 1-27: Spostamenti Orizzontali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 20 di 326	

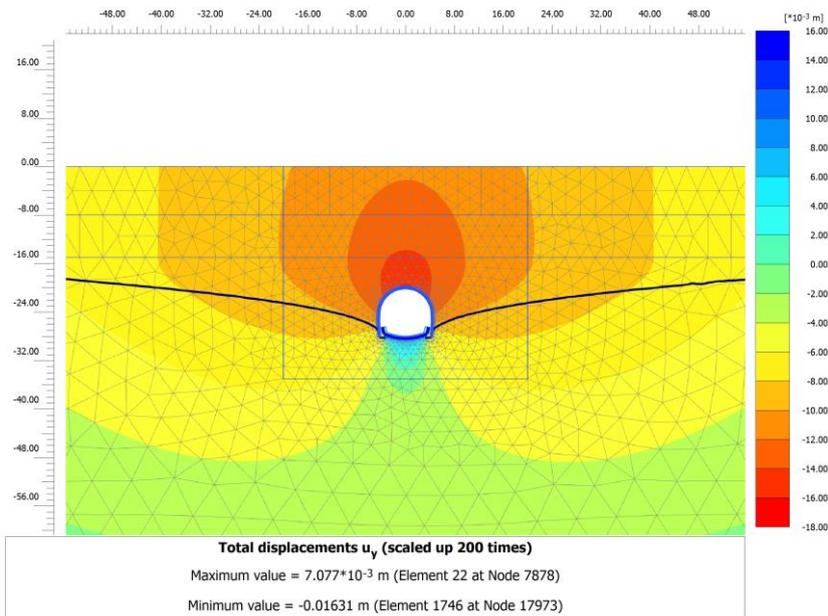


Figura 1-28: Spostamenti Verticali [m]

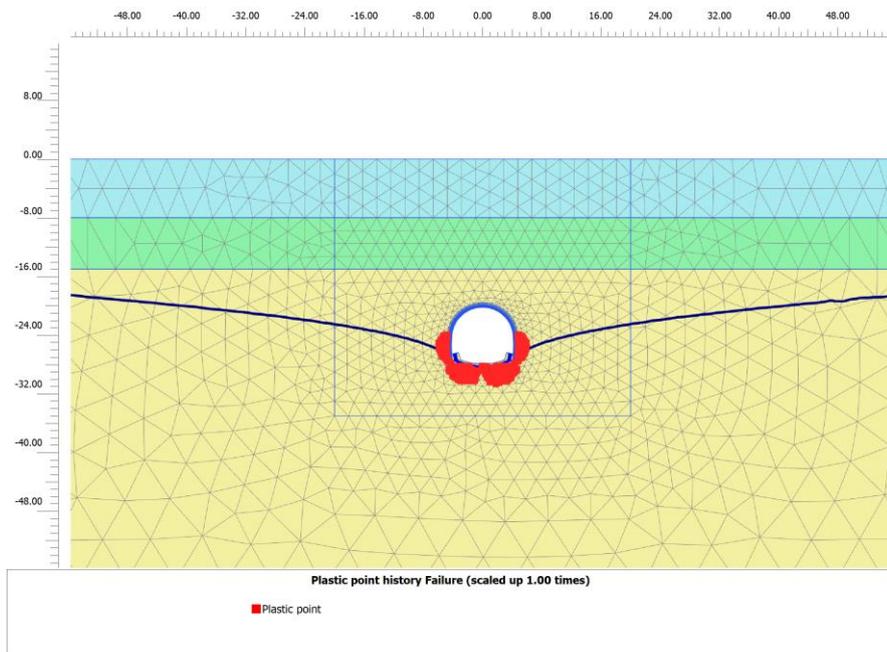


Figura 1-29: Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 21 di 326	

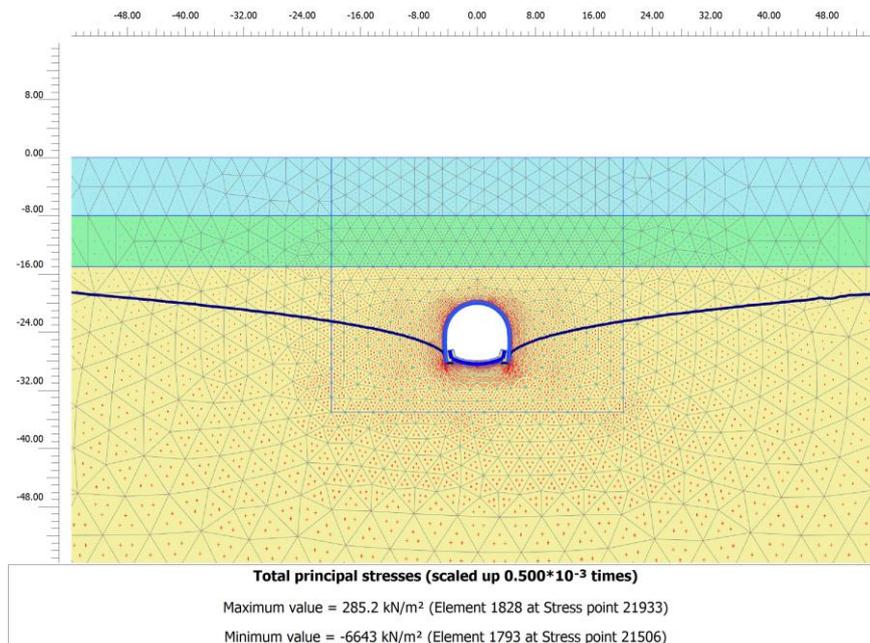


Figura 1-30: Direzioni principali delle tensioni

### 1.2.3.5 Fase 6

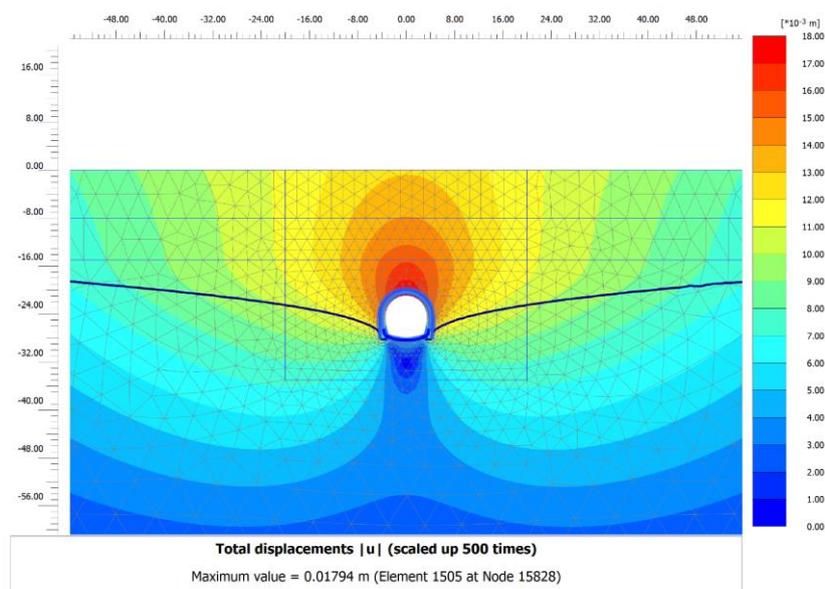


Figura 1-31. Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 22 di 326	

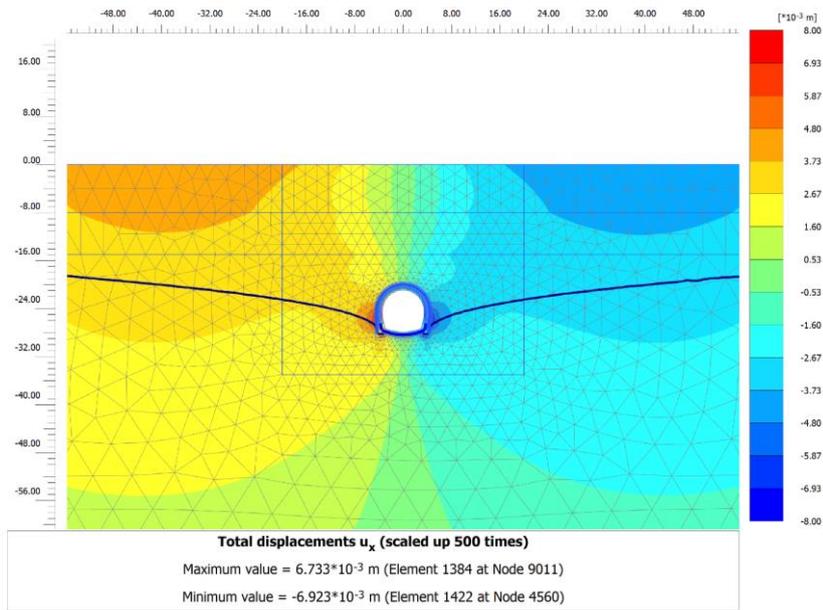


Figura 1-32. Spostamenti Orizzontali [m]

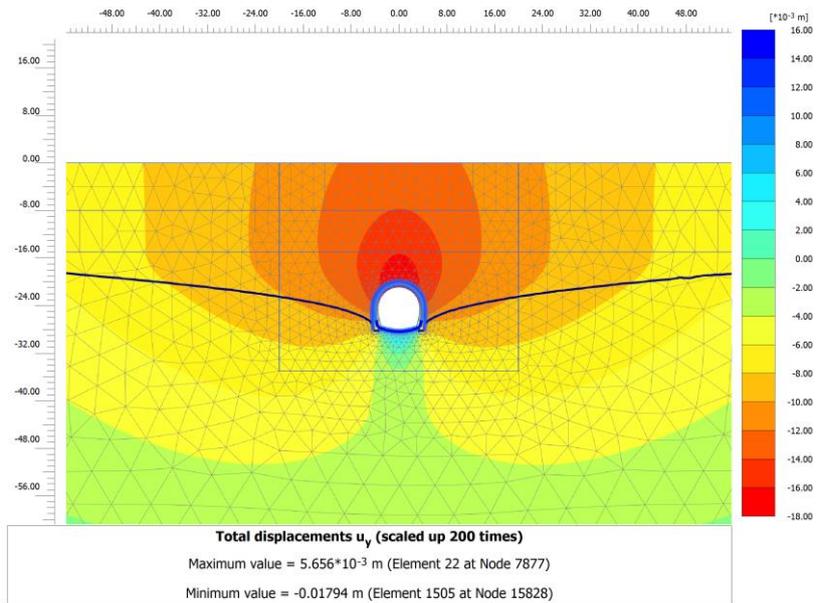


Figura 1-33. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 23 di 326	

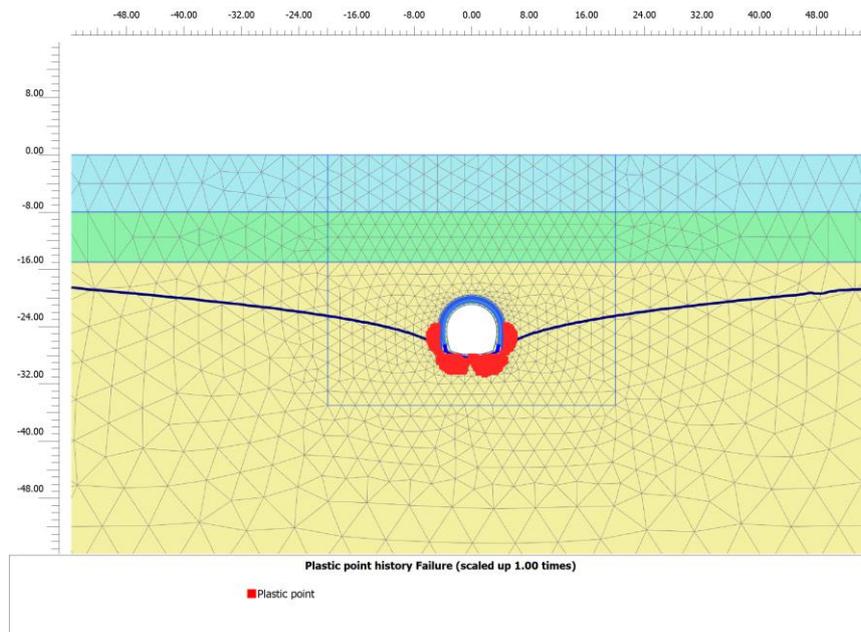


Figura 1-34. Zone Plastiche

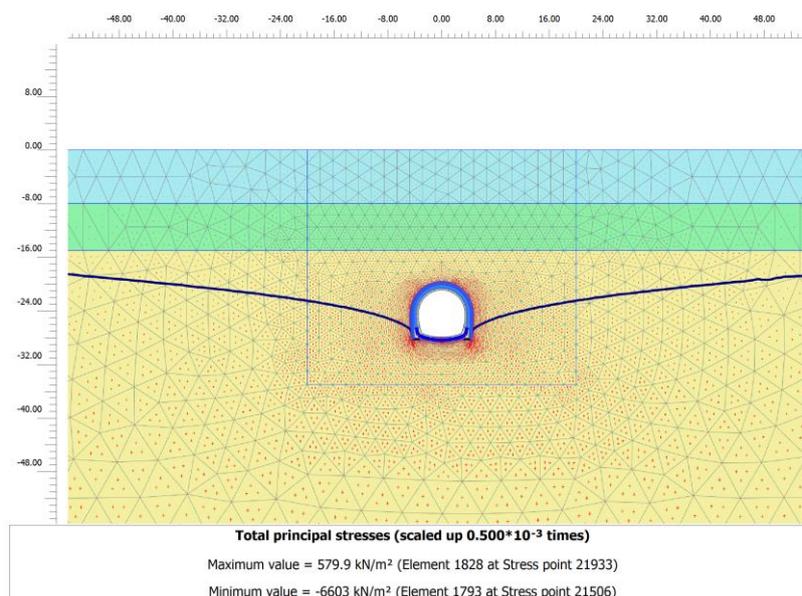


Figura 1-35. Direzioni principali delle tensioni

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 24 di 326	

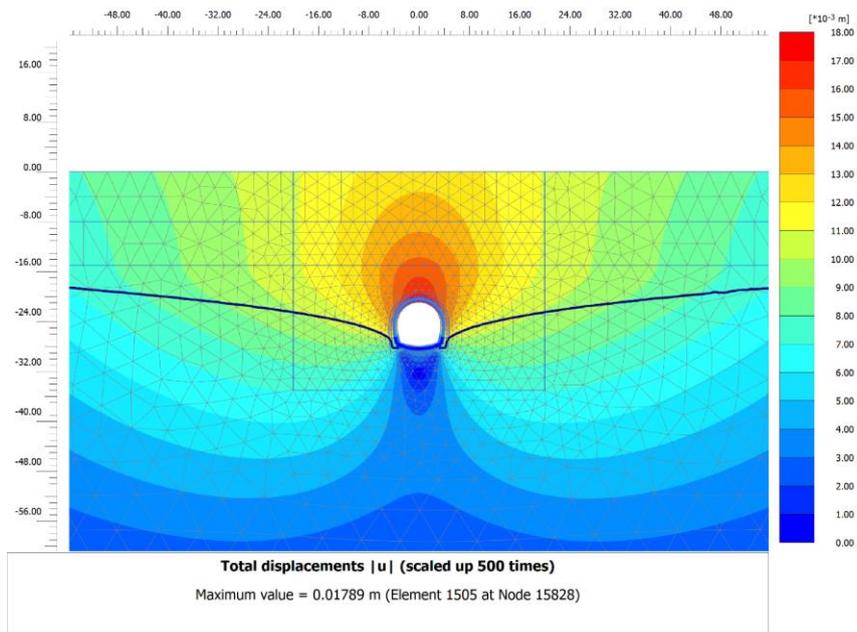


Figura 1-36. Spostamenti Totali [m]

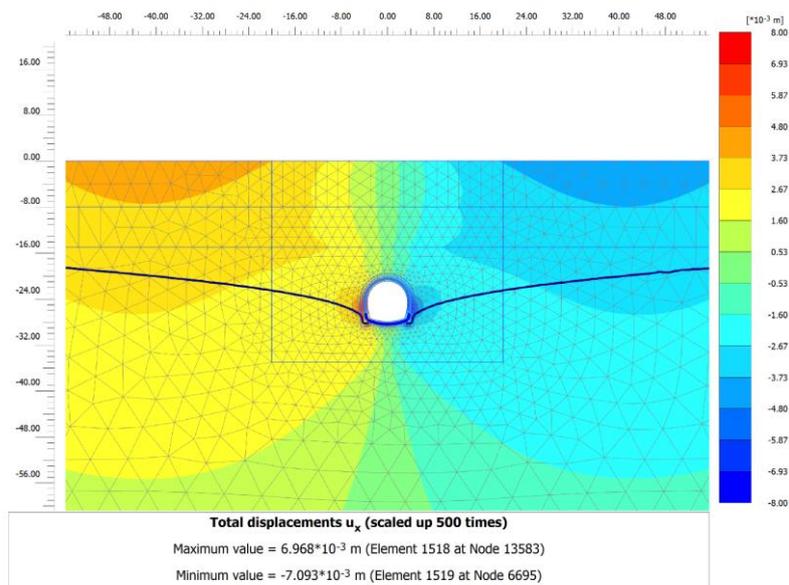


Figura 1-37. Spostamenti Orizzontali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 25 di 326	

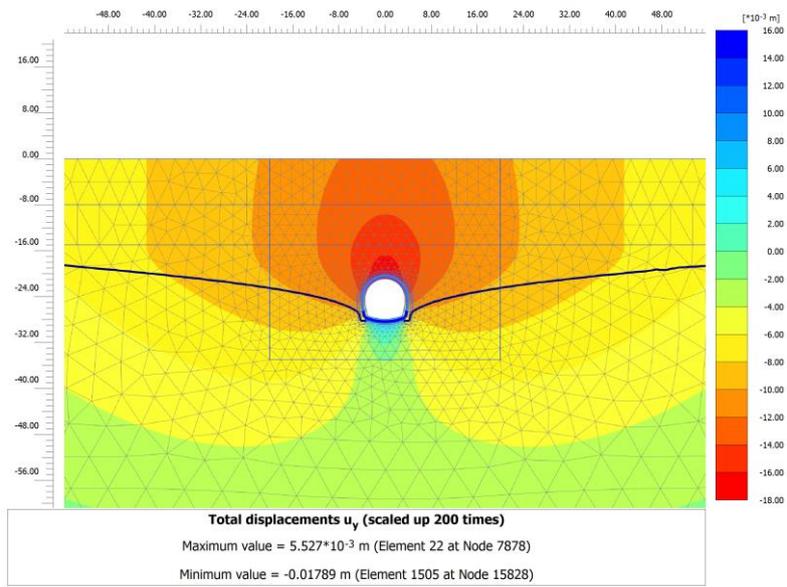


Figura 1-38. Spostamenti Verticali [m]

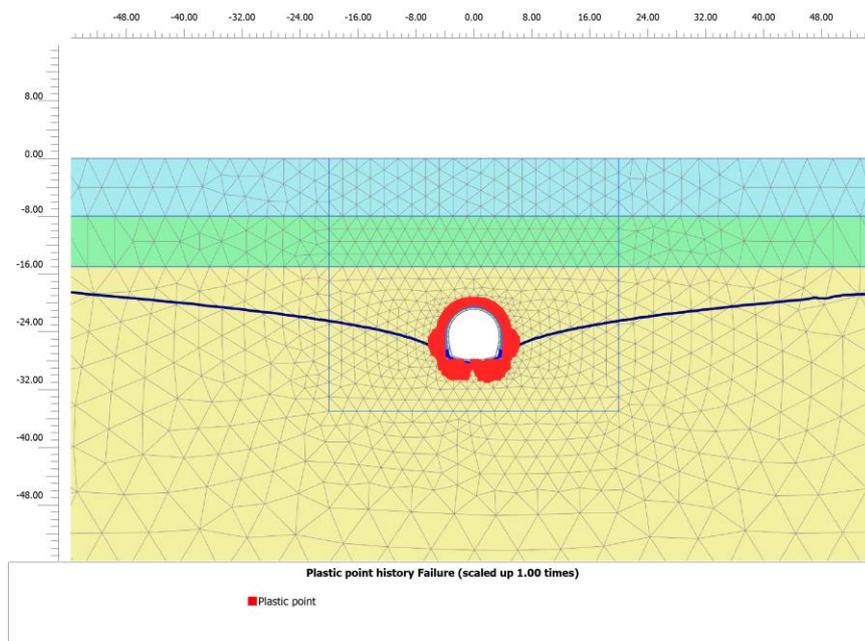


Figura 1-39. Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 26 di 326	

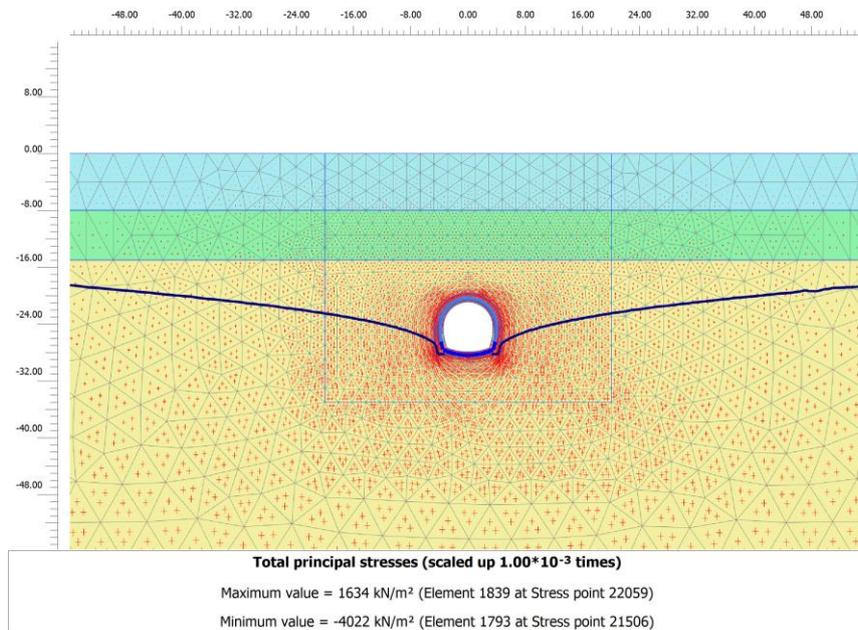


Figura 1-40. Direzioni principali delle tensioni

### 1.2.3.7 Fase 8

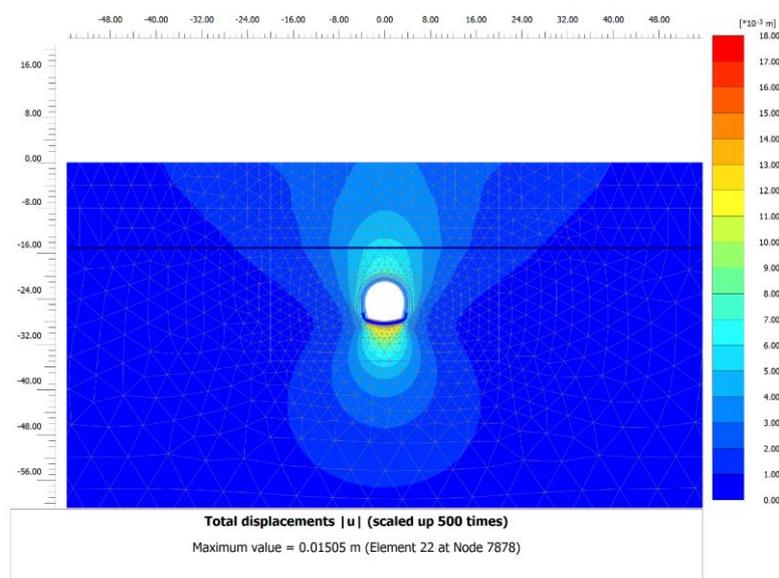


Figura 1-41. Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 27 di 326	

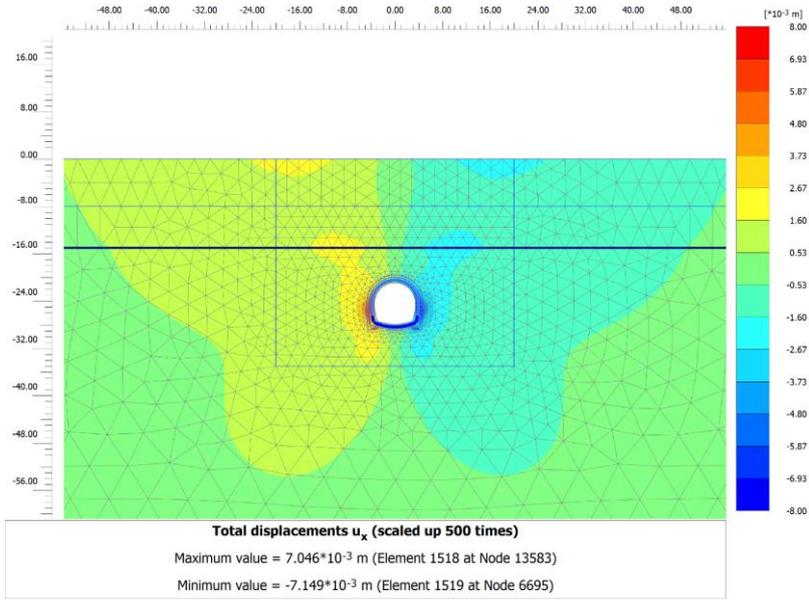


Figura 1-42. Spostamenti Orizzontali [m]

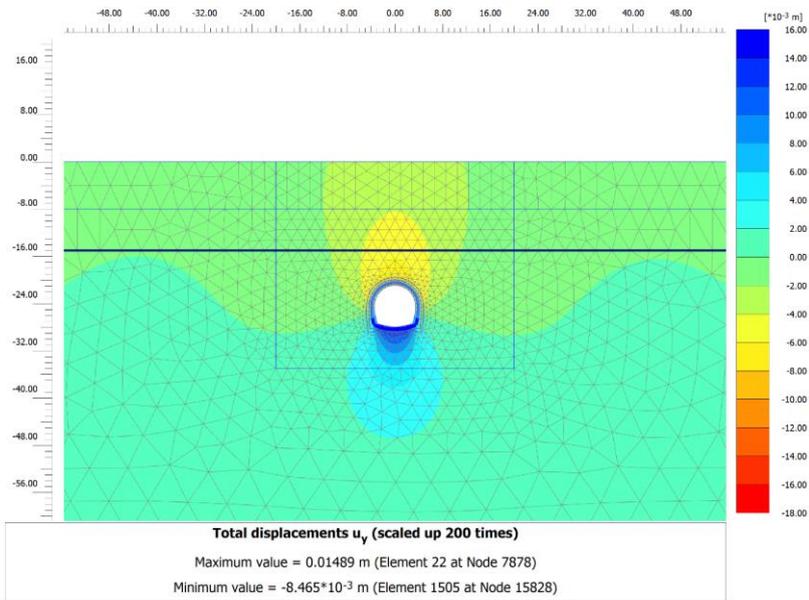


Figura 1-43. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 28 di 326	

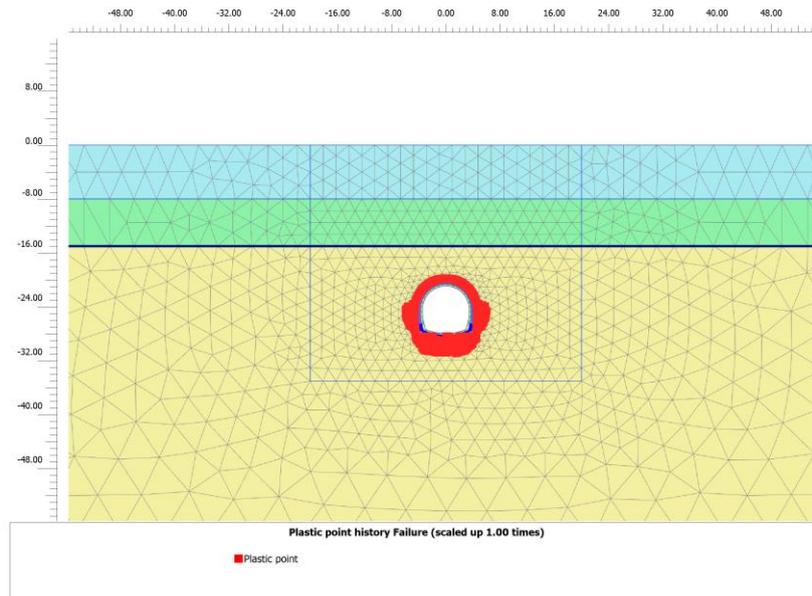


Figura 1-44. Zone Plastiche

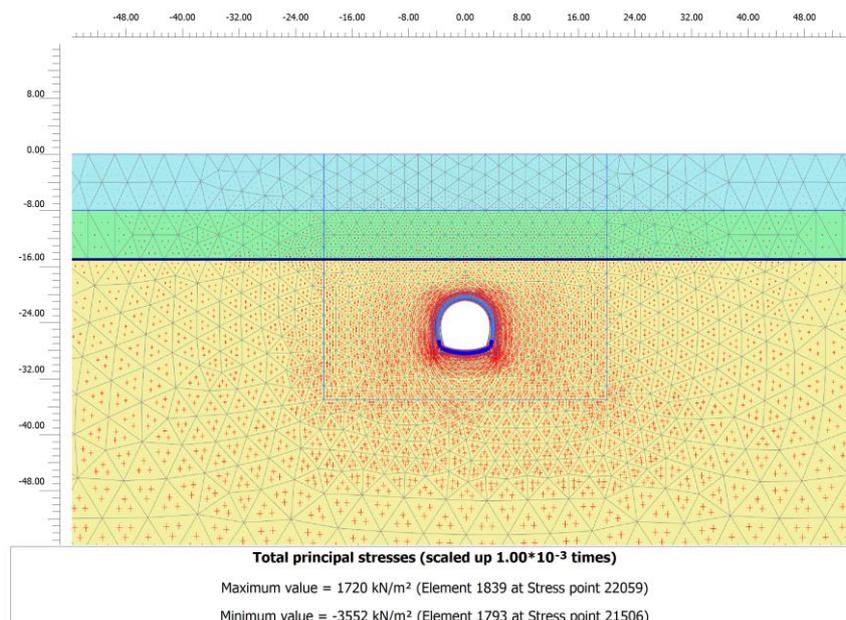


Figura 1-45. Direzioni principali delle tensioni

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario:            Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>29 di 326</b>

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 30 di 326	

## 1.2.4 RISULTATI DELLE FASI. Elementi strutturali

### 1.2.4.1 NUMERAZIONE NODI

#### 1.2.4.1.1 Sostegno di prima fase

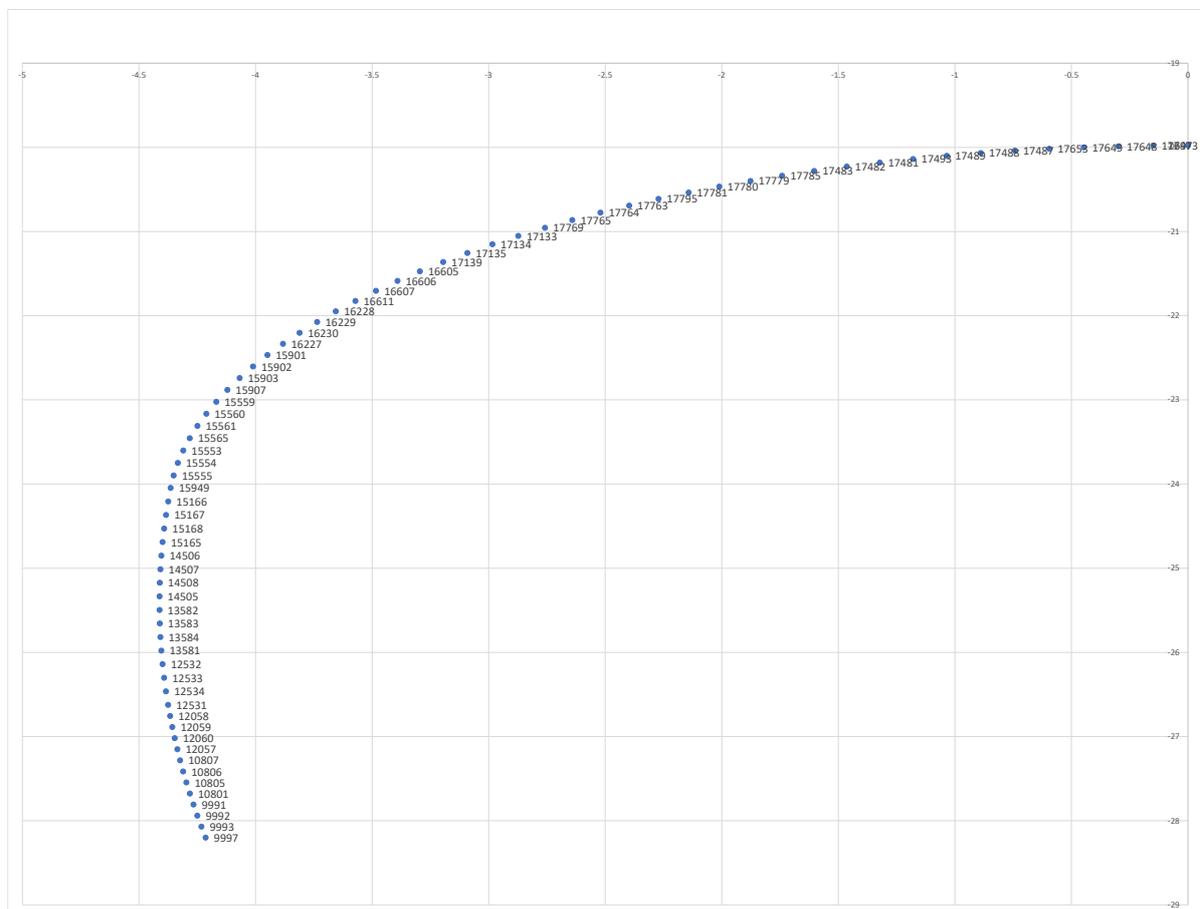


Figura 1-46. Numerazione nodi (1)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>31 di 326</b>

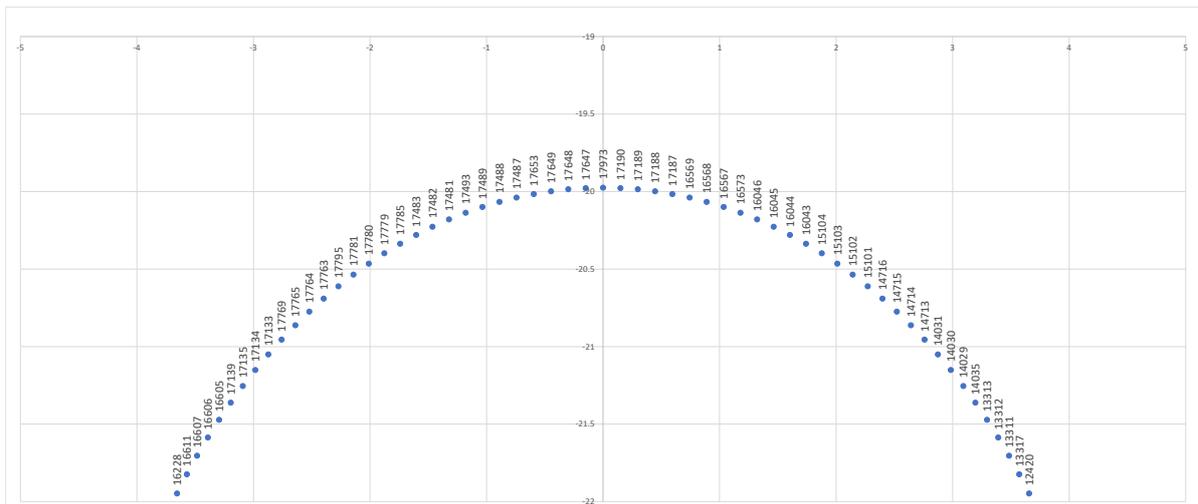


Figura 1-47. Numerazione nodi (2)

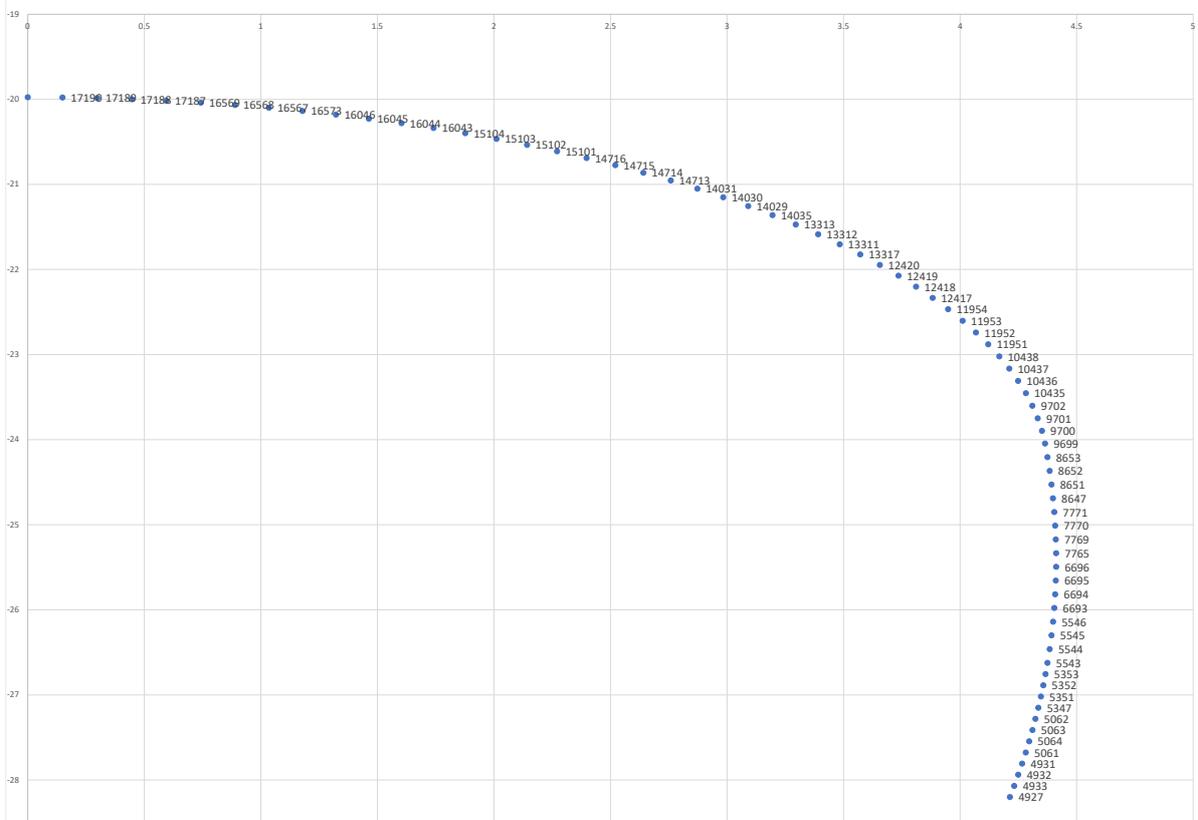


Figura 1-48. Numerazione nodi (3)

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 32 di 326

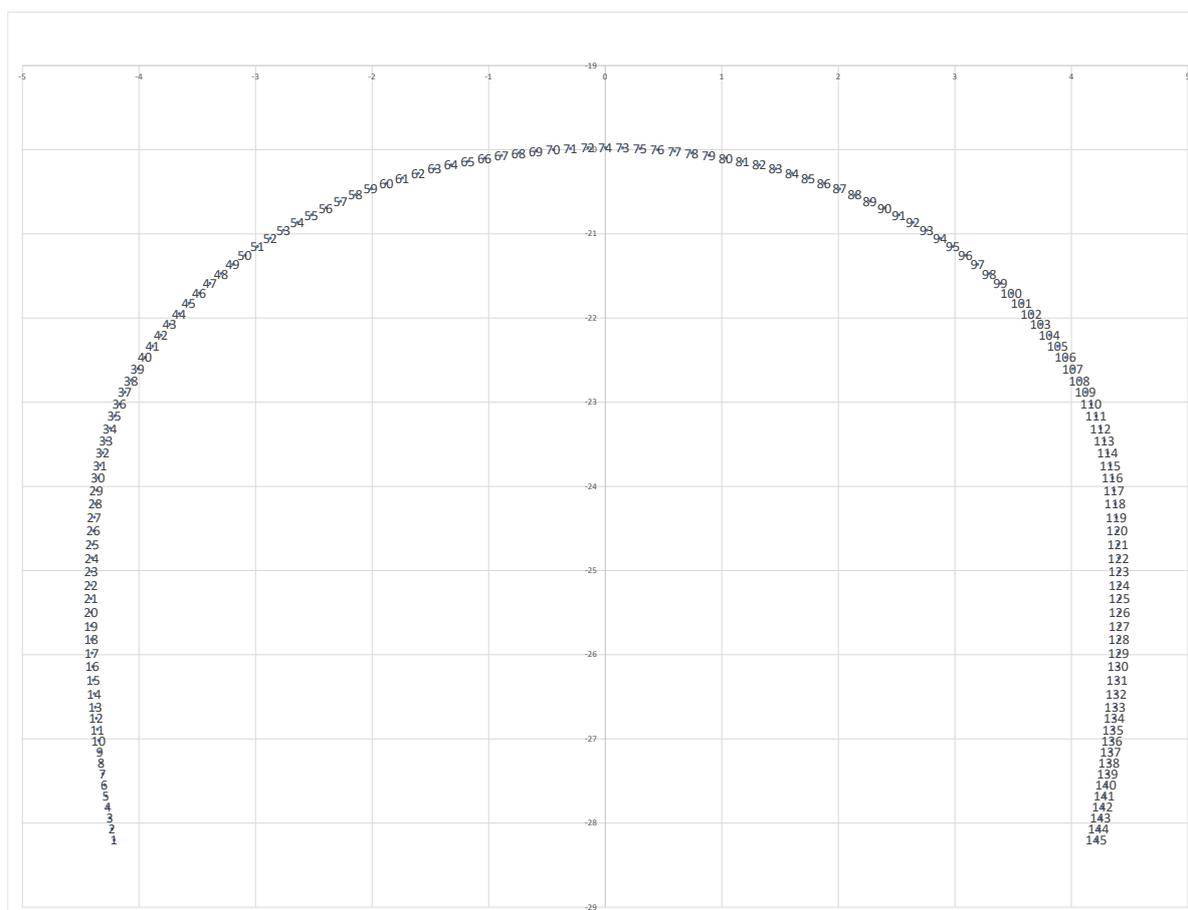
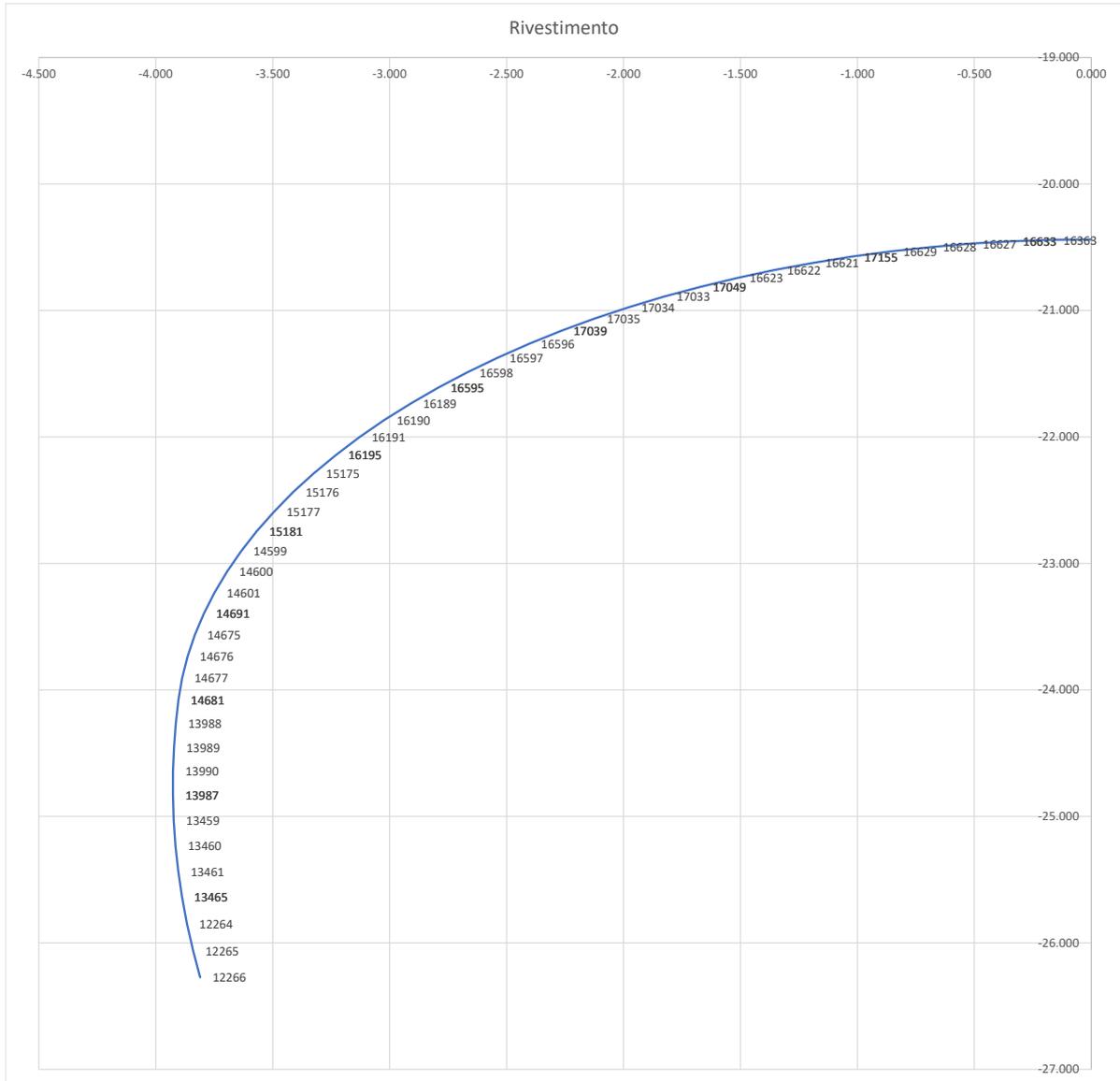


Figura 1-49. ID progressivo nodi, da piedritto sinistro a piedritto destro lungo lo sviluppo del sostegno

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	33 di 326

### 1.2.4.1.2 Rivestimento definitivo



APPALTATORE: **TELESE S.c.a r.l.**  
 Consorzio Telese 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**

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80**  
 Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	34 di 326

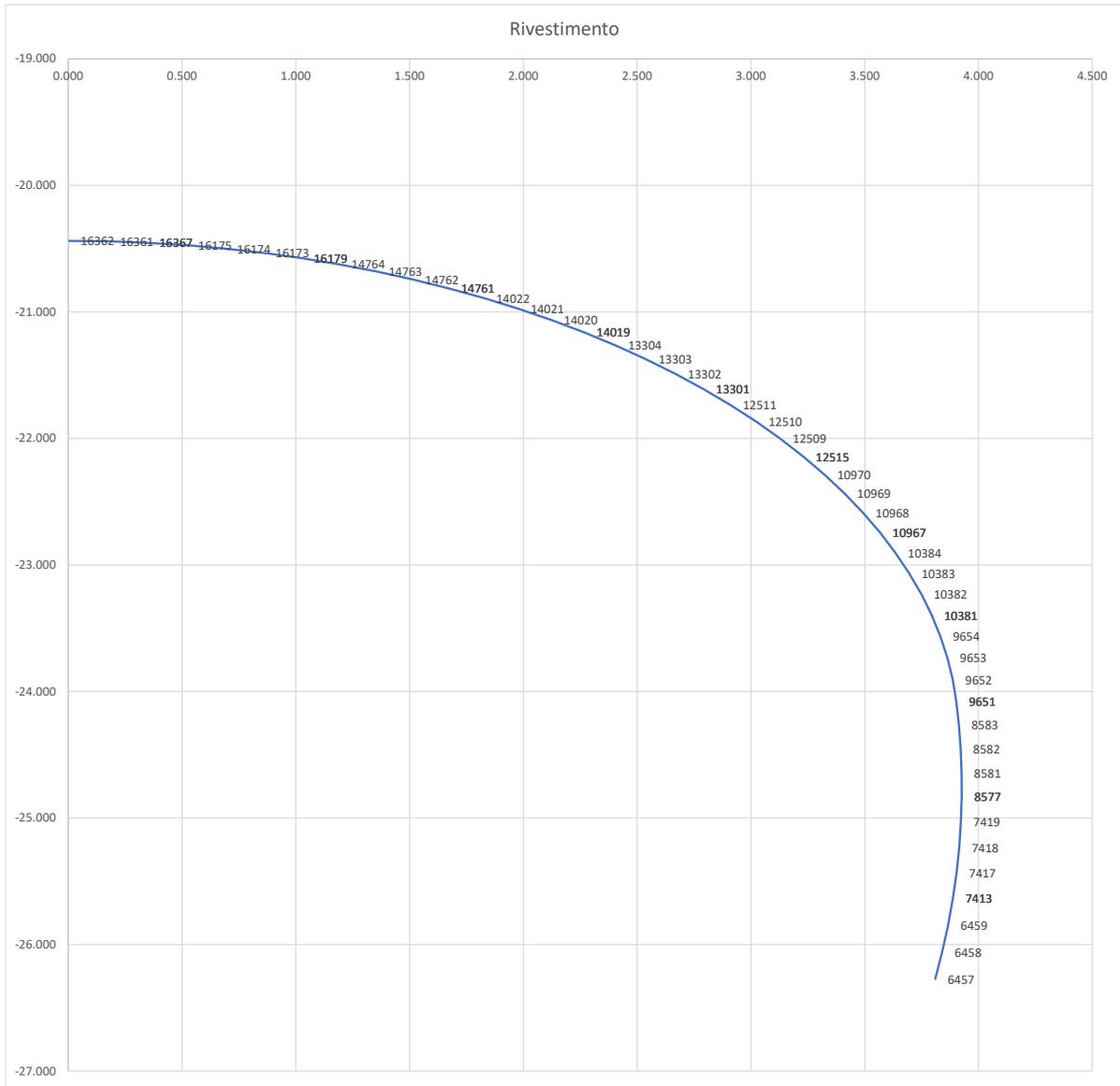


Figura 1-50. Numerazione nodi. Piedritti e Calotta

APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

PROGETTAZIONE:

Mandataria:

Mandante:

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

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

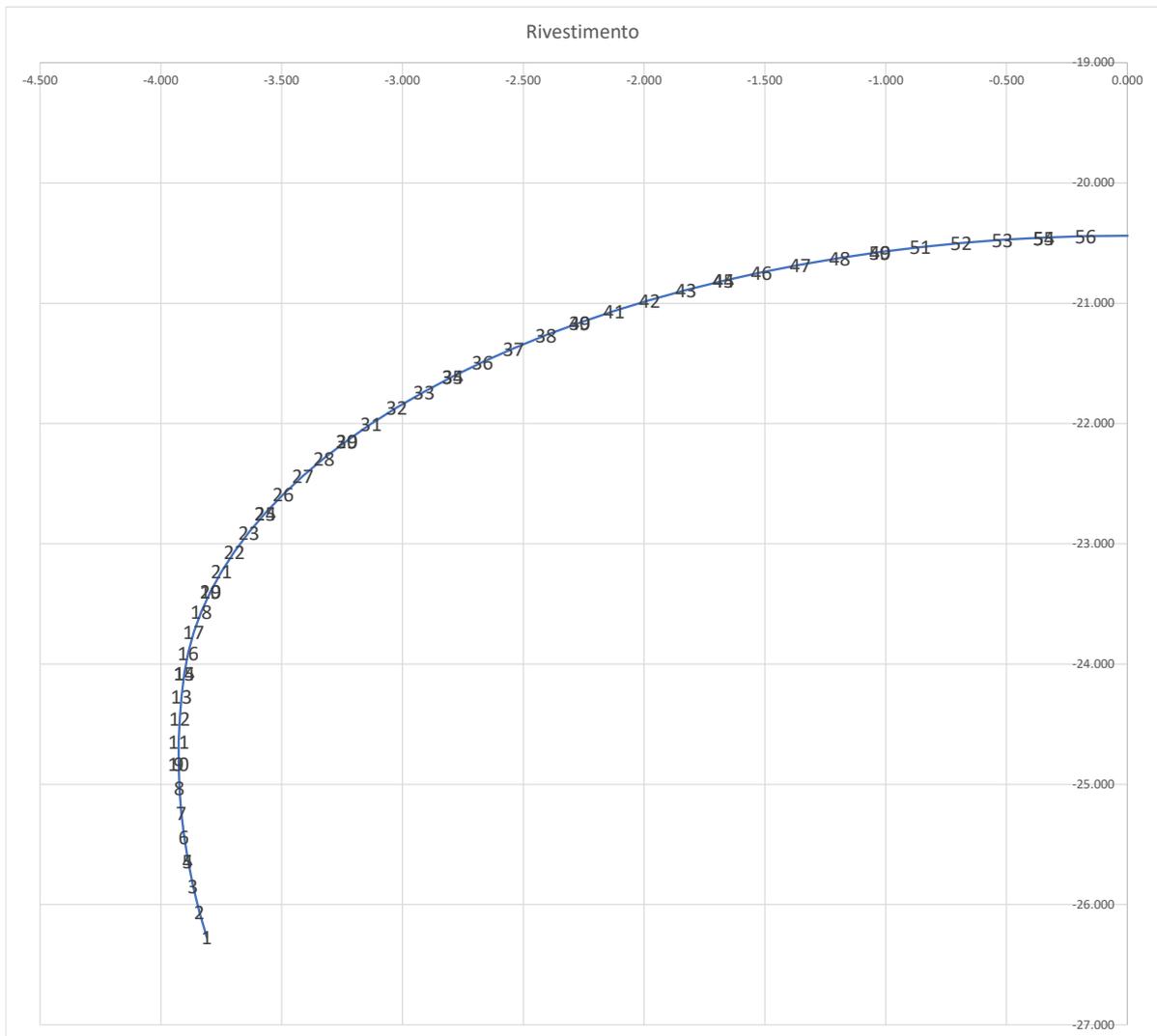
3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTO ESECUTIVO

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  
45+116.80**

Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	35 di 326



APPALTATORE: **TELESE S.c.a r.l.**  
 Consorzio Telese 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**

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80**  
 Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	36 di 326

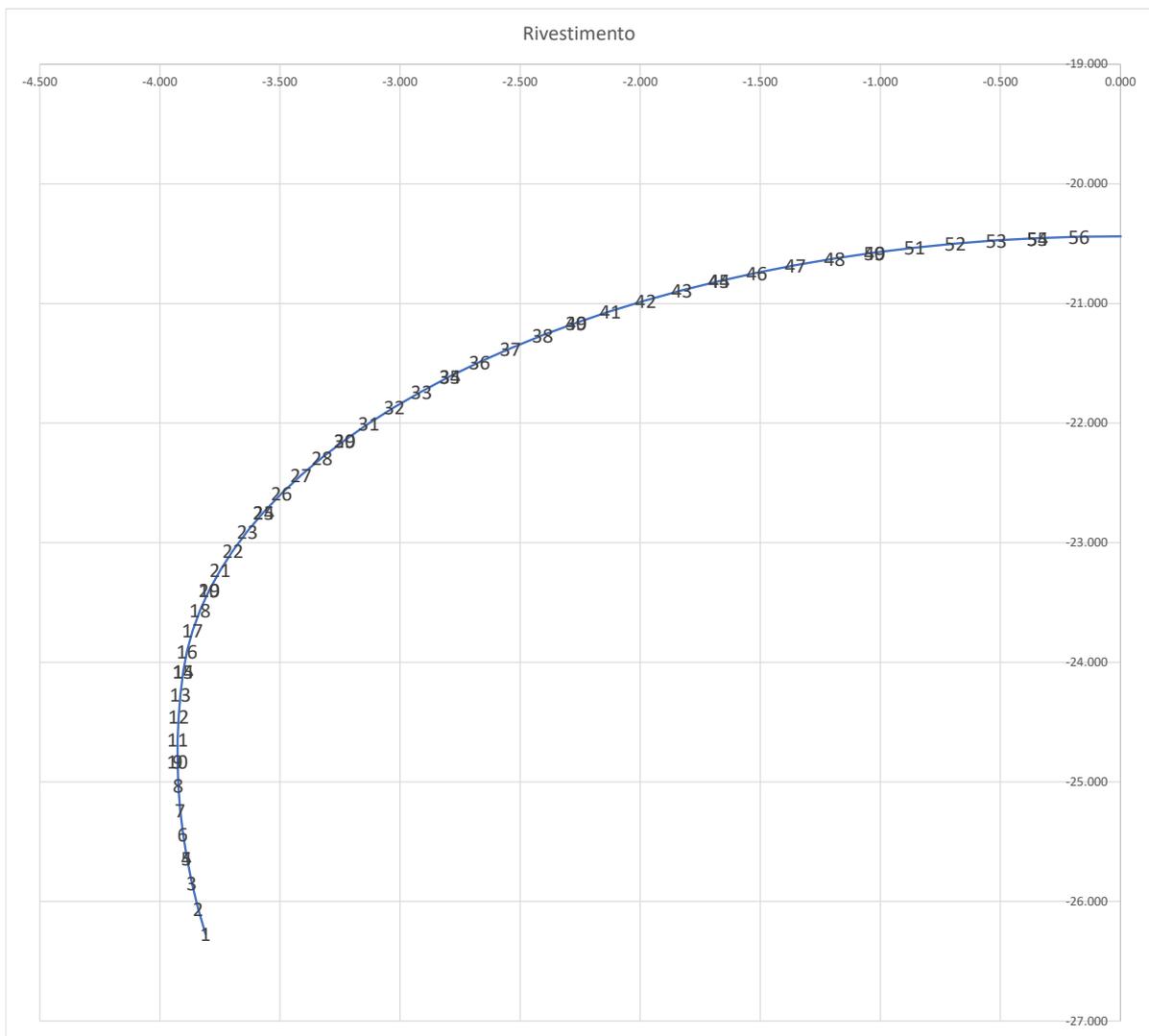


Figura 1-51. ID progressivo nodi, da sx a dx lungo lo sviluppo del rivestimento. Piedritti e Calotta

APPALTATORE: **TELESE S.c.a r.l.**  
 Consorzio Telese 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**

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80**  
 Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	37 di 326

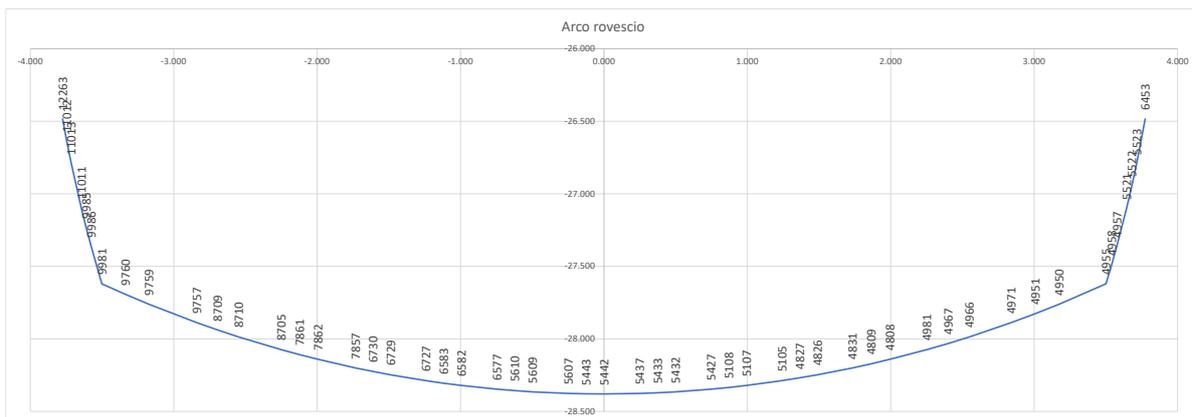
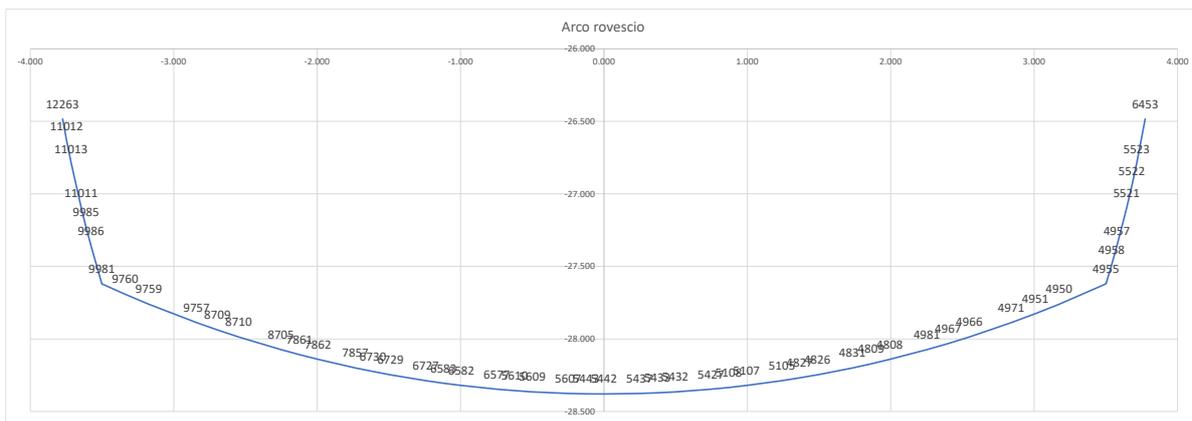


Figura 1-52. Numerazione nodi. Arco rovescio e murette

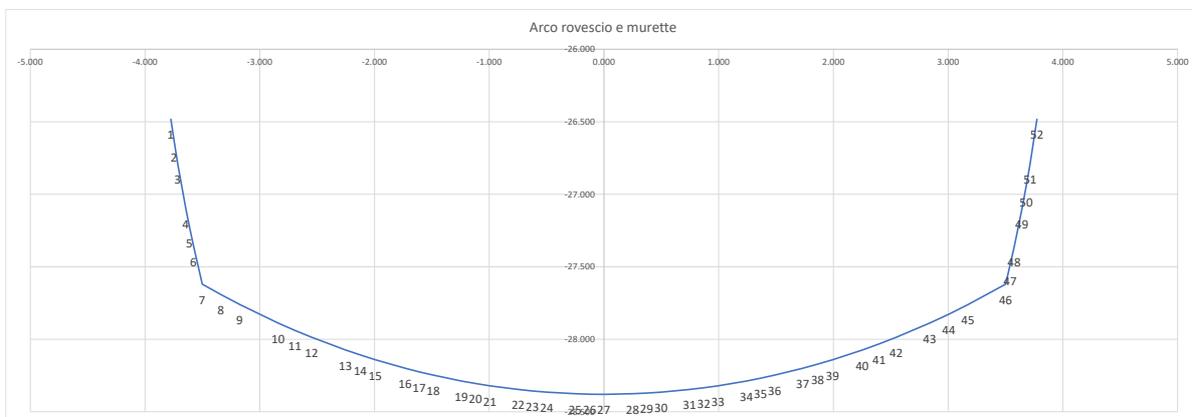


Figura 1-53. ID progressivo nodi, da sx a dx lungo lo sviluppo del rivestimento. Arco rovescio e murette

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	38 di 326

### 1.2.4.2 Condizioni statiche. Rivestimento di prima fase

#### 1.2.4.2.1 Fase 4



Figura 1-54. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 39 di 326	

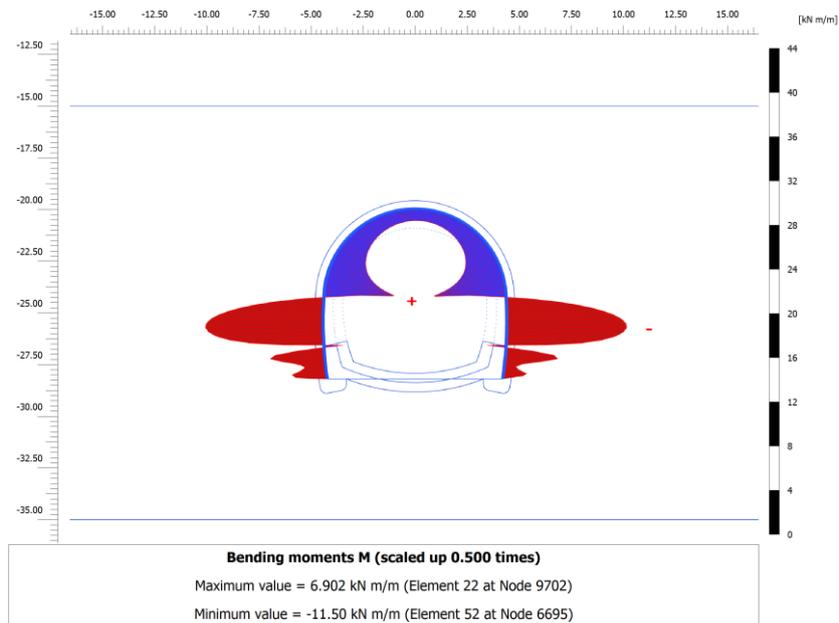


Figura 1-55. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

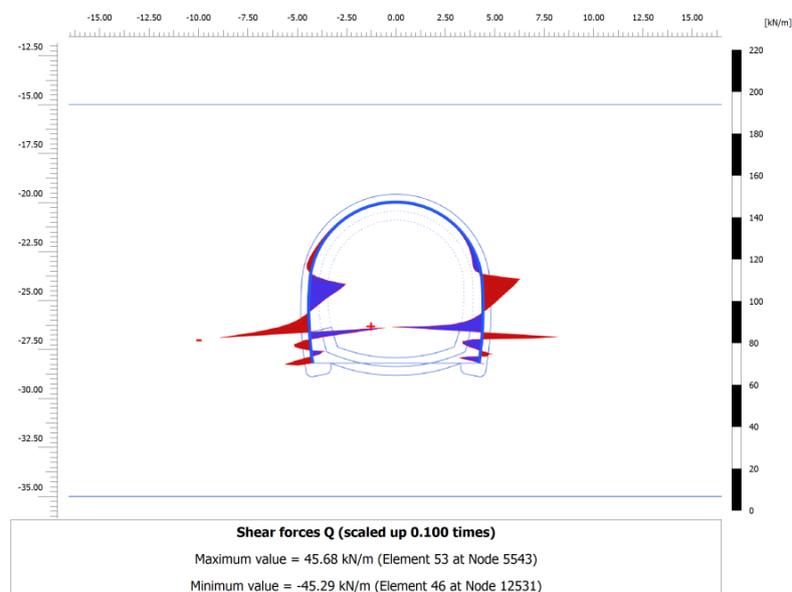


Figura 1-56. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 40 di 326

### 1.2.4.2.2 Fase 5

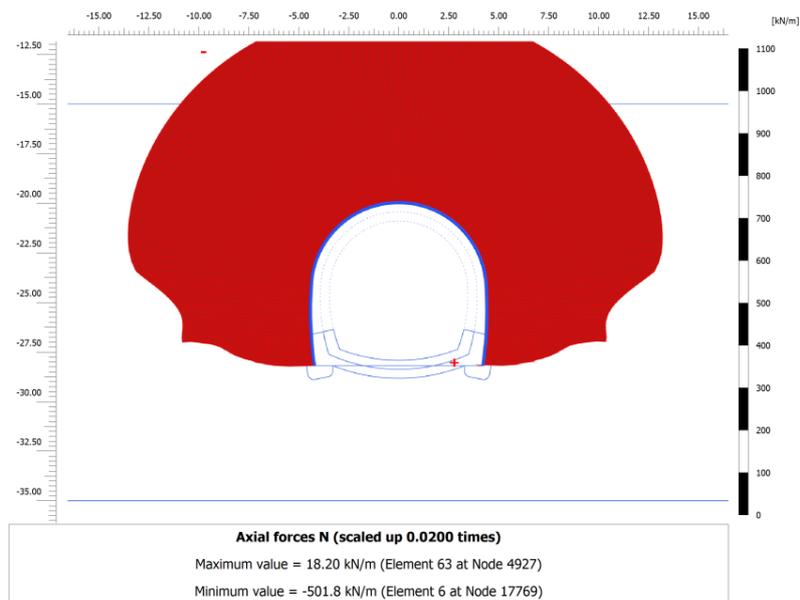


Figura 1-57. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

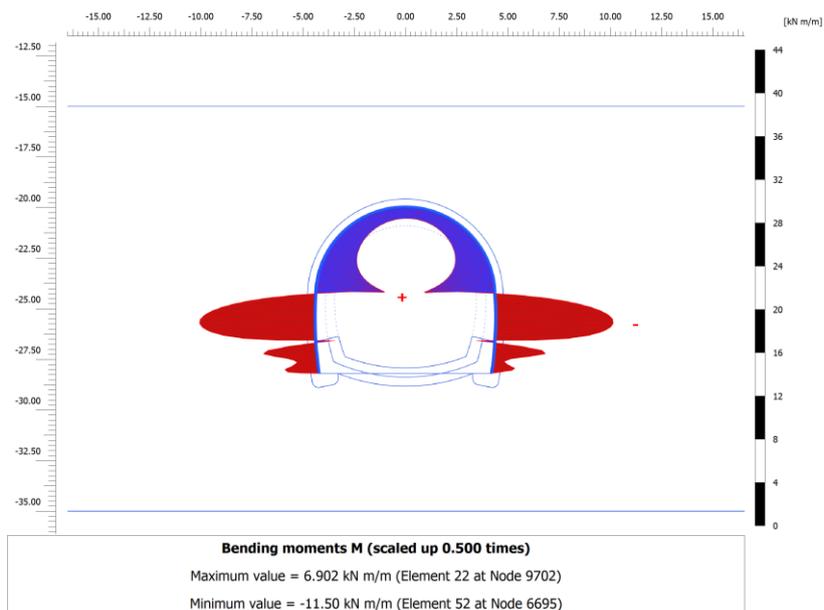


Figura 1-58. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 41 di 326

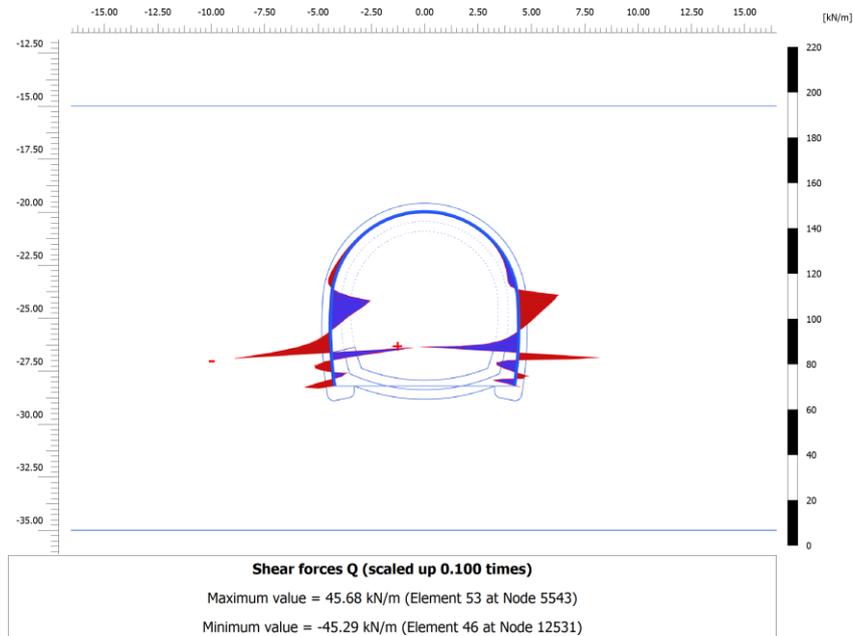


Figura 1-59. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

### 1.2.4.2.3 Fase 6

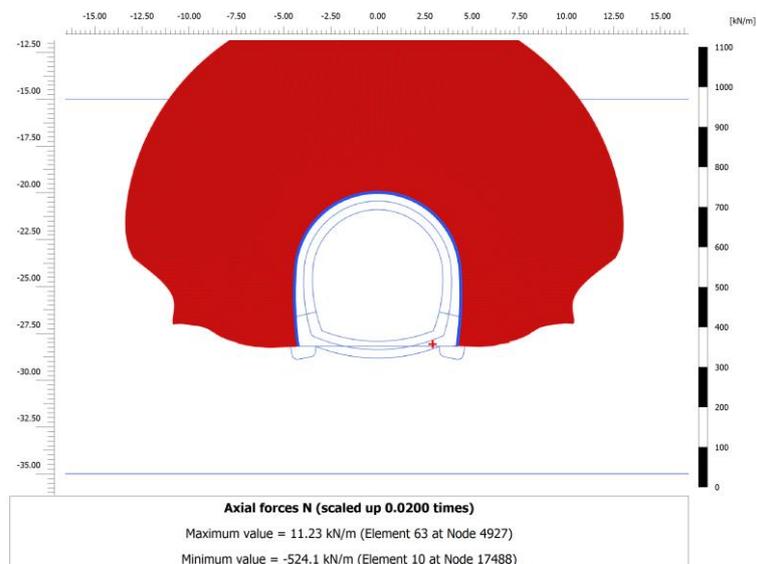


Figura 1-60. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 42 di 326	

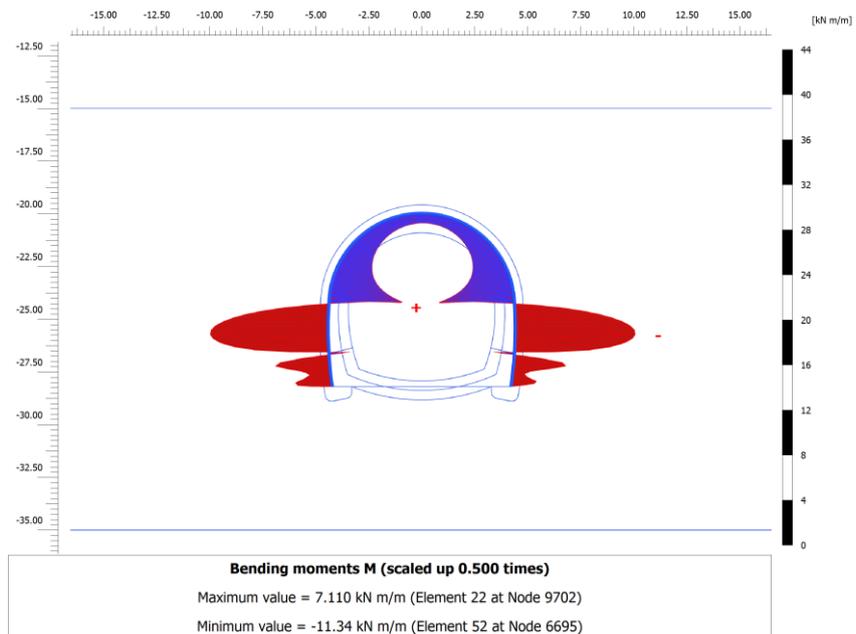


Figura 1-61. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

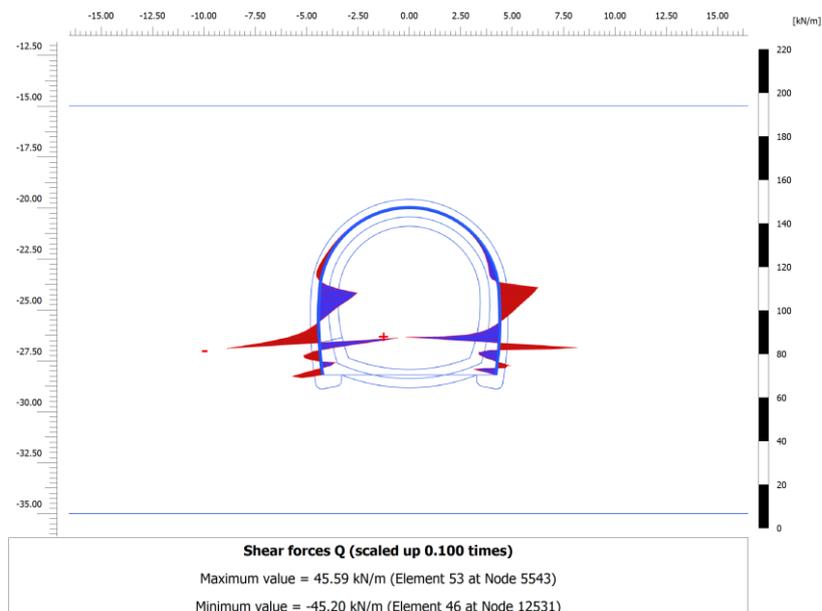


Figura 1-62. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 43 di 326

### 1.2.4.3 Condizioni statiche. Rivestimento Definitivo

#### 1.2.4.3.1 Fase 5

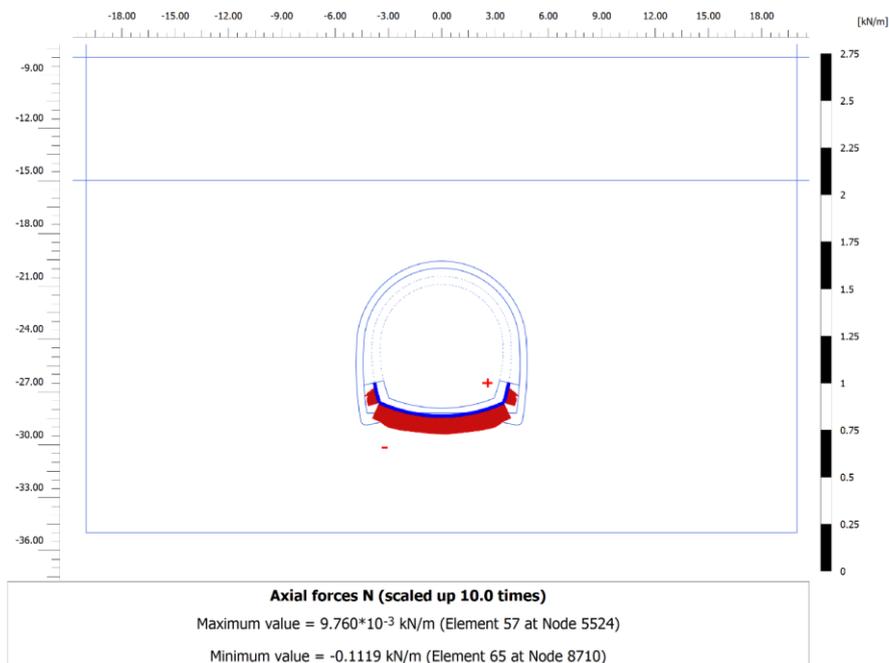


Figura 1-63. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 44 di 326

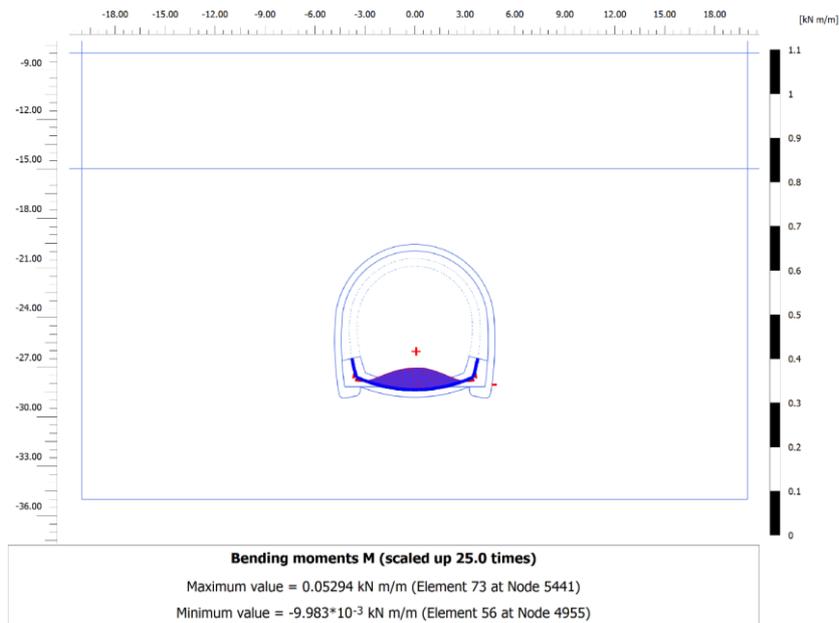


Figura 1-64. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

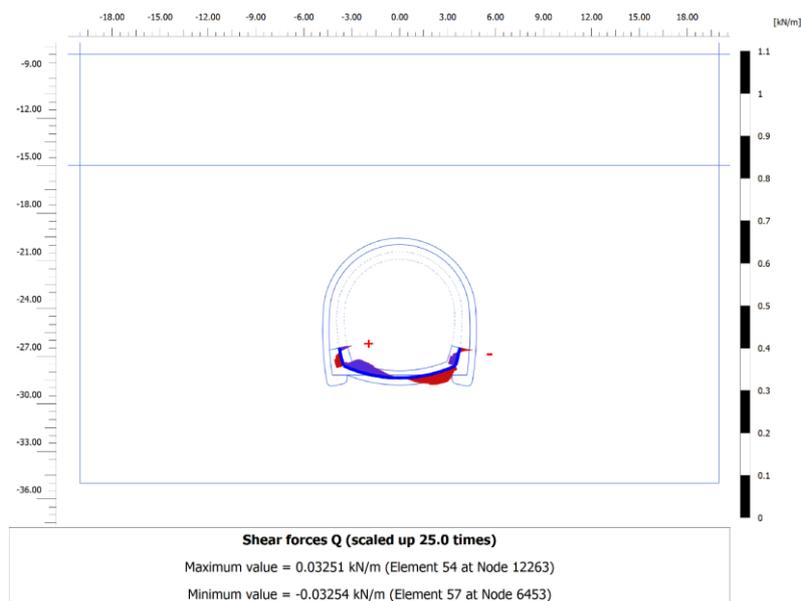


Figura 1-65. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 45 di 326

### 1.2.4.3.2 Fase 6

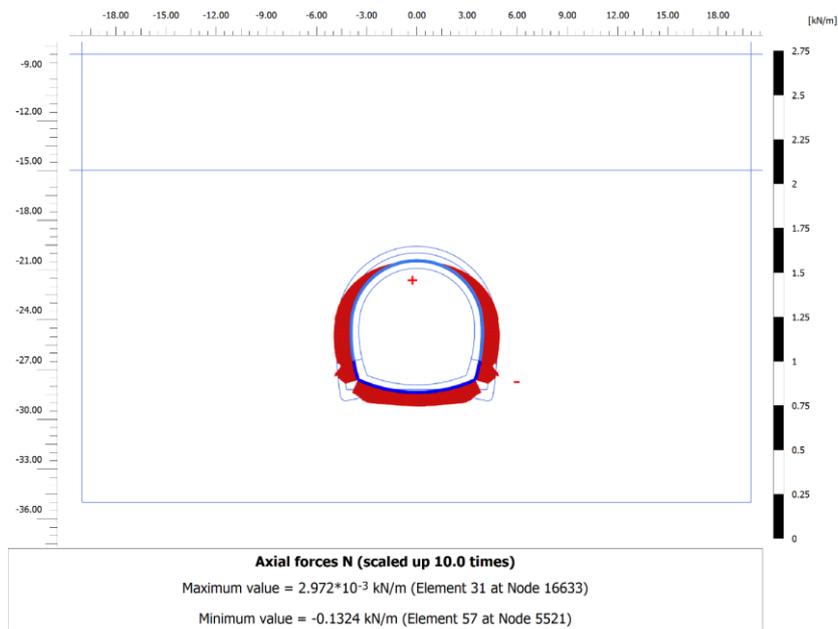


Figura 1-66. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

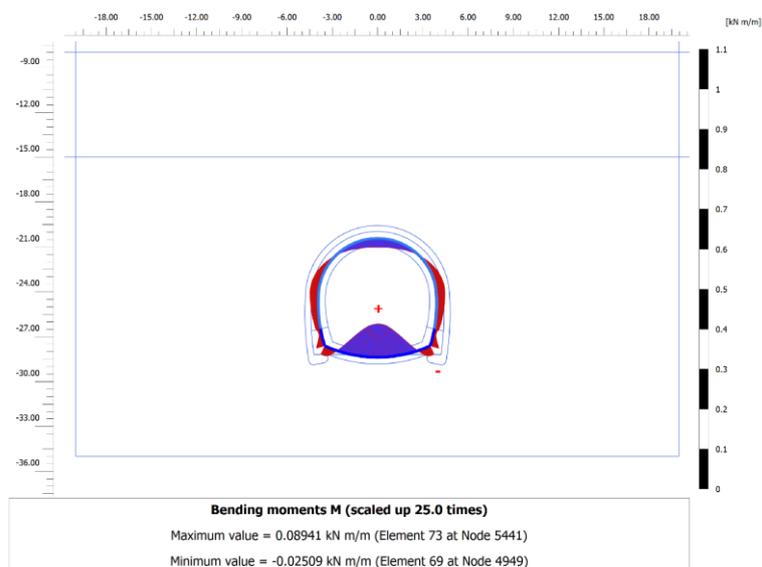


Figura 1-67. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 46 di 326

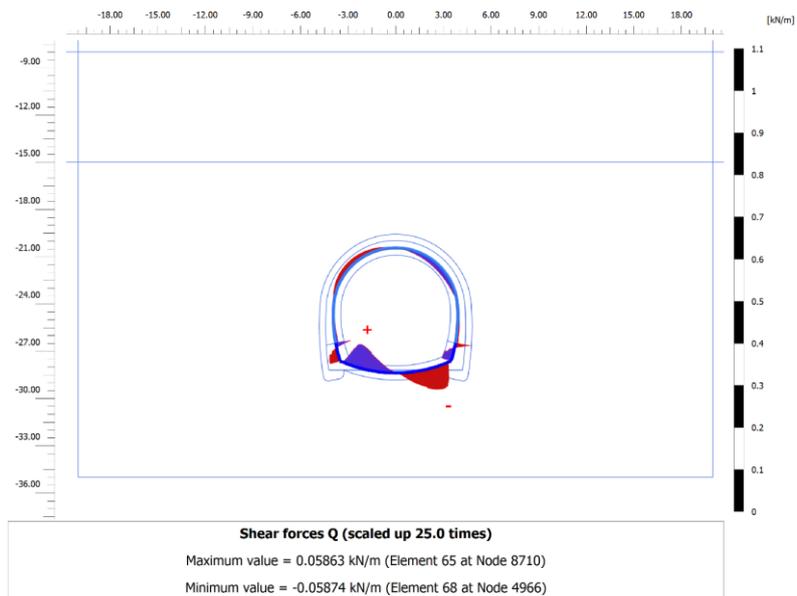
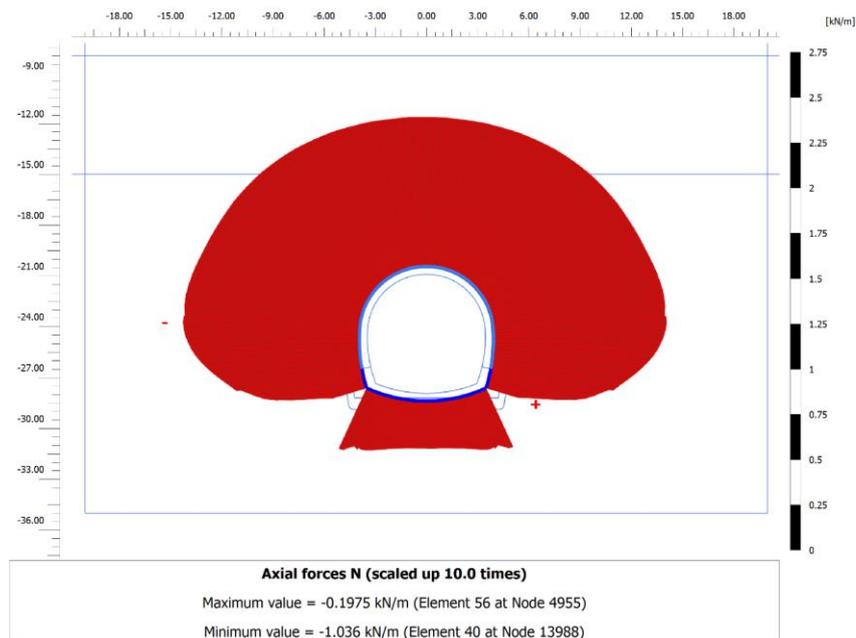


Figura 1-68. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 1.2.4.3.3 Fase 7



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 47 di 326	

Figura 1-69. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

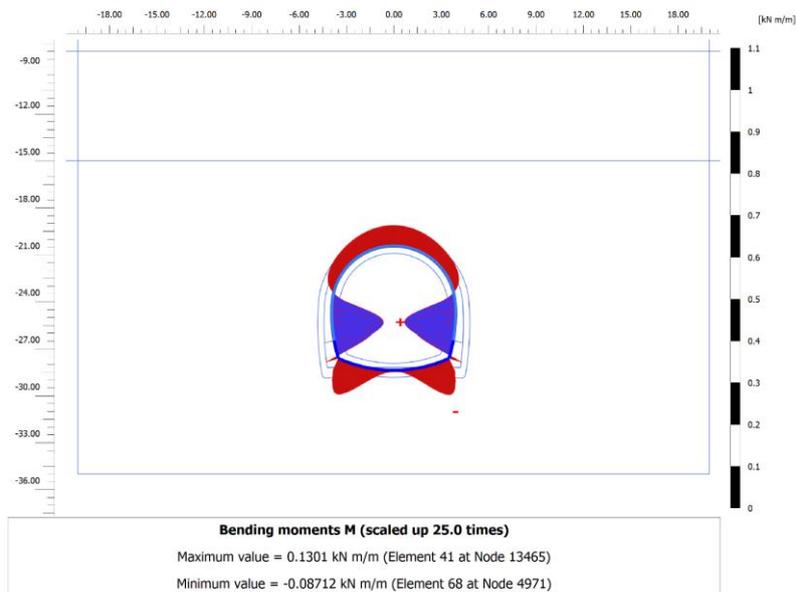
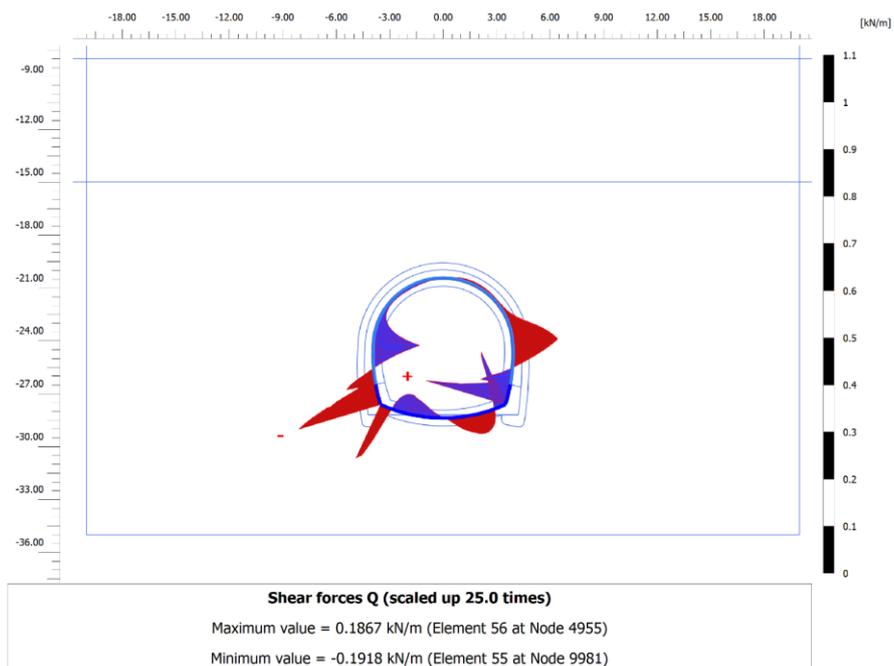


Figura 1-70. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	48 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

Figura 1-71. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 1.2.4.3.4 Fase 8

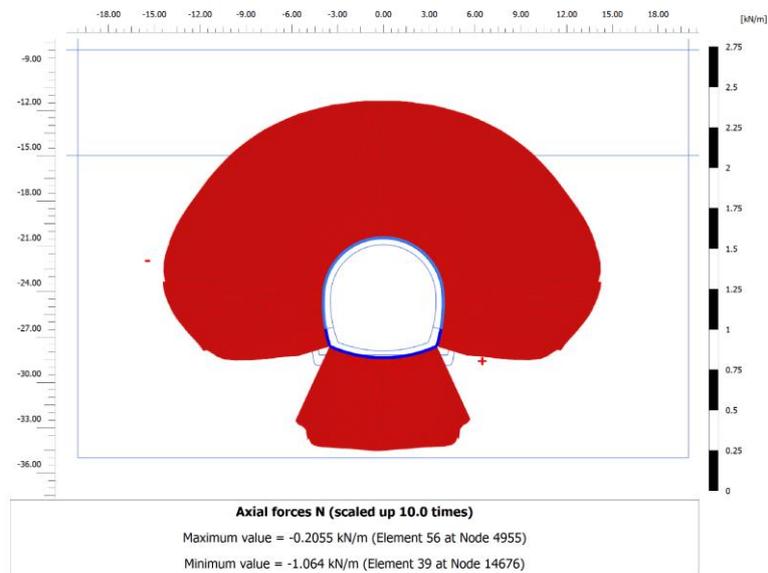


Figura 1-72. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 49 di 326	

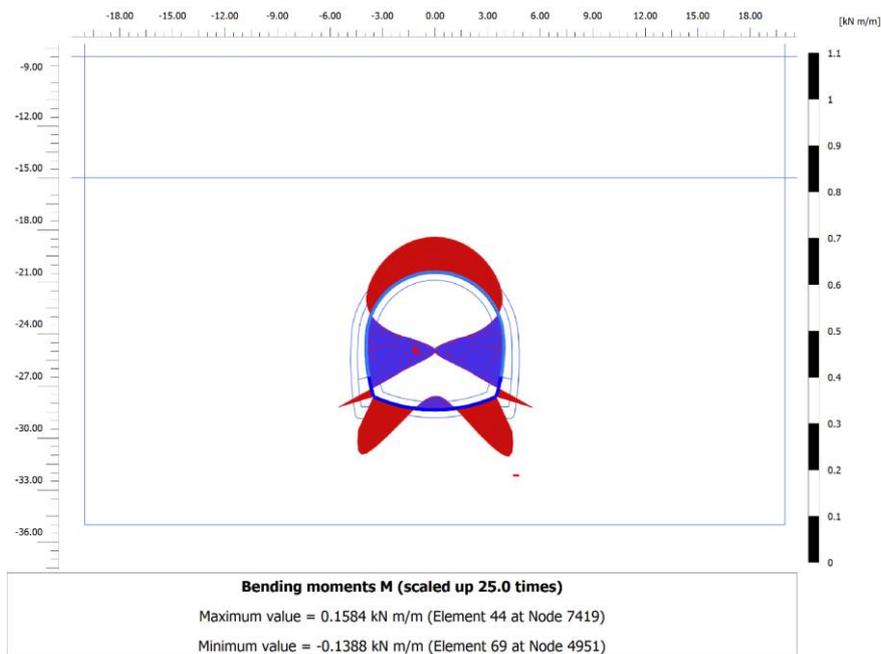


Figura 1-73. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

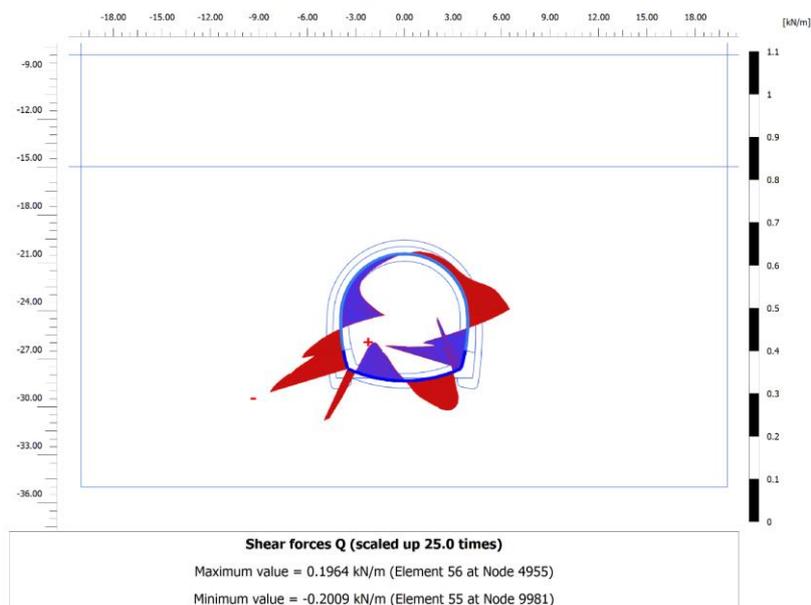


Figura 1-74. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 50 di 326	

### 1.2.4.4 Condizioni sismiche. Rivestimento Definitivo

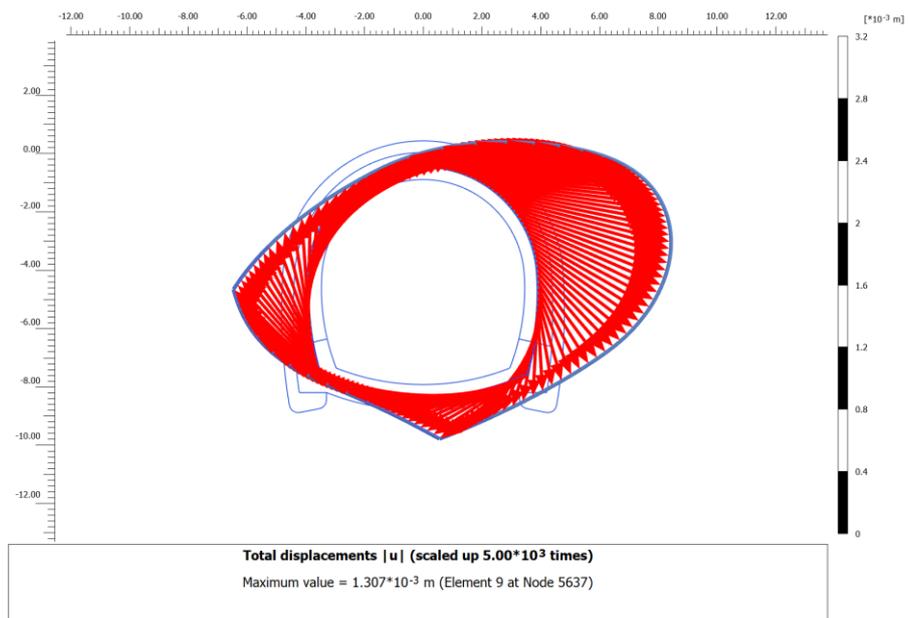
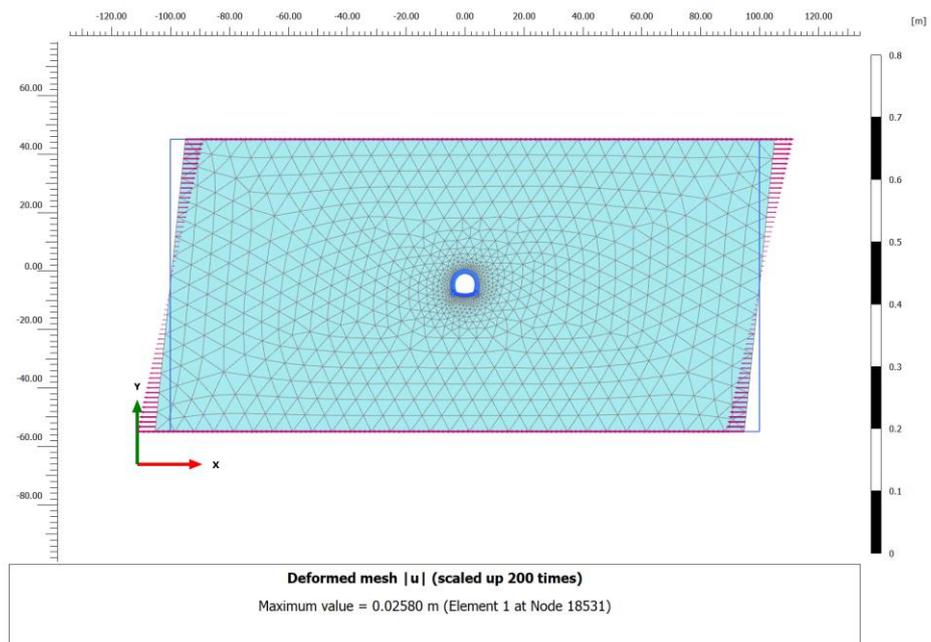


Figura 1-75. Deformate condizioni sismiche [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 51 di 326

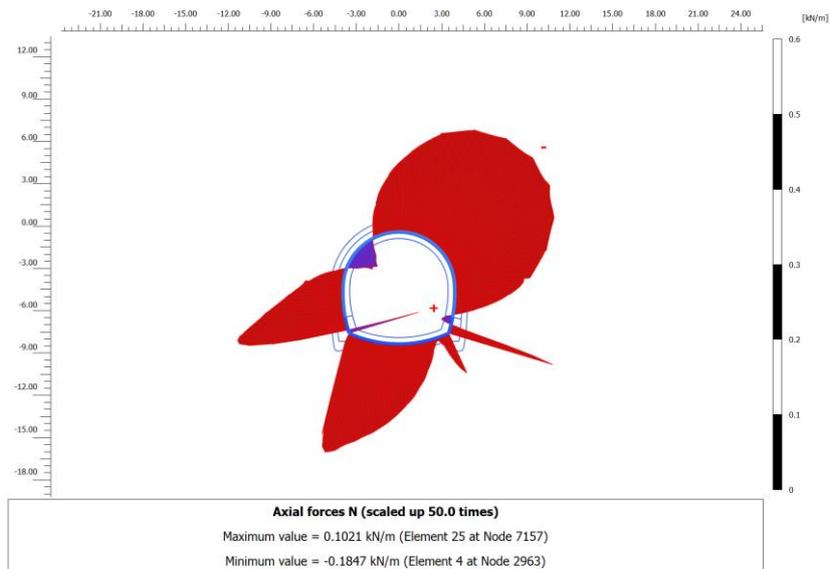


Figura 1-76. Sforzi normali condizioni sismiche (kN/m, ridotto x 1000)

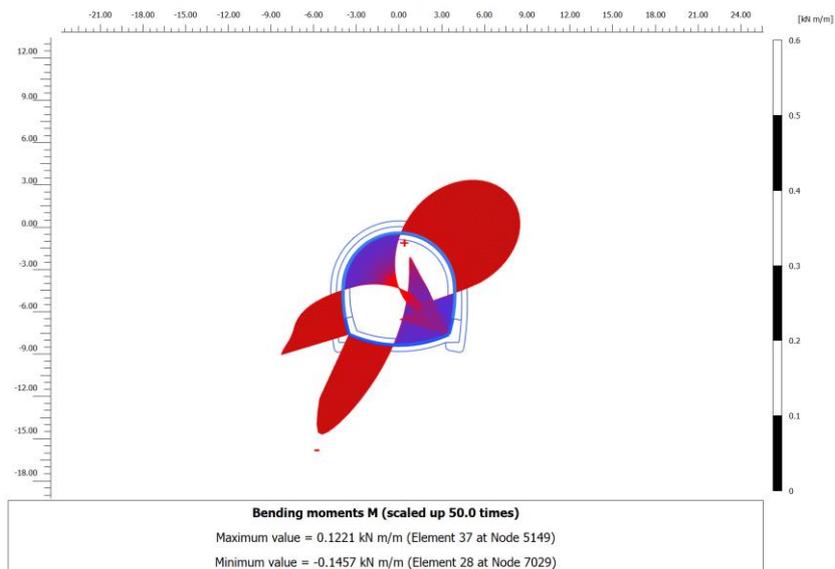


Figura 1-77. Sforzi di taglio condizioni sismiche (kN/m, ridotto x 1000)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>52 di 326</b>

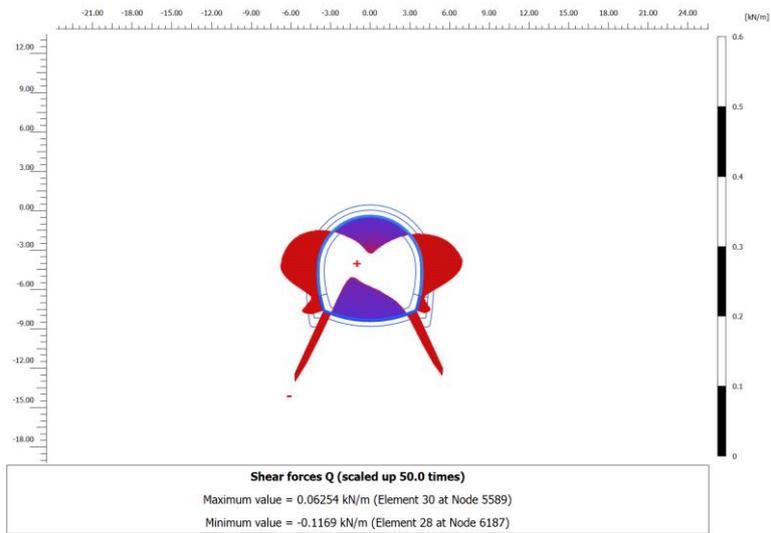


Figura 1-78. Momenti flettenti condizioni sismiche (kNm/m, ridotto x 1000)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 53 di 326

### 1.2.5 Verifiche del rivestimento di prima fase.

Le verifiche vengono effettuate sulla base di un passo centine pari a 1.20m (massimo nell'intervallo previsto).

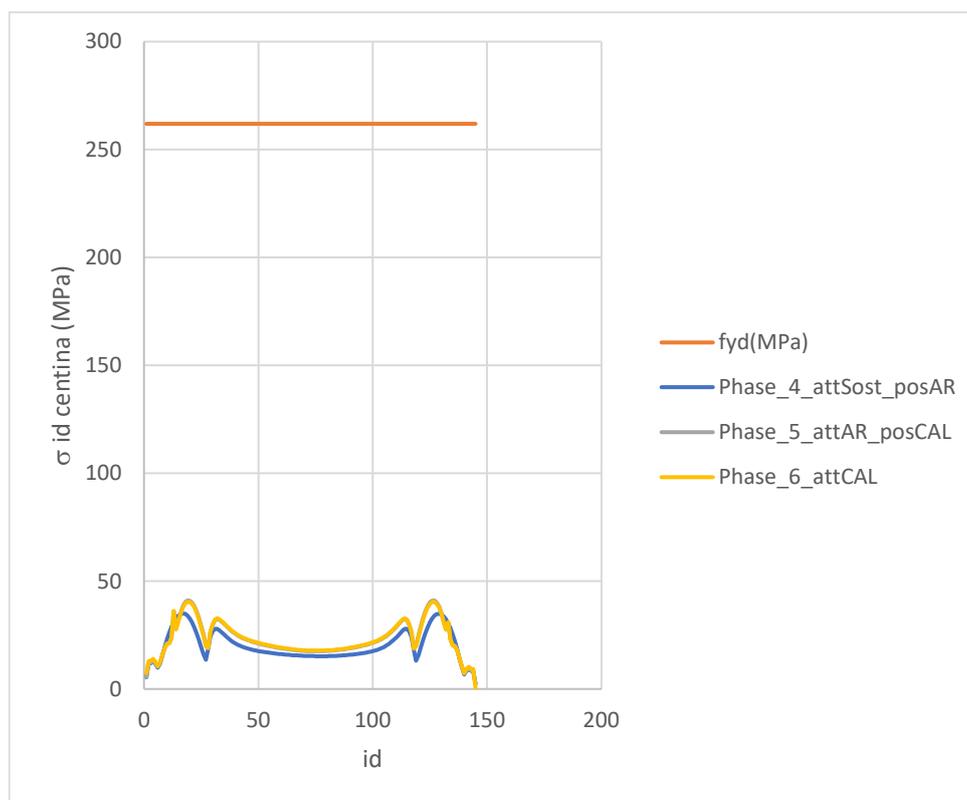


Figura 1-79. Verifiche centine

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.001</td> <td>B</td> <td>54 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	54 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	54 di 326								

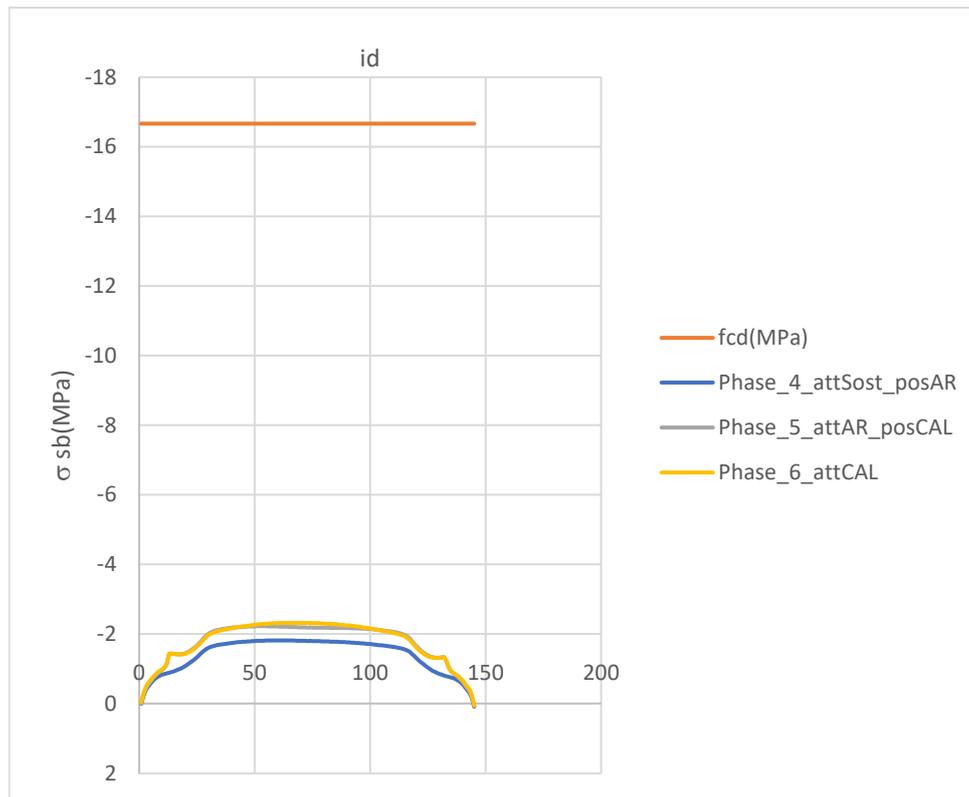


Figura 1-80. Verifiche spritz beton

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 55 di 326	

### 1.2.5.1 Fase 4

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	T <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9997	2.0	0.4	0.0	-7.5	2.7	0.5	0.0	9.8	0.01	OK	0.07	3.17	5.49	OK
9993	-47.7	-8.2	-1.7	-13.8	-62.0	-10.7	-2.2	17.9	-0.25	OK	6.33	5.80	11.87	OK
9992	-77.0	-13.3	-3.0	-6.6	-100.1	-17.3	-3.9	8.5	-0.40	OK	10.95	2.76	11.94	OK
9991	-96.1	-16.6	-3.3	3.6	-124.9	-21.5	-4.3	4.6	-0.50	OK	12.48	1.49	12.74	OK
10801	-110.8	-19.1	-2.5	7.1	-144.0	-24.8	-3.2	9.3	-0.58	OK	10.65	3.00	11.85	OK
10805	-126.3	-21.8	-2.0	0.0	-164.2	-28.3	-2.6	0.0	-0.66	OK	9.91	0.01	9.91	OK
10806	-138.9	-23.9	-2.4	-5.1	-180.5	-31.1	-3.1	6.7	-0.72	OK	11.35	2.16	11.95	OK
10807	-148.4	-25.6	-3.3	-8.5	-192.9	-33.2	-4.3	11.1	-0.77	OK	14.26	3.59	15.56	OK
12057	-154.8	-26.7	-4.5	-10.1	-201.3	-34.7	-5.9	13.1	-0.81	OK	18.02	4.24	19.46	OK
12060	-159.7	-27.5	-5.9	-9.7	-207.6	-35.8	-7.6	12.6	-0.83	OK	21.90	4.08	23.01	OK
12059	-163.7	-28.2	-7.1	-8.4	-212.8	-36.7	-9.2	10.9	-0.85	OK	25.40	3.54	26.12	OK
12058	-167.2	-28.8	-8.1	-6.7	-217.3	-37.5	-10.5	8.7	-0.87	OK	28.35	2.82	28.76	OK
12531	-170.5	-29.4	-8.8	-5.1	-221.6	-38.2	-11.5	6.6	-0.89	OK	30.63	2.13	30.85	OK
12534	-174.6	-30.1	-9.5	-3.3	-227.0	-39.1	-12.4	4.3	-0.91	OK	32.62	1.38	32.71	OK
12533	-178.9	-30.8	-9.9	-2.0	-232.6	-40.1	-12.9	2.5	-0.93	OK	33.96	0.82	33.99	OK
12532	-183.6	-31.6	-10.2	-0.8	-238.6	-41.1	-13.2	1.1	-0.95	OK	34.73	0.35	34.74	OK
13581	-188.7	-32.5	-10.2	0.4	-245.3	-42.3	-13.3	0.5	-0.98	OK	35.02	0.15	35.02	OK
13584	-194.4	-33.5	-10.0	1.7	-252.7	-43.6	-13.0	2.2	-1.01	OK	34.76	0.70	34.79	OK
13583	-201.0	-34.6	-9.7	3.0	-261.3	-45.0	-12.5	3.9	-1.05	OK	33.92	1.27	33.99	OK
13582	-208.4	-35.9	-9.1	4.3	-270.9	-46.7	-11.8	5.6	-1.08	OK	32.51	1.82	32.66	OK
14505	-216.6	-37.3	-8.3	5.5	-281.6	-48.5	-10.7	7.2	-1.13	OK	30.55	2.31	30.82	OK
14508	-225.7	-38.9	-7.3	6.6	-293.3	-50.6	-9.5	8.6	-1.17	OK	28.11	2.77	28.52	OK
14507	-235.4	-40.6	-6.1	7.6	-306.0	-52.7	-8.0	9.9	-1.22	OK	25.24	3.19	25.84	OK
14506	-245.7	-42.3	-4.8	8.7	-319.4	-55.0	-6.3	11.3	-1.28	OK	21.92	3.64	22.81	OK
15165	-256.7	-44.2	-3.3	9.9	-333.7	-57.5	-4.3	12.9	-1.33	OK	18.08	4.16	19.47	OK
15168	-268.2	-46.2	-1.6	11.2	-348.6	-60.1	-2.1	14.6	-1.39	OK	13.67	4.72	15.93	OK
15167	-280.0	-48.3	0.3	12.1	-364.0	-62.7	0.3	15.7	-1.46	OK	10.26	5.07	13.51	OK
15166	-291.4	-50.2	2.2	12.5	-378.9	-65.3	2.9	16.3	-1.52	OK	16.23	5.26	18.61	OK
15949	-301.8	-52.0	4.3	13.3	-392.3	-67.6	5.6	17.3	-1.57	OK	22.29	5.59	24.30	OK
15555	-309.1	-53.3	5.6	5.6	-401.9	-69.3	7.3	7.3	-1.61	OK	26.36	2.37	26.68	OK
15554	-314.5	-54.2	6.1	1.0	-408.8	-70.5	8.0	1.3	-1.64	OK	27.88	0.43	27.89	OK
15553	-318.4	-54.9	6.1	-1.4	-413.9	-71.3	7.9	1.8	-1.66	OK	27.84	0.58	27.86	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>										
PROGETTAZIONE:				<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>										
Mandatario:	Mandante:													
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.			SYSTRA-SOTECNI S.p.A.										
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80	Relazione geotecnica e di calcolo			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO					
				IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	56 di 326					

15565	-321.5	-55.4	5.8	-2.4	-418.0	-72.0	7.5	3.2	-1.67	OK	27.13	1.02	27.19	OK
15561	-324.2	-55.9	5.4	-2.7	-421.5	-72.6	7.0	3.5	-1.69	OK	26.14	1.12	26.21	OK
15560	-326.6	-56.3	5.0	-2.6	-424.5	-73.2	6.5	3.4	-1.70	OK	25.11	1.10	25.18	OK
15559	-328.6	-56.6	4.6	-2.4	-427.2	-73.6	6.0	3.2	-1.71	OK	24.11	1.02	24.18	OK
15907	-330.5	-57.0	4.3	-2.2	-429.7	-74.1	5.5	2.9	-1.72	OK	23.21	0.93	23.26	OK
15903	-332.3	-57.3	3.9	-2.0	-432.0	-74.5	5.1	2.6	-1.73	OK	22.39	0.83	22.44	OK
15902	-333.9	-57.6	3.7	-1.8	-434.1	-74.8	4.8	2.3	-1.74	OK	21.67	0.74	21.70	OK
15901	-335.5	-57.8	3.4	-1.5	-436.1	-75.2	4.5	2.0	-1.74	OK	21.03	0.65	21.06	OK
16227	-337.0	-58.1	3.2	-1.4	-438.0	-75.5	4.2	1.8	-1.75	OK	20.47	0.57	20.49	OK
16230	-338.3	-58.3	3.0	-1.2	-439.8	-75.8	3.9	1.6	-1.76	OK	19.98	0.51	20.00	OK
16229	-339.6	-58.5	2.8	-1.1	-441.5	-76.1	3.7	1.4	-1.77	OK	19.55	0.45	19.57	OK
16228	-340.9	-58.7	2.7	-0.9	-443.1	-76.4	3.5	1.2	-1.77	OK	19.17	0.40	19.18	OK
16611	-342.0	-58.9	2.6	-0.8	-444.6	-76.6	3.3	1.1	-1.78	OK	18.84	0.35	18.85	OK
16607	-343.1	-59.1	2.4	-0.8	-446.0	-76.9	3.2	1.0	-1.78	OK	18.54	0.32	18.55	OK
16606	-344.0	-59.3	2.3	-0.7	-447.2	-77.1	3.0	0.9	-1.79	OK	18.27	0.29	18.28	OK
16605	-344.9	-59.4	2.2	-0.6	-448.4	-77.3	2.9	0.8	-1.79	OK	18.03	0.26	18.03	OK
17139	-345.7	-59.6	2.2	-0.6	-449.4	-77.4	2.8	0.7	-1.80	OK	17.80	0.24	17.81	OK
17135	-346.4	-59.7	2.1	-0.5	-450.3	-77.6	2.7	0.7	-1.80	OK	17.60	0.22	17.60	OK
17134	-347.0	-59.8	2.0	-0.5	-451.1	-77.7	2.6	0.6	-1.80	OK	17.41	0.20	17.41	OK
17133	-347.5	-59.9	1.9	-0.4	-451.7	-77.9	2.5	0.6	-1.81	OK	17.23	0.19	17.24	OK
17769	-347.9	-60.0	1.9	-0.4	-452.3	-78.0	2.4	0.5	-1.81	OK	17.07	0.18	17.07	OK
17765	-348.3	-60.0	1.8	-0.4	-452.8	-78.0	2.3	0.5	-1.81	OK	16.91	0.16	16.91	OK
17764	-348.6	-60.1	1.7	-0.4	-453.2	-78.1	2.3	0.5	-1.81	OK	16.76	0.15	16.77	OK
17763	-348.9	-60.1	1.7	-0.3	-453.5	-78.2	2.2	0.4	-1.81	OK	16.63	0.14	16.63	OK
17795	-349.0	-60.2	1.6	-0.3	-453.7	-78.2	2.1	0.4	-1.81	OK	16.49	0.13	16.50	OK
17781	-349.2	-60.2	1.6	-0.3	-453.9	-78.2	2.1	0.4	-1.82	OK	16.37	0.12	16.37	OK
17780	-349.2	-60.2	1.6	-0.3	-454.0	-78.2	2.0	0.4	-1.82	OK	16.25	0.12	16.25	OK
17779	-349.3	-60.2	1.5	-0.3	-454.0	-78.3	2.0	0.3	-1.82	OK	16.14	0.11	16.14	OK
17785	-349.2	-60.2	1.5	-0.2	-454.0	-78.2	1.9	0.3	-1.82	OK	16.04	0.10	16.04	OK
17483	-349.2	-60.2	1.4	-0.2	-453.9	-78.2	1.9	0.3	-1.82	OK	15.94	0.09	15.94	OK
17482	-349.1	-60.2	1.4	-0.2	-453.8	-78.2	1.8	0.3	-1.82	OK	15.85	0.08	15.85	OK
17481	-349.0	-60.1	1.4	-0.2	-453.7	-78.2	1.8	0.2	-1.81	OK	15.77	0.08	15.77	OK
17493	-348.8	-60.1	1.4	-0.2	-453.5	-78.2	1.8	0.2	-1.81	OK	15.69	0.07	15.69	OK
17489	-348.7	-60.1	1.3	-0.1	-453.3	-78.1	1.7	0.2	-1.81	OK	15.62	0.06	15.62	OK
17488	-348.5	-60.1	1.3	-0.1	-453.0	-78.1	1.7	0.2	-1.81	OK	15.56	0.06	15.56	OK
17487	-348.2	-60.0	1.3	-0.1	-452.7	-78.0	1.7	0.2	-1.81	OK	15.50	0.05	15.50	OK
17653	-348.0	-60.0	1.3	-0.1	-452.4	-78.0	1.7	0.1	-1.81	OK	15.44	0.04	15.44	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	57 di 326		

17649	-347.7	-59.9	1.3	-0.1	-452.1	-77.9	1.6	0.1	-1.81	OK	15.39	0.04	15.39	OK
17648	-347.5	-59.9	1.3	-0.1	-451.7	-77.8	1.6	0.1	-1.81	OK	15.35	0.03	15.35	OK
17647	-347.2	-59.8	1.2	-0.1	-451.3	-77.8	1.6	0.1	-1.81	OK	15.31	0.02	15.31	OK
17190	-346.5	-59.7	1.2	0.0	-450.5	-77.6	1.6	0.0	-1.80	OK	15.26	0.01	15.26	OK
17973	-346.8	-59.8	1.2	0.0	-450.9	-77.7	1.6	0.1	-1.80	OK	15.28	0.02	15.28	OK
17189	-346.2	-59.7	1.2	0.0	-450.0	-77.6	1.6	0.0	-1.80	OK	15.24	0.00	15.24	OK
17188	-345.8	-59.6	1.2	0.0	-449.6	-77.5	1.6	0.0	-1.80	OK	15.23	0.00	15.23	OK
17187	-345.5	-59.5	1.2	0.0	-449.1	-77.4	1.6	0.0	-1.80	OK	15.22	0.01	15.22	OK
16569	-345.1	-59.5	1.2	0.0	-448.6	-77.3	1.6	0.1	-1.79	OK	15.22	0.02	15.22	OK
16568	-344.7	-59.4	1.2	0.1	-448.1	-77.2	1.6	0.1	-1.79	OK	15.23	0.03	15.23	OK
16567	-344.3	-59.3	1.3	0.1	-447.6	-77.1	1.6	0.1	-1.79	OK	15.25	0.03	15.25	OK
16573	-343.9	-59.3	1.3	0.1	-447.1	-77.0	1.7	0.1	-1.79	OK	15.27	0.04	15.27	OK
16046	-343.5	-59.2	1.3	0.1	-446.5	-77.0	1.7	0.2	-1.79	OK	15.30	0.05	15.30	OK
16045	-343.0	-59.1	1.3	0.1	-445.9	-76.9	1.7	0.2	-1.78	OK	15.34	0.06	15.34	OK
16044	-342.5	-59.0	1.3	0.2	-445.3	-76.7	1.7	0.2	-1.78	OK	15.39	0.07	15.39	OK
16043	-342.0	-59.0	1.4	0.2	-444.7	-76.6	1.8	0.2	-1.78	OK	15.44	0.08	15.44	OK
15104	-341.5	-58.9	1.4	0.2	-444.0	-76.5	1.8	0.3	-1.78	OK	15.51	0.09	15.51	OK
15103	-341.0	-58.8	1.4	0.2	-443.3	-76.4	1.8	0.3	-1.77	OK	15.58	0.10	15.58	OK
15102	-340.4	-58.7	1.5	0.3	-442.5	-76.3	1.9	0.3	-1.77	OK	15.66	0.11	15.66	OK
15101	-339.8	-58.6	1.5	0.3	-441.7	-76.1	1.9	0.4	-1.77	OK	15.75	0.12	15.75	OK
14716	-339.2	-58.5	1.5	0.3	-440.9	-76.0	2.0	0.4	-1.76	OK	15.85	0.13	15.85	OK
14715	-338.5	-58.3	1.6	0.3	-440.0	-75.8	2.1	0.4	-1.76	OK	15.96	0.14	15.96	OK
14714	-337.7	-58.2	1.6	0.4	-439.0	-75.7	2.1	0.5	-1.76	OK	16.08	0.15	16.08	OK
14713	-336.9	-58.1	1.7	0.4	-438.0	-75.5	2.2	0.5	-1.75	OK	16.21	0.16	16.21	OK
14031	-336.0	-57.9	1.8	0.4	-436.8	-75.3	2.3	0.6	-1.75	OK	16.35	0.18	16.36	OK
14030	-335.1	-57.8	1.8	0.5	-435.6	-75.1	2.4	0.6	-1.74	OK	16.51	0.19	16.51	OK
14029	-334.1	-57.6	1.9	0.5	-434.3	-74.9	2.5	0.7	-1.74	OK	16.68	0.21	16.68	OK
14035	-333.0	-57.4	2.0	0.6	-432.9	-74.6	2.6	0.7	-1.73	OK	16.86	0.23	16.87	OK
13313	-331.9	-57.2	2.1	0.6	-431.5	-74.4	2.7	0.8	-1.73	OK	17.07	0.26	17.07	OK
13312	-330.7	-57.0	2.2	0.7	-429.9	-74.1	2.8	0.9	-1.72	OK	17.30	0.29	17.30	OK
13311	-329.4	-56.8	2.3	0.8	-428.2	-73.8	2.9	1.0	-1.71	OK	17.55	0.32	17.56	OK
13317	-328.0	-56.5	2.4	0.9	-426.5	-73.5	3.1	1.1	-1.71	OK	17.85	0.36	17.86	OK
12420	-326.6	-56.3	2.5	1.0	-424.6	-73.2	3.3	1.3	-1.70	OK	18.18	0.41	18.19	OK
12419	-325.2	-56.0	2.7	1.1	-422.7	-72.9	3.5	1.4	-1.69	OK	18.56	0.46	18.58	OK
12418	-323.6	-55.8	2.8	1.3	-420.7	-72.5	3.7	1.6	-1.68	OK	19.00	0.53	19.02	OK
12417	-322.0	-55.5	3.0	1.4	-418.7	-72.2	4.0	1.9	-1.67	OK	19.51	0.61	19.54	OK
11954	-320.4	-55.2	3.3	1.7	-416.6	-71.8	4.3	2.1	-1.67	OK	20.10	0.69	20.14	OK

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>							
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>							
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>58 di 326</b>					

11953	-318.8	-54.9	3.5	1.9	-414.4	-71.4	4.6	2.5	-1.66	OK	20.79	0.79	20.83	OK
11952	-317.1	-54.6	3.8	2.2	-412.2	-71.0	5.0	2.8	-1.65	OK	21.57	0.90	21.63	OK
11951	-315.3	-54.3	4.2	2.4	-409.9	-70.6	5.4	3.2	-1.64	OK	22.47	1.03	22.54	OK
10438	-313.4	-54.0	4.6	2.7	-407.5	-70.2	5.9	3.5	-1.63	OK	23.48	1.14	23.57	OK
10437	-311.4	-53.7	5.0	3.0	-404.9	-69.8	6.5	3.8	-1.62	OK	24.61	1.24	24.70	OK
10436	-309.2	-53.3	5.4	3.0	-402.0	-69.3	7.1	4.0	-1.61	OK	25.79	1.28	25.89	OK
10435	-306.8	-52.9	5.9	2.8	-398.8	-68.7	7.6	3.6	-1.60	OK	26.95	1.16	27.03	OK
9702	-303.8	-52.4	6.2	1.7	-395.0	-68.1	8.1	2.2	-1.58	OK	27.82	0.71	27.85	OK
9701	-300.1	-51.7	6.3	-1.1	-390.1	-67.2	8.2	1.4	-1.56	OK	27.91	0.45	27.92	OK
9700	-294.7	-50.8	5.8	-6.1	-383.1	-66.0	7.5	7.9	-1.53	OK	26.30	2.55	26.67	OK
9699	-286.9	-49.5	4.4	-13.2	-373.0	-64.3	5.7	17.2	-1.49	OK	22.00	5.56	24.02	OK
8653	-276.0	-47.6	2.2	-13.1	-358.9	-61.8	2.9	17.0	-1.44	OK	15.66	5.50	18.33	OK
8652	-264.2	-45.5	0.2	-12.4	-343.5	-59.2	0.2	16.1	-1.37	OK	9.49	5.20	13.08	OK
8651	-252.0	-43.4	-1.7	-11.3	-327.7	-56.5	-2.3	14.7	-1.31	OK	13.46	4.75	15.77	OK
8647	-240.2	-41.4	-3.5	-10.1	-312.2	-53.8	-4.5	13.1	-1.25	OK	17.88	4.24	19.33	OK
7771	-228.9	-39.5	-5.0	-8.9	-297.6	-51.3	-6.5	11.5	-1.19	OK	21.78	3.73	22.71	OK
7770	-218.2	-37.6	-6.3	-7.8	-283.6	-48.9	-8.2	10.1	-1.13	OK	25.18	3.28	25.82	OK
7769	-208.1	-35.9	-7.5	-6.7	-270.5	-46.6	-9.7	8.7	-1.08	OK	28.12	2.83	28.55	OK
7765	-198.7	-34.3	-8.5	-5.5	-258.4	-44.5	-11.0	7.2	-1.03	OK	30.58	2.32	30.85	OK
6696	-190.2	-32.8	-9.3	-4.3	-247.3	-42.6	-12.1	5.5	-0.99	OK	32.51	1.79	32.66	OK
6695	-182.6	-31.5	-9.9	-2.9	-237.4	-40.9	-12.8	3.8	-0.95	OK	33.88	1.23	33.95	OK
6694	-175.8	-30.3	-10.2	-1.6	-228.5	-39.4	-13.3	2.0	-0.91	OK	34.66	0.65	34.68	OK
6693	-169.8	-29.3	-10.4	-0.2	-220.8	-38.0	-13.5	0.3	-0.88	OK	34.85	0.10	34.85	OK
5546	-164.6	-28.4	-10.3	1.0	-213.9	-36.9	-13.4	1.3	-0.86	OK	34.49	0.41	34.50	OK
5545	-159.8	-27.5	-10.1	2.1	-207.7	-35.8	-13.1	2.8	-0.83	OK	33.65	0.89	33.68	OK
5544	-155.4	-26.8	-9.6	3.5	-202.0	-34.8	-12.5	4.5	-0.81	OK	32.23	1.46	32.33	OK
5543	-151.2	-26.1	-8.9	5.4	-196.5	-33.9	-11.6	7.0	-0.79	OK	30.12	2.26	30.37	OK
5353	-147.8	-25.5	-8.1	7.1	-192.1	-33.1	-10.5	9.3	-0.77	OK	27.71	3.00	28.19	OK
5352	-144.2	-24.9	-7.0	9.1	-187.5	-32.3	-9.1	11.9	-0.75	OK	24.54	3.84	25.43	OK
5351	-140.3	-24.2	-5.7	10.8	-182.4	-31.4	-7.4	14.0	-0.73	OK	20.72	4.53	22.15	OK
5347	-135.3	-23.3	-4.2	11.7	-175.8	-30.3	-5.4	15.2	-0.70	OK	16.36	4.91	18.44	OK
5062	-129.3	-22.3	-2.7	10.1	-168.1	-29.0	-3.5	13.2	-0.67	OK	12.04	4.26	14.12	OK
5063	-120.0	-20.7	-1.6	6.5	-156.0	-26.9	-2.1	8.4	-0.62	OK	8.59	2.73	9.80	OK
5064	-107.7	-18.6	-1.1	0.9	-140.0	-24.1	-1.4	1.2	-0.56	OK	6.73	0.40	6.77	OK
5061	-92.4	-15.9	-1.4	-6.3	-120.1	-20.7	-1.9	8.2	-0.48	OK	7.16	2.64	8.50	OK
4931	-76.6	-13.2	-2.2	-3.3	-99.6	-17.2	-2.8	4.2	-0.40	OK	8.73	1.37	9.05	OK
4932	-60.5	-10.4	-1.8	6.0	-78.6	-13.6	-2.4	7.8	-0.31	OK	7.24	2.53	8.46	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 59 di 326	

4933	-34.1	-5.9	-0.8	10.3	-44.3	-7.6	-1.1	13.4	-0.18	OK	3.44	4.34	8.27	OK
4927	18.5	3.2	0.0	-3.2	24.0	4.1	0.0	4.1	0.10	OK	0.63	1.34	2.40	OK

### 1.2.5.2 Fase 5

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9997	-0.5	-0.1	0.0	-7.7	-0.6	-0.1	0.0	10.0	0.00	OK	0.02	3.25	5.62	OK
9993	-53.7	-9.2	-1.7	-13.9	-69.8	-12.0	-2.2	18.1	-0.28	OK	6.60	5.86	12.11	OK
9992	-85.1	-14.7	-3.0	-6.5	-110.6	-19.1	-3.9	8.4	-0.44	OK	11.30	2.73	12.25	OK
9991	-105.8	-18.2	-3.3	3.8	-137.5	-23.7	-4.3	4.9	-0.55	OK	12.84	1.59	13.13	OK
10801	-122.0	-21.0	-2.4	7.1	-158.6	-27.3	-3.2	9.2	-0.63	OK	10.99	2.98	12.14	OK
10805	-139.7	-24.1	-2.0	0.1	-181.6	-31.3	-2.6	0.1	-0.73	OK	10.31	0.03	10.31	OK
10806	-155.0	-26.7	-2.3	-5.1	-201.5	-34.7	-3.0	6.6	-0.81	OK	11.84	2.13	12.40	OK
10807	-167.7	-28.9	-3.2	-8.0	-218.1	-37.6	-4.2	10.3	-0.87	OK	14.75	3.35	15.85	OK
12057	-177.1	-30.5	-4.3	-7.2	-230.2	-39.7	-5.6	9.4	-0.92	OK	18.17	3.03	18.91	OK
12060	-187.6	-32.3	-5.2	-3.4	-243.9	-42.0	-6.8	4.4	-0.98	OK	20.98	1.41	21.12	OK
12059	-197.7	-34.1	-4.8	9.8	-257.0	-44.3	-6.2	12.7	-1.03	OK	20.07	4.12	21.30	OK
12058	-217.3	-37.5	-2.5	25.8	-282.5	-48.7	-3.2	33.6	-1.13	OK	14.36	10.86	23.67	OK
12531	-275.6	-47.5	1.9	-45.3	-358.3	-61.8	2.4	58.9	-1.43	OK	14.64	19.04	36.09	OK
12534	-276.3	-47.6	-3.8	-26.7	-359.1	-61.9	-4.9	34.6	-1.44	OK	20.01	11.21	27.88	OK
12533	-275.3	-47.4	-7.2	-15.7	-357.9	-61.7	-9.3	20.4	-1.43	OK	29.44	6.59	31.58	OK
12532	-273.9	-47.2	-9.1	-9.6	-356.1	-61.4	-11.8	12.4	-1.42	OK	34.84	4.02	35.53	OK
13581	-273.2	-47.1	-10.3	-5.6	-355.2	-61.2	-13.4	7.3	-1.42	OK	38.26	2.37	38.48	OK
13584	-273.5	-47.1	-11.0	-2.9	-355.5	-61.3	-14.3	3.8	-1.42	OK	40.19	1.24	40.25	OK
13583	-275.4	-47.5	-11.3	-0.6	-358.0	-61.7	-14.7	0.8	-1.43	OK	41.05	0.25	41.06	OK
13582	-278.9	-48.1	-11.2	1.5	-362.5	-62.5	-14.6	2.0	-1.45	OK	40.95	0.64	40.97	OK
14505	-284.1	-49.0	-10.8	3.5	-369.4	-63.7	-14.0	4.5	-1.48	OK	39.99	1.47	40.07	OK
14508	-291.1	-50.2	-10.1	5.4	-378.4	-65.2	-13.1	7.0	-1.51	OK	38.21	2.26	38.41	OK
14507	-299.6	-51.6	-9.1	7.2	-389.5	-67.1	-11.8	9.3	-1.56	OK	35.67	3.01	36.05	OK
14506	-309.7	-53.4	-7.8	9.0	-402.6	-69.4	-10.1	11.7	-1.61	OK	32.35	3.79	33.01	OK
15165	-321.3	-55.4	-6.2	11.1	-417.7	-72.0	-8.0	14.4	-1.67	OK	28.20	4.66	29.33	OK
15168	-334.1	-57.6	-4.2	13.3	-434.4	-74.9	-5.4	17.3	-1.74	OK	23.12	5.58	25.05	OK
15167	-348.1	-60.0	-1.9	15.2	-452.5	-78.0	-2.5	19.7	-1.81	OK	17.15	6.38	20.40	OK
15166	-362.3	-62.4	0.7	16.8	-470.9	-81.2	0.9	21.9	-1.88	OK	14.28	7.08	18.82	OK

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>									
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>									
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>60 di 326</b>							

15949	-375.8	-64.8	3.5	18.7	-488.5	-84.2	4.6	24.3	-1.95	OK	22.69	7.86	26.46	OK
15555	-386.4	-66.6	5.6	9.6	-502.4	-86.6	7.3	12.5	-2.01	OK	28.87	4.04	29.71	OK
15554	-394.0	-67.9	6.5	3.3	-512.2	-88.3	8.5	4.3	-2.05	OK	31.76	1.40	31.85	OK
15553	-399.5	-68.8	6.7	-0.5	-519.3	-89.5	8.7	0.6	-2.08	OK	32.46	0.19	32.46	OK
15565	-403.6	-69.6	6.5	-2.2	-524.7	-90.4	8.5	2.8	-2.10	OK	32.01	0.90	32.05	OK
15561	-407.0	-70.1	6.1	-2.7	-529.1	-91.2	8.0	3.5	-2.12	OK	31.09	1.14	31.15	OK
15560	-409.9	-70.6	5.7	-2.8	-532.8	-91.8	7.4	3.7	-2.13	OK	30.03	1.18	30.09	OK
15559	-412.3	-71.1	5.3	-2.7	-536.0	-92.4	6.9	3.5	-2.14	OK	28.95	1.12	29.01	OK
15907	-414.4	-71.4	4.9	-2.5	-538.8	-92.9	6.4	3.2	-2.16	OK	27.94	1.04	28.00	OK
15903	-416.3	-71.7	4.6	-2.2	-541.2	-93.3	6.0	2.9	-2.16	OK	27.02	0.94	27.07	OK
15902	-418.0	-72.0	4.3	-2.0	-543.4	-93.6	5.5	2.6	-2.17	OK	26.18	0.85	26.23	OK
15901	-419.5	-72.3	4.0	-1.8	-545.3	-94.0	5.2	2.3	-2.18	OK	25.44	0.76	25.47	OK
16227	-420.8	-72.5	3.7	-1.6	-547.1	-94.3	4.8	2.1	-2.19	OK	24.77	0.67	24.80	OK
16230	-422.1	-72.7	3.5	-1.4	-548.7	-94.6	4.5	1.9	-2.19	OK	24.18	0.60	24.20	OK
16229	-423.2	-72.9	3.3	-1.3	-550.1	-94.8	4.3	1.7	-2.20	OK	23.65	0.54	23.67	OK
16228	-424.2	-73.1	3.1	-1.2	-551.4	-95.0	4.1	1.5	-2.21	OK	23.18	0.48	23.19	OK
16611	-425.0	-73.3	3.0	-1.0	-552.6	-95.2	3.8	1.4	-2.21	OK	22.75	0.44	22.76	OK
16607	-425.8	-73.4	2.8	-0.9	-553.5	-95.4	3.6	1.2	-2.21	OK	22.36	0.40	22.37	OK
16606	-426.4	-73.5	2.7	-0.9	-554.4	-95.5	3.5	1.1	-2.22	OK	22.00	0.36	22.01	OK
16605	-427.0	-73.6	2.5	-0.8	-555.0	-95.7	3.3	1.0	-2.22	OK	21.67	0.34	21.68	OK
17139	-427.4	-73.7	2.4	-0.7	-555.6	-95.8	3.2	1.0	-2.22	OK	21.36	0.31	21.37	OK
17135	-427.7	-73.7	2.3	-0.7	-556.0	-95.8	3.0	0.9	-2.22	OK	21.08	0.29	21.08	OK
17134	-427.9	-73.7	2.2	-0.6	-556.2	-95.9	2.9	0.8	-2.22	OK	20.80	0.27	20.81	OK
17133	-428.0	-73.8	2.1	-0.6	-556.4	-95.9	2.8	0.8	-2.23	OK	20.54	0.26	20.55	OK
17769	-428.0	-73.8	2.0	-0.6	-556.4	-95.9	2.7	0.7	-2.23	OK	20.30	0.24	20.30	OK
17765	-427.9	-73.8	2.0	-0.5	-556.3	-95.9	2.5	0.7	-2.23	OK	20.06	0.23	20.07	OK
17764	-427.8	-73.7	1.9	-0.5	-556.2	-95.9	2.4	0.7	-2.22	OK	19.84	0.21	19.84	OK
17763	-427.6	-73.7	1.8	-0.5	-555.9	-95.8	2.3	0.6	-2.22	OK	19.62	0.20	19.63	OK
17795	-427.4	-73.7	1.7	-0.5	-555.6	-95.8	2.3	0.6	-2.22	OK	19.42	0.19	19.42	OK
17781	-427.1	-73.6	1.7	-0.4	-555.2	-95.7	2.2	0.6	-2.22	OK	19.22	0.18	19.22	OK
17780	-426.7	-73.5	1.6	-0.4	-554.7	-95.6	2.1	0.5	-2.22	OK	19.04	0.17	19.04	OK
17779	-426.3	-73.5	1.6	-0.4	-554.2	-95.5	2.0	0.5	-2.22	OK	18.86	0.16	18.86	OK
17785	-425.9	-73.4	1.5	-0.4	-553.7	-95.4	1.9	0.5	-2.21	OK	18.69	0.15	18.69	OK
17483	-425.5	-73.3	1.4	-0.3	-553.2	-95.3	1.9	0.4	-2.21	OK	18.54	0.14	18.54	OK
17482	-425.1	-73.3	1.4	-0.3	-552.6	-95.2	1.8	0.4	-2.21	OK	18.39	0.13	18.39	OK
17481	-424.6	-73.2	1.4	-0.3	-552.0	-95.1	1.8	0.4	-2.21	OK	18.25	0.12	18.26	OK
17493	-424.2	-73.1	1.3	-0.2	-551.4	-95.0	1.7	0.3	-2.21	OK	18.13	0.10	18.13	OK

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>										
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>										
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>61 di 326</b>								

17489	-423.7	-73.0	1.3	-0.2	-550.9	-94.9	1.7	0.3	-2.20	OK	18.02	0.09	18.02	OK
17488	-423.3	-73.0	1.2	-0.2	-550.3	-94.8	1.6	0.3	-2.20	OK	17.91	0.08	17.91	OK
17487	-422.9	-72.9	1.2	-0.2	-549.7	-94.7	1.6	0.2	-2.20	OK	17.82	0.07	17.82	OK
17653	-422.5	-72.8	1.2	-0.1	-549.2	-94.7	1.6	0.2	-2.20	OK	17.74	0.06	17.74	OK
17649	-422.1	-72.7	1.2	-0.1	-548.7	-94.6	1.5	0.2	-2.19	OK	17.67	0.05	17.67	OK
17648	-421.7	-72.7	1.2	-0.1	-548.2	-94.5	1.5	0.1	-2.19	OK	17.61	0.04	17.61	OK
17647	-421.3	-72.6	1.2	-0.1	-547.7	-94.4	1.5	0.1	-2.19	OK	17.57	0.03	17.57	OK
17190	-420.7	-72.5	1.1	0.0	-546.9	-94.3	1.5	0.0	-2.19	OK	17.51	0.01	17.51	OK
17973	-421.0	-72.6	1.1	0.0	-547.3	-94.3	1.5	0.1	-2.19	OK	17.53	0.02	17.53	OK
17189	-420.4	-72.5	1.1	0.0	-546.5	-94.2	1.5	0.0	-2.19	OK	17.50	0.01	17.50	OK
17188	-420.1	-72.4	1.1	0.0	-546.2	-94.1	1.5	0.1	-2.18	OK	17.50	0.02	17.50	OK
17187	-419.9	-72.4	1.1	0.1	-545.9	-94.1	1.5	0.1	-2.18	OK	17.52	0.03	17.52	OK
16569	-419.7	-72.3	1.2	0.1	-545.6	-94.0	1.5	0.1	-2.18	OK	17.54	0.04	17.54	OK
16568	-419.5	-72.3	1.2	0.1	-545.4	-94.0	1.5	0.2	-2.18	OK	17.58	0.05	17.58	OK
16567	-419.3	-72.3	1.2	0.2	-545.1	-94.0	1.6	0.2	-2.18	OK	17.64	0.06	17.64	OK
16573	-419.2	-72.2	1.2	0.2	-544.9	-93.9	1.6	0.2	-2.18	OK	17.70	0.08	17.70	OK
16046	-419.0	-72.2	1.3	0.2	-544.7	-93.9	1.6	0.3	-2.18	OK	17.78	0.09	17.78	OK
16045	-418.9	-72.2	1.3	0.2	-544.6	-93.9	1.7	0.3	-2.18	OK	17.87	0.10	17.87	OK
16044	-418.8	-72.2	1.3	0.3	-544.4	-93.8	1.7	0.4	-2.18	OK	17.97	0.11	17.97	OK
16043	-418.7	-72.2	1.4	0.3	-544.3	-93.8	1.8	0.4	-2.18	OK	18.09	0.13	18.09	OK
15104	-418.5	-72.1	1.4	0.3	-544.1	-93.8	1.8	0.4	-2.18	OK	18.22	0.14	18.22	OK
15103	-418.4	-72.1	1.5	0.4	-543.9	-93.7	1.9	0.5	-2.18	OK	18.36	0.15	18.36	OK
15102	-418.2	-72.1	1.5	0.4	-543.7	-93.7	2.0	0.5	-2.17	OK	18.51	0.16	18.51	OK
15101	-418.0	-72.0	1.6	0.4	-543.4	-93.7	2.1	0.5	-2.17	OK	18.67	0.18	18.67	OK
14716	-417.8	-72.0	1.6	0.4	-543.2	-93.6	2.1	0.6	-2.17	OK	18.84	0.19	18.85	OK
14715	-417.5	-72.0	1.7	0.5	-542.8	-93.6	2.2	0.6	-2.17	OK	19.03	0.20	19.03	OK
14714	-417.2	-71.9	1.8	0.5	-542.4	-93.5	2.3	0.7	-2.17	OK	19.22	0.22	19.23	OK
14713	-416.8	-71.8	1.9	0.5	-541.9	-93.4	2.4	0.7	-2.17	OK	19.43	0.23	19.44	OK
14031	-416.4	-71.8	2.0	0.6	-541.3	-93.3	2.5	0.8	-2.17	OK	19.66	0.25	19.66	OK
14030	-415.9	-71.7	2.0	0.6	-540.7	-93.2	2.7	0.8	-2.16	OK	19.89	0.26	19.90	OK
14029	-415.3	-71.6	2.1	0.7	-539.9	-93.0	2.8	0.9	-2.16	OK	20.14	0.28	20.15	OK
14035	-414.6	-71.5	2.2	0.7	-539.0	-92.9	2.9	0.9	-2.16	OK	20.41	0.31	20.42	OK
13313	-413.8	-71.3	2.4	0.8	-538.0	-92.7	3.1	1.0	-2.15	OK	20.70	0.33	20.71	OK
13312	-413.0	-71.2	2.5	0.9	-536.9	-92.5	3.2	1.1	-2.15	OK	21.02	0.36	21.03	OK
13311	-412.0	-71.0	2.6	1.0	-535.6	-92.3	3.4	1.2	-2.14	OK	21.37	0.40	21.38	OK
13317	-411.0	-70.8	2.8	1.1	-534.3	-92.1	3.6	1.4	-2.14	OK	21.75	0.44	21.77	OK
12420	-409.8	-70.6	2.9	1.2	-532.8	-91.8	3.8	1.5	-2.13	OK	22.18	0.50	22.20	OK

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>									
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>									
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>62 di 326</b>							

12419	-408.6	-70.4	3.1	1.3	-531.2	-91.5	4.1	1.7	-2.12	OK	22.66	0.56	22.68	OK
12418	-407.3	-70.2	3.3	1.5	-529.4	-91.2	4.3	1.9	-2.12	OK	23.21	0.63	23.23	OK
12417	-405.8	-69.9	3.6	1.7	-527.6	-90.9	4.6	2.2	-2.11	OK	23.83	0.71	23.86	OK
11954	-404.3	-69.7	3.8	1.9	-525.6	-90.6	5.0	2.5	-2.10	OK	24.53	0.80	24.57	OK
11953	-402.7	-69.4	4.1	2.2	-523.5	-90.2	5.4	2.8	-2.09	OK	25.33	0.91	25.38	OK
11952	-401.0	-69.1	4.5	2.4	-521.3	-89.8	5.8	3.2	-2.09	OK	26.23	1.02	26.29	OK
11951	-399.1	-68.8	4.9	2.7	-518.9	-89.4	6.3	3.6	-2.08	OK	27.24	1.15	27.32	OK
10438	-397.1	-68.4	5.3	3.0	-516.2	-89.0	6.9	3.9	-2.06	OK	28.36	1.25	28.44	OK
10437	-394.7	-68.0	5.8	3.2	-513.1	-88.4	7.5	4.1	-2.05	OK	29.58	1.33	29.67	OK
10436	-392.0	-67.6	6.2	3.1	-509.6	-87.8	8.1	4.0	-2.04	OK	30.80	1.29	30.88	OK
10435	-388.8	-67.0	6.6	2.3	-505.5	-87.1	8.6	3.0	-2.02	OK	31.88	0.98	31.93	OK
9702	-384.9	-66.3	6.9	0.7	-500.3	-86.2	9.0	0.9	-2.00	OK	32.46	0.28	32.47	OK
9701	-379.5	-65.4	6.7	-3.5	-493.4	-85.0	8.7	4.6	-1.97	OK	31.77	1.47	31.88	OK
9700	-371.8	-64.1	5.7	-10.2	-483.3	-83.3	7.5	13.2	-1.93	OK	28.74	4.27	29.67	OK
9699	-360.8	-62.2	3.6	-18.9	-469.1	-80.8	4.6	24.5	-1.88	OK	22.29	7.93	26.18	OK
8653	-346.5	-59.7	0.6	-17.4	-450.5	-77.6	0.8	22.6	-1.80	OK	13.57	7.31	18.57	OK
8652	-331.9	-57.2	-2.0	-15.4	-431.5	-74.4	-2.6	20.1	-1.73	OK	16.94	6.49	20.34	OK
8651	-317.7	-54.8	-4.3	-13.3	-413.0	-71.2	-5.6	17.3	-1.65	OK	22.97	5.59	24.93	OK
8647	-304.5	-52.5	-6.3	-11.2	-395.9	-68.2	-8.2	14.6	-1.58	OK	28.05	4.71	29.21	OK
7771	-292.7	-50.4	-7.9	-9.2	-380.5	-65.6	-10.3	12.0	-1.52	OK	32.25	3.87	32.94	OK
7770	-282.3	-48.6	-9.3	-7.3	-367.0	-63.2	-12.1	9.5	-1.47	OK	35.64	3.09	36.04	OK
7769	-273.4	-47.1	-10.3	-5.5	-355.4	-61.2	-13.4	7.1	-1.42	OK	38.24	2.30	38.44	OK
7765	-266.1	-45.9	-11.0	-3.5	-346.0	-59.6	-14.3	4.6	-1.38	OK	40.03	1.48	40.11	OK
6696	-260.6	-44.9	-11.4	-1.4	-338.8	-58.4	-14.9	1.9	-1.36	OK	40.96	0.61	40.97	OK
6695	-256.9	-44.3	-11.5	0.7	-333.9	-57.6	-14.9	0.9	-1.34	OK	41.00	0.30	41.01	OK
6694	-254.8	-43.9	-11.2	3.1	-331.2	-57.1	-14.6	4.0	-1.32	OK	40.08	1.30	40.14	OK
6693	-254.3	-43.8	-10.5	5.7	-330.6	-57.0	-13.6	7.4	-1.32	OK	38.07	2.38	38.30	OK
5546	-254.8	-43.9	-9.2	9.7	-331.3	-57.1	-12.0	12.7	-1.33	OK	34.58	4.09	35.30	OK
5545	-256.1	-44.1	-7.3	15.9	-332.9	-57.4	-9.4	20.6	-1.33	OK	29.08	6.68	31.30	OK
5544	-256.9	-44.3	-3.8	26.9	-334.0	-57.6	-5.0	35.0	-1.34	OK	19.54	11.32	27.68	OK
5543	-237.2	-40.9	1.9	-38.2	-308.4	-53.2	2.4	49.6	-1.23	OK	13.29	16.05	30.82	OK
5353	-197.8	-34.1	-2.5	-25.5	-257.1	-44.3	-3.2	33.2	-1.03	OK	13.65	10.73	23.06	OK
5352	-178.1	-30.7	-4.7	-9.1	-231.5	-39.9	-6.1	11.9	-0.93	OK	19.19	3.85	20.31	OK
5351	-168.1	-29.0	-5.0	4.4	-218.5	-37.7	-6.5	5.7	-0.87	OK	19.78	1.86	20.04	OK
5347	-158.6	-27.3	-4.0	9.7	-206.1	-35.5	-5.2	12.5	-0.82	OK	16.53	4.06	17.97	OK
5062	-148.6	-25.6	-2.7	9.5	-193.1	-33.3	-3.5	12.4	-0.77	OK	12.52	4.01	14.32	OK
5063	-136.1	-23.5	-1.6	6.4	-176.9	-30.5	-2.1	8.3	-0.71	OK	9.08	2.69	10.21	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 63 di 326	

5064	-121.1	-20.9	-1.1	0.9	-157.5	-27.1	-1.4	1.2	-0.63	OK	7.14	0.37	7.16	OK
5061	-103.7	-17.9	-1.4	-6.3	-134.8	-23.2	-1.8	8.1	-0.54	OK	7.51	2.63	8.79	OK
4931	-86.4	-14.9	-2.2	-3.5	-112.4	-19.4	-2.9	4.5	-0.45	OK	9.10	1.45	9.44	OK
4932	-68.9	-11.9	-1.9	5.9	-89.5	-15.4	-2.4	7.7	-0.36	OK	7.60	2.50	8.75	OK
4933	-40.5	-7.0	-0.8	10.5	-52.6	-9.1	-1.1	13.6	-0.21	OK	3.73	4.40	8.48	OK
4927	15.5	2.7	0.0	-3.0	20.2	3.5	0.0	3.9	0.08	OK	0.53	1.25	2.23	OK

### 1.2.5.3 Fase 6

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9997	-6.5	-1.1	0.0	-10.2	-8.5	-1.5	0.0	13.2	-0.03	OK	0.22	4.28	7.41	OK
9993	-63.6	-11.0	-1.9	-14.6	-82.7	-14.3	-2.5	19.0	-0.33	OK	7.49	6.15	13.02	OK
9992	-96.0	-16.5	-3.2	-6.2	-124.8	-21.5	-4.2	8.1	-0.50	OK	12.28	2.61	13.09	OK
9991	-115.9	-20.0	-3.4	4.4	-150.6	-26.0	-4.5	5.7	-0.60	OK	13.60	1.86	13.97	OK
10801	-130.5	-22.5	-2.5	7.5	-169.6	-29.2	-3.3	9.8	-0.68	OK	11.46	3.17	12.70	OK
10805	-147.0	-25.3	-2.0	0.4	-191.0	-32.9	-2.6	0.5	-0.76	OK	10.60	0.17	10.60	OK
10806	-161.0	-27.8	-2.3	-4.8	-209.3	-36.1	-3.0	6.3	-0.84	OK	11.98	2.03	12.48	OK
10807	-172.7	-29.8	-3.2	-7.8	-224.5	-38.7	-4.1	10.1	-0.90	OK	14.77	3.27	15.82	OK
12057	-181.1	-31.2	-4.3	-7.1	-235.5	-40.6	-5.5	9.2	-0.94	OK	18.10	2.98	18.82	OK
12060	-190.8	-32.9	-5.1	-3.3	-248.1	-42.8	-6.6	4.3	-0.99	OK	20.85	1.38	20.98	OK
12059	-200.2	-34.5	-4.7	9.9	-260.3	-44.9	-6.1	12.8	-1.04	OK	19.89	4.15	21.15	OK
12058	-219.4	-37.8	-2.4	25.9	-285.2	-49.1	-3.1	33.7	-1.14	OK	14.14	10.89	23.57	OK
12531	-277.2	-47.8	2.0	-45.2	-360.3	-62.1	2.6	58.8	-1.44	OK	15.01	19.00	36.17	OK
12534	-277.1	-47.8	-3.7	-26.6	-360.2	-62.1	-4.8	34.6	-1.44	OK	19.69	11.18	27.61	OK
12533	-275.4	-47.5	-7.0	-15.6	-358.0	-61.7	-9.1	20.3	-1.43	OK	29.07	6.57	31.22	OK
12532	-273.4	-47.1	-9.0	-9.5	-355.4	-61.2	-11.6	12.4	-1.42	OK	34.43	4.00	35.12	OK
13581	-272.0	-46.9	-10.2	-5.6	-353.6	-60.9	-13.2	7.3	-1.41	OK	37.80	2.35	38.02	OK
13584	-271.7	-46.8	-10.9	-2.9	-353.2	-60.9	-14.1	3.8	-1.41	OK	39.70	1.22	39.75	OK
13583	-272.9	-47.0	-11.1	-0.5	-354.8	-61.1	-14.5	0.7	-1.42	OK	40.51	0.23	40.52	OK
13582	-275.8	-47.5	-11.0	1.6	-358.6	-61.8	-14.4	2.0	-1.43	OK	40.37	0.66	40.39	OK
14505	-280.5	-48.3	-10.6	3.5	-364.7	-62.9	-13.8	4.6	-1.46	OK	39.37	1.49	39.46	OK
14508	-286.9	-49.4	-9.9	5.4	-373.0	-64.3	-12.9	7.0	-1.49	OK	37.56	2.28	37.76	OK
14507	-294.9	-50.8	-8.9	7.2	-383.4	-66.1	-11.6	9.4	-1.53	OK	34.98	3.03	35.37	OK
14506	-304.5	-52.5	-7.6	9.1	-395.8	-68.2	-9.9	11.8	-1.58	OK	31.63	3.81	32.31	OK

APPALTATORE:	 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>										
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>										
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>64 di 326</b>								

15165	-315.5	-54.4	-6.0	11.1	-410.2	-70.7	-7.7	14.4	-1.64	OK	27.45	4.67	28.61	OK
15168	-327.9	-56.5	-4.0	13.3	-426.3	-73.5	-5.2	17.3	-1.71	OK	22.34	5.59	24.34	OK
15167	-341.4	-58.8	-1.7	15.2	-443.8	-76.5	-2.2	19.8	-1.78	OK	16.34	6.39	19.74	OK
15166	-355.2	-61.2	0.9	16.9	-461.7	-79.6	1.2	21.9	-1.85	OK	14.62	7.08	19.09	OK
15949	-368.4	-63.5	3.7	18.6	-478.9	-82.5	4.9	24.2	-1.92	OK	23.02	7.84	26.72	OK
15555	-379.0	-65.3	5.8	9.7	-492.7	-84.9	7.6	12.6	-1.97	OK	29.20	4.06	30.04	OK
15554	-386.5	-66.6	6.8	3.3	-502.5	-86.6	8.8	4.3	-2.01	OK	32.10	1.40	32.19	OK
15553	-392.0	-67.6	6.9	-0.5	-509.6	-87.8	9.0	0.7	-2.04	OK	32.78	0.21	32.78	OK
15565	-396.3	-68.3	6.7	-2.2	-515.2	-88.8	8.7	2.9	-2.06	OK	32.32	0.92	32.36	OK
15561	-400.0	-68.9	6.3	-2.8	-520.0	-89.6	8.2	3.6	-2.08	OK	31.38	1.16	31.45	OK
15560	-403.3	-69.5	5.9	-2.9	-524.2	-90.4	7.7	3.7	-2.10	OK	30.32	1.20	30.39	OK
15559	-406.2	-70.0	5.5	-2.7	-528.1	-91.0	7.1	3.6	-2.11	OK	29.23	1.15	29.30	OK
15907	-409.0	-70.5	5.1	-2.5	-531.7	-91.6	6.6	3.3	-2.13	OK	28.22	1.06	28.28	OK
15903	-411.6	-70.9	4.7	-2.3	-535.1	-92.2	6.2	3.0	-2.14	OK	27.30	0.97	27.35	OK
15902	-414.1	-71.4	4.4	-2.1	-538.3	-92.8	5.7	2.7	-2.15	OK	26.46	0.88	26.51	OK
15901	-416.5	-71.8	4.1	-1.9	-541.4	-93.3	5.3	2.4	-2.17	OK	25.72	0.79	25.75	OK
16227	-418.8	-72.2	3.8	-1.7	-544.4	-93.8	5.0	2.2	-2.18	OK	25.05	0.71	25.08	OK
16230	-421.0	-72.6	3.6	-1.5	-547.3	-94.3	4.7	2.0	-2.19	OK	24.46	0.64	24.48	OK
16229	-423.2	-72.9	3.4	-1.4	-550.1	-94.8	4.4	1.8	-2.20	OK	23.93	0.58	23.95	OK
16228	-425.3	-73.3	3.2	-1.2	-552.8	-95.3	4.2	1.6	-2.21	OK	23.45	0.52	23.47	OK
16611	-427.3	-73.6	3.0	-1.1	-555.4	-95.7	3.9	1.5	-2.22	OK	23.02	0.47	23.04	OK
16607	-429.2	-74.0	2.9	-1.0	-557.9	-96.2	3.7	1.4	-2.23	OK	22.64	0.44	22.65	OK
16606	-431.0	-74.3	2.7	-1.0	-560.2	-96.6	3.5	1.3	-2.24	OK	22.28	0.40	22.29	OK
16605	-432.7	-74.6	2.6	-0.9	-562.5	-96.9	3.3	1.2	-2.25	OK	21.95	0.38	21.96	OK
17139	-434.3	-74.8	2.4	-0.8	-564.5	-97.3	3.2	1.1	-2.26	OK	21.64	0.35	21.65	OK
17135	-435.8	-75.1	2.3	-0.8	-566.5	-97.6	3.0	1.0	-2.27	OK	21.35	0.33	21.36	OK
17134	-437.1	-75.3	2.2	-0.7	-568.3	-97.9	2.9	1.0	-2.27	OK	21.08	0.31	21.09	OK
17133	-438.4	-75.6	2.1	-0.7	-570.0	-98.2	2.7	0.9	-2.28	OK	20.82	0.29	20.83	OK
17769	-439.6	-75.8	2.0	-0.7	-571.5	-98.5	2.6	0.9	-2.29	OK	20.58	0.28	20.58	OK
17765	-440.7	-76.0	1.9	-0.6	-572.9	-98.7	2.5	0.8	-2.29	OK	20.34	0.27	20.35	OK
17764	-441.7	-76.1	1.8	-0.6	-574.2	-99.0	2.4	0.8	-2.30	OK	20.12	0.25	20.12	OK
17763	-442.6	-76.3	1.7	-0.6	-575.3	-99.2	2.2	0.7	-2.30	OK	19.90	0.24	19.91	OK
17795	-443.4	-76.4	1.6	-0.5	-576.4	-99.3	2.1	0.7	-2.31	OK	19.70	0.23	19.70	OK
17781	-444.1	-76.5	1.6	-0.5	-577.3	-99.5	2.0	0.7	-2.31	OK	19.50	0.22	19.51	OK
17780	-444.7	-76.6	1.5	-0.5	-578.1	-99.6	1.9	0.6	-2.31	OK	19.32	0.20	19.32	OK
17779	-445.2	-76.7	1.4	-0.4	-578.8	-99.8	1.8	0.6	-2.32	OK	19.14	0.19	19.14	OK
17785	-445.7	-76.8	1.4	-0.4	-579.4	-99.9	1.8	0.5	-2.32	OK	18.97	0.17	18.98	OK

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>									
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>									
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>65 di 326</b>							

17483	-446.1	-76.9	1.3	-0.4	-579.9	-100.0	1.7	0.5	-2.32	OK	18.82	0.17	18.82	OK
17482	-446.4	-76.9	1.2	-0.4	-580.3	-100.0	1.6	0.5	-2.32	OK	18.67	0.15	18.67	OK
17481	-446.7	-77.0	1.2	-0.3	-580.7	-100.1	1.5	0.4	-2.32	OK	18.54	0.14	18.54	OK
17493	-446.8	-77.0	1.1	-0.3	-580.9	-100.1	1.5	0.4	-2.32	OK	18.41	0.13	18.41	OK
17489	-447.0	-77.0	1.1	-0.3	-581.0	-100.1	1.4	0.4	-2.32	OK	18.30	0.11	18.30	OK
17488	-447.0	-77.0	1.1	-0.2	-581.1	-100.2	1.4	0.3	-2.32	OK	18.19	0.10	18.19	OK
17487	-447.0	-77.0	1.0	-0.2	-581.1	-100.2	1.3	0.3	-2.32	OK	18.10	0.08	18.10	OK
17653	-446.9	-77.0	1.0	-0.2	-581.0	-100.1	1.3	0.2	-2.32	OK	18.02	0.08	18.02	OK
17649	-446.8	-77.0	1.0	-0.1	-580.9	-100.1	1.3	0.2	-2.32	OK	17.95	0.06	17.95	OK
17648	-446.6	-77.0	1.0	-0.1	-580.6	-100.1	1.2	0.1	-2.32	OK	17.89	0.04	17.89	OK
17647	-446.4	-76.9	0.9	-0.1	-580.3	-100.0	1.2	0.1	-2.32	OK	17.85	0.03	17.85	OK
17190	-445.8	-76.8	0.9	0.0	-579.5	-99.9	1.2	0.0	-2.32	OK	17.79	0.00	17.79	OK
17973	-446.1	-76.9	0.9	-0.1	-579.9	-99.9	1.2	0.1	-2.32	OK	17.82	0.02	17.82	OK
17189	-445.4	-76.8	0.9	0.0	-579.0	-99.8	1.2	0.0	-2.32	OK	17.78	0.01	17.78	OK
17188	-444.9	-76.7	0.9	0.1	-578.4	-99.7	1.2	0.1	-2.31	OK	17.78	0.03	17.78	OK
17187	-444.4	-76.6	1.0	0.1	-577.7	-99.6	1.2	0.1	-2.31	OK	17.80	0.04	17.80	OK
16569	-443.8	-76.5	1.0	0.1	-577.0	-99.4	1.3	0.2	-2.31	OK	17.83	0.05	17.83	OK
16568	-443.2	-76.4	1.0	0.2	-576.2	-99.3	1.3	0.2	-2.30	OK	17.87	0.07	17.87	OK
16567	-442.6	-76.3	1.0	0.2	-575.3	-99.2	1.3	0.3	-2.30	OK	17.92	0.08	17.92	OK
16573	-441.8	-76.2	1.1	0.2	-574.4	-99.0	1.4	0.3	-2.30	OK	17.99	0.10	17.99	OK
16046	-441.1	-76.0	1.1	0.3	-573.4	-98.8	1.4	0.3	-2.29	OK	18.06	0.11	18.06	OK
16045	-440.3	-75.9	1.1	0.3	-572.3	-98.6	1.5	0.4	-2.29	OK	18.15	0.13	18.15	OK
16044	-439.4	-75.7	1.2	0.3	-571.2	-98.4	1.5	0.4	-2.28	OK	18.26	0.14	18.26	OK
16043	-438.4	-75.6	1.2	0.4	-570.0	-98.2	1.6	0.5	-2.28	OK	18.37	0.15	18.37	OK
15104	-437.4	-75.4	1.3	0.4	-568.7	-98.0	1.7	0.5	-2.27	OK	18.50	0.17	18.50	OK
15103	-436.4	-75.2	1.3	0.4	-567.3	-97.8	1.8	0.6	-2.27	OK	18.64	0.18	18.64	OK
15102	-435.2	-75.0	1.4	0.5	-565.8	-97.5	1.8	0.6	-2.26	OK	18.79	0.20	18.79	OK
15101	-434.0	-74.8	1.5	0.5	-564.2	-97.2	1.9	0.6	-2.26	OK	18.95	0.21	18.95	OK
14716	-432.8	-74.6	1.6	0.5	-562.6	-97.0	2.0	0.7	-2.25	OK	19.12	0.22	19.13	OK
14715	-431.4	-74.4	1.6	0.6	-560.8	-96.7	2.1	0.7	-2.24	OK	19.31	0.24	19.31	OK
14714	-430.0	-74.1	1.7	0.6	-559.0	-96.3	2.3	0.8	-2.24	OK	19.50	0.25	19.51	OK
14713	-428.4	-73.8	1.8	0.6	-557.0	-96.0	2.4	0.8	-2.23	OK	19.71	0.27	19.72	OK
14031	-426.8	-73.6	1.9	0.7	-554.9	-95.6	2.5	0.9	-2.22	OK	19.93	0.29	19.94	OK
14030	-425.1	-73.3	2.0	0.7	-552.7	-95.3	2.6	0.9	-2.21	OK	20.17	0.30	20.17	OK
14029	-423.4	-73.0	2.1	0.8	-550.4	-94.9	2.8	1.0	-2.20	OK	20.42	0.32	20.43	OK
14035	-421.5	-72.6	2.3	0.8	-547.9	-94.4	2.9	1.1	-2.19	OK	20.69	0.34	20.70	OK
13313	-419.5	-72.3	2.4	0.9	-545.4	-94.0	3.1	1.2	-2.18	OK	20.98	0.37	20.99	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>										
PROGETTAZIONE:				<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>										
Mandataria:	Mandante:													
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.			SYSTRA-SOTECNI S.p.A.										
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80	Relazione geotecnica e di calcolo			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO					
				IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	66 di 326					

13312	-417.5	-71.9	2.5	1.0	-542.7	-93.5	3.3	1.3	-2.17	OK	21.30	0.40	21.31	OK
13311	-415.3	-71.6	2.7	1.0	-539.9	-93.1	3.5	1.4	-2.16	OK	21.64	0.44	21.66	OK
13317	-413.1	-71.2	2.8	1.2	-537.1	-92.6	3.7	1.5	-2.15	OK	22.03	0.48	22.04	OK
12420	-410.9	-70.8	3.0	1.3	-534.1	-92.1	3.9	1.7	-2.14	OK	22.46	0.53	22.48	OK
12419	-408.5	-70.4	3.2	1.4	-531.1	-91.5	4.2	1.8	-2.12	OK	22.94	0.59	22.96	OK
12418	-406.1	-70.0	3.4	1.6	-528.0	-91.0	4.5	2.1	-2.11	OK	23.48	0.66	23.51	OK
12417	-403.7	-69.6	3.7	1.8	-524.8	-90.5	4.8	2.3	-2.10	OK	24.10	0.75	24.13	OK
11954	-401.2	-69.2	4.0	2.0	-521.6	-89.9	5.2	2.6	-2.09	OK	24.80	0.84	24.85	OK
11953	-398.7	-68.7	4.3	2.2	-518.4	-89.3	5.6	2.9	-2.07	OK	25.60	0.94	25.66	OK
11952	-396.2	-68.3	4.6	2.5	-515.1	-88.8	6.0	3.3	-2.06	OK	26.51	1.05	26.57	OK
11951	-393.6	-67.8	5.0	2.8	-511.7	-88.2	6.5	3.7	-2.05	OK	27.52	1.18	27.60	OK
10438	-390.9	-67.4	5.5	3.0	-508.1	-87.6	7.1	3.9	-2.03	OK	28.65	1.27	28.73	OK
10437	-388.0	-66.9	5.9	3.2	-504.4	-86.9	7.7	4.2	-2.02	OK	29.87	1.35	29.96	OK
10436	-384.9	-66.3	6.4	3.1	-500.4	-86.2	8.3	4.1	-2.00	OK	31.09	1.32	31.18	OK
10435	-381.5	-65.7	6.8	2.3	-495.9	-85.5	8.9	3.1	-1.98	OK	32.19	0.99	32.24	OK
9702	-377.3	-65.0	7.1	0.7	-490.5	-84.5	9.2	0.9	-1.96	OK	32.79	0.31	32.79	OK
9701	-371.9	-64.1	6.9	-3.5	-483.5	-83.3	9.0	4.6	-1.93	OK	32.10	1.48	32.21	OK
9700	-364.2	-62.8	5.9	-10.2	-473.5	-81.6	7.7	13.3	-1.89	OK	29.06	4.29	30.00	OK
9699	-353.3	-60.9	3.8	-18.8	-459.3	-79.2	4.9	24.5	-1.84	OK	22.61	7.92	26.45	OK
8653	-339.3	-58.5	0.8	-17.4	-441.1	-76.0	1.1	22.6	-1.76	OK	13.91	7.32	18.82	OK
8652	-325.1	-56.0	-1.8	-15.5	-422.6	-72.8	-2.3	20.1	-1.69	OK	16.13	6.50	19.67	OK
8651	-311.3	-53.7	-4.1	-13.3	-404.7	-69.8	-5.4	17.3	-1.62	OK	22.19	5.59	24.21	OK
8647	-298.7	-51.5	-6.1	-11.2	-388.3	-66.9	-7.9	14.6	-1.55	OK	27.29	4.72	28.49	OK
7771	-287.3	-49.5	-7.8	-9.2	-373.5	-64.4	-10.1	12.0	-1.49	OK	31.52	3.88	32.23	OK
7770	-277.4	-47.8	-9.1	-7.4	-360.6	-62.2	-11.8	9.6	-1.44	OK	34.95	3.10	35.36	OK
7769	-269.0	-46.4	-10.1	-5.5	-349.7	-60.3	-13.2	7.2	-1.40	OK	37.57	2.32	37.79	OK
7765	-262.3	-45.2	-10.9	-3.6	-341.0	-58.8	-14.1	4.6	-1.36	OK	39.40	1.49	39.49	OK
6696	-257.4	-44.4	-11.3	-1.5	-334.6	-57.7	-14.6	1.9	-1.34	OK	40.37	0.63	40.38	OK
6695	-254.2	-43.8	-11.3	0.7	-330.5	-57.0	-14.7	0.9	-1.32	OK	40.46	0.28	40.46	OK
6694	-252.7	-43.6	-11.0	3.0	-328.5	-56.6	-14.4	4.0	-1.31	OK	39.57	1.28	39.64	OK
6693	-252.9	-43.6	-10.3	5.6	-328.7	-56.7	-13.4	7.3	-1.31	OK	37.61	2.37	37.83	OK
5546	-254.0	-43.8	-9.1	9.7	-330.2	-56.9	-11.8	12.6	-1.32	OK	34.14	4.08	34.87	OK
5545	-255.9	-44.1	-7.1	15.8	-332.6	-57.3	-9.3	20.6	-1.33	OK	28.69	6.66	30.92	OK
5544	-257.4	-44.4	-3.7	26.9	-334.6	-57.7	-4.8	34.9	-1.34	OK	19.20	11.29	27.41	OK
5543	-238.4	-41.1	2.0	-38.2	-309.9	-53.4	2.6	49.7	-1.24	OK	13.66	16.08	31.02	OK
5353	-199.4	-34.4	-2.4	-25.6	-259.3	-44.7	-3.1	33.3	-1.04	OK	13.41	10.75	22.95	OK
5352	-180.3	-31.1	-4.6	-9.2	-234.4	-40.4	-6.0	12.0	-0.94	OK	18.98	3.87	20.13	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>	<b>Relazione geotecnica e di calcolo</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GN.11.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>67 di 326</b>

5351	-170.9	-29.5	-4.9	4.3	-222.2	-38.3	-6.4	5.6	-0.89	OK	19.63	1.82	19.88	OK
5347	-162.1	-27.9	-3.9	9.5	-210.8	-36.3	-5.1	12.4	-0.84	OK	16.45	4.01	17.85	OK
5062	-153.1	-26.4	-2.6	9.4	-199.0	-34.3	-3.4	12.2	-0.80	OK	12.52	3.94	14.26	OK
5063	-141.7	-24.4	-1.6	6.1	-184.2	-31.7	-2.0	8.0	-0.74	OK	9.20	2.58	10.23	OK
5064	-128.0	-22.1	-1.1	0.6	-166.4	-28.7	-1.4	0.7	-0.67	OK	7.40	0.23	7.41	OK
5061	-111.8	-19.3	-1.5	-6.7	-145.3	-25.0	-1.9	8.7	-0.58	OK	7.96	2.82	9.34	OK
4931	-96.0	-16.6	-2.3	-4.1	-124.9	-21.5	-3.0	5.3	-0.50	OK	9.82	1.71	10.26	OK
4932	-79.5	-13.7	-2.1	5.7	-103.3	-17.8	-2.7	7.4	-0.41	OK	8.54	2.39	9.49	OK
4933	-50.4	-8.7	-1.0	11.1	-65.5	-11.3	-1.3	14.4	-0.26	OK	4.59	4.67	9.30	OK
4927	9.6	1.7	0.0	-0.7	12.5	2.1	0.0	0.9	0.05	OK	0.33	0.29	0.60	OK

### 1.2.6 Verifiche del rivestimento definitivo

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta calcestruzzo C25/30; spessore eq. 0.925m, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 16/m trasversale e  $\phi$ 12/30/40 a taglio
- murette e arco rovescio in C28/35; spessore variabile in corrispondenza della muretta assunto pari a 0.90m e 0.90m in arco rovescio, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 20/m trasversale;  $\phi$ 12/30/40 a taglio

#### 1.2.6.1 Fase 5

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 68 di 326	

### 1.2.6.1.1 Muretta e a.r.

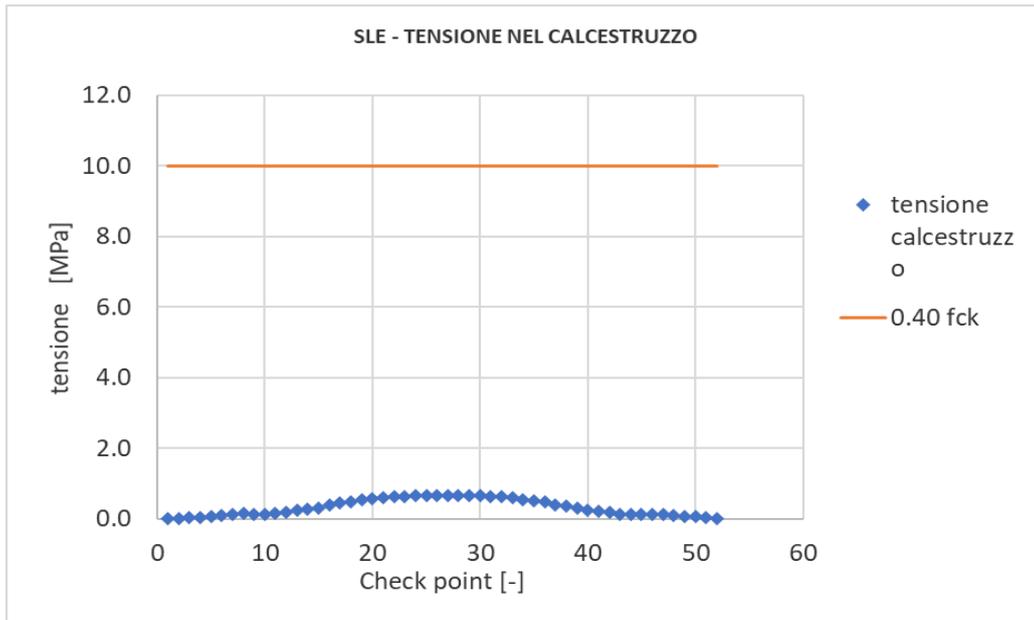


Figura 1-81. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

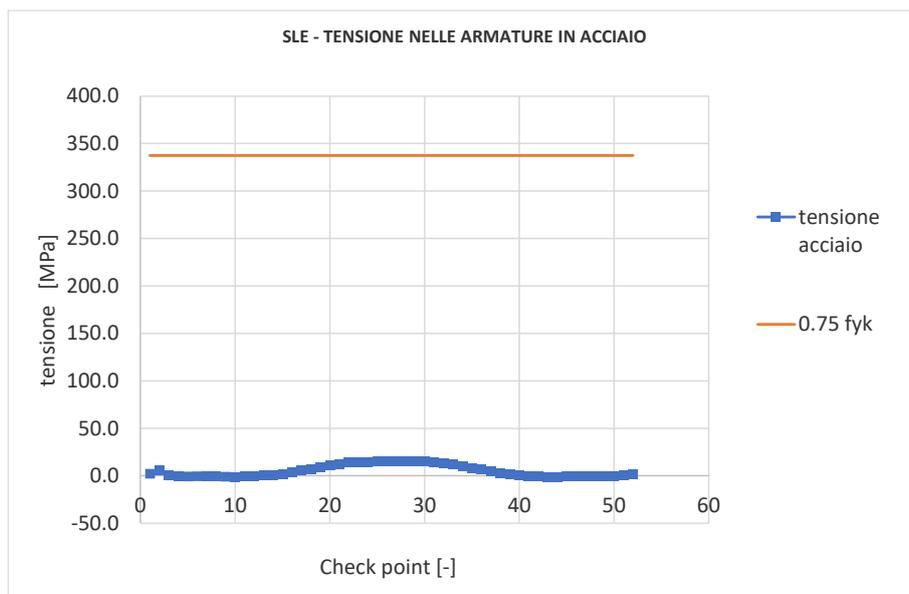


Figura 1-82. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 69 di 326

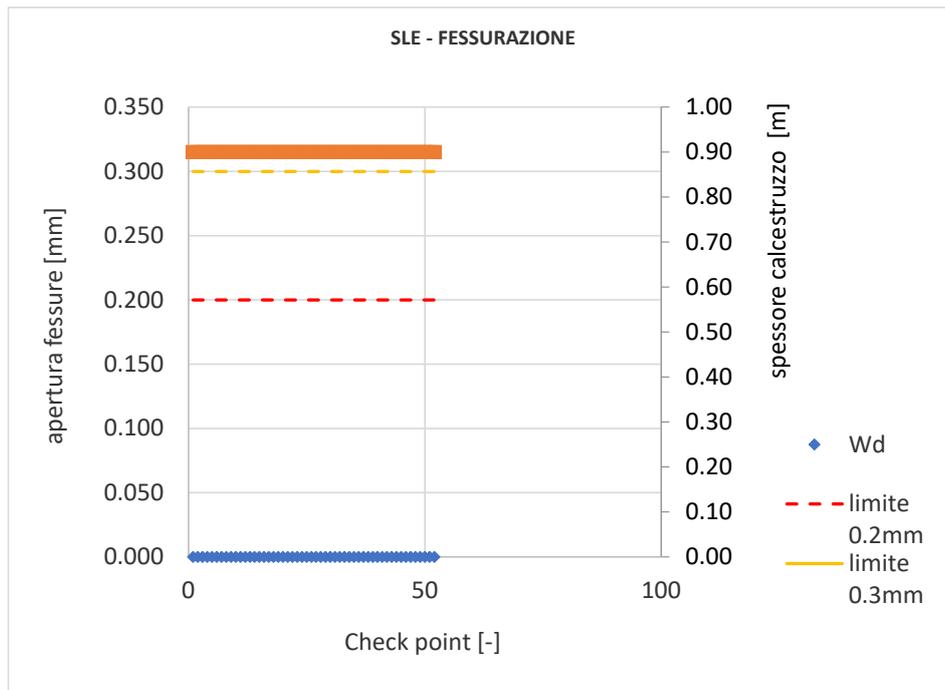


Figura 1-83. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

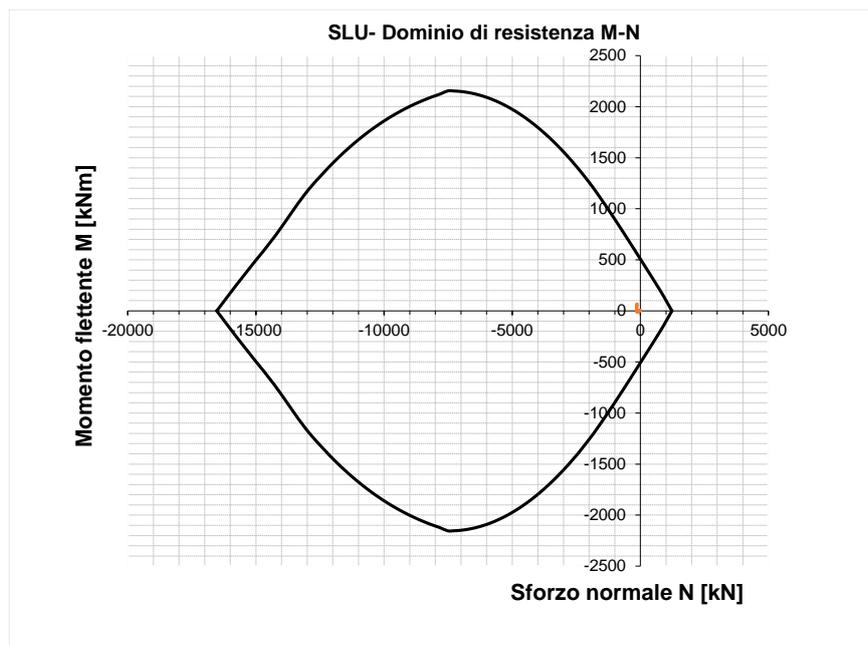


Figura 1-84. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 70 di 326	

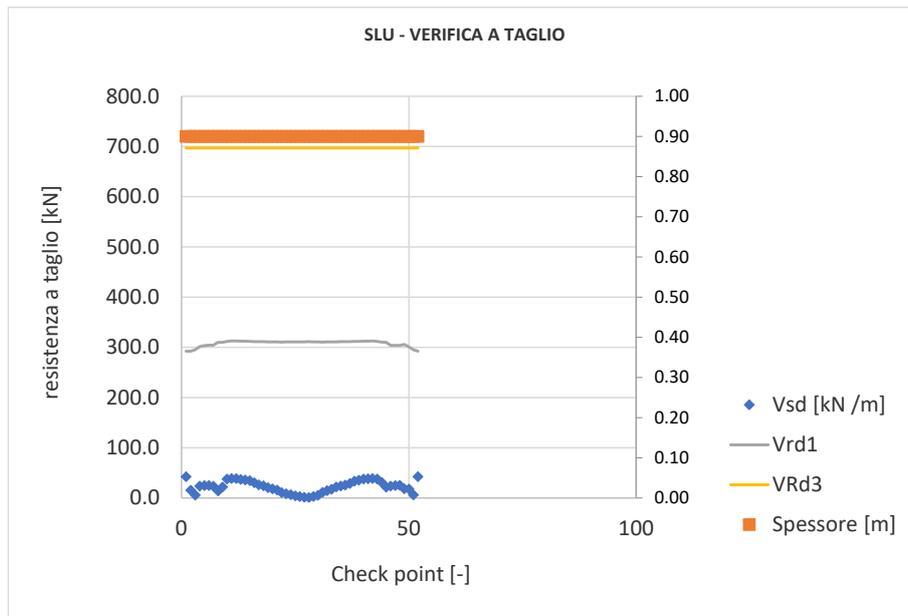


Figura 1-85. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1	VRd3
1	12263	6.2	0.0	32.5	0.0	2.0	0.000	8.0	0.0	42.3	292.3	697.0
2	11012	9.7	3.4	11.7	0.0	5.9	0.000	12.6	4.5	15.2	292.3	697.0
3	11013	-14.9	3.9	4.3	0.0	0.2	0.000	-19.4	5.1	5.5	295.0	697.0
4	11011	-51.4	0.2	17.9	0.1	-0.8	0.000	-66.8	0.2	23.3	301.6	697.0
5	9985	-61.8	-2.3	18.7	0.1	-0.8	0.000	-80.4	-3.0	24.3	303.5	697.0
6	9986	-65.2	-4.8	18.8	0.1	-0.6	0.000	-84.8	-6.3	24.5	304.1	697.0
7	9981	-65.1	-9.8	17.7	0.1	-0.2	0.000	-84.6	-12.7	23.1	304.1	697.0
8	9760	-97.2	-8.0	10.7	0.2	-0.8	0.000	-126.4	-10.4	14.0	310.0	697.0
9	9759	-97.4	-5.5	16.7	0.1	-1.1	0.000	-126.7	-7.2	21.7	310.0	697.0
10	9757	-107.5	2.8	28.9	0.1	-1.5	0.000	-139.8	3.6	37.6	311.8	697.0
11	8709	-111.3	7.3	29.7	0.2	-1.1	0.000	-144.6	9.5	38.6	312.5	697.0
12	8710	-111.9	11.9	29.5	0.2	-0.7	0.000	-145.5	15.5	38.4	312.6	697.0
13	8705	-110.2	20.8	28.0	0.3	0.1	0.000	-143.3	27.0	36.3	312.3	697.0
14	7861	-108.8	24.5	27.4	0.3	0.7	0.000	-141.4	31.8	35.6	312.1	697.0
15	7862	-107.4	28.1	26.3	0.3	1.5	0.000	-139.6	36.5	34.2	311.8	697.0
16	7857	-105.4	34.7	23.2	0.4	4.0	0.000	-137.0	45.1	30.2	311.5	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>									
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>									
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO						
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	71 di 326						

17	6730	-103.7	37.2	19.8	0.4	5.4	0.000	-134.8	48.4	25.7	311.1	697.0
18	6729	-103.2	39.6	18.4	0.5	6.7	0.000	-134.2	51.5	23.9	311.1	697.0
19	6727	-102.1	43.8	15.5	0.5	9.4	0.000	-132.7	57.0	20.2	310.9	697.0
20	6583	-101.7	45.7	13.8	0.6	10.6	0.000	-132.2	59.4	18.0	310.8	697.0
21	6582	-101.1	47.3	12.1	0.6	11.8	0.000	-131.5	61.5	15.7	310.7	697.0
22	6577	-100.2	49.8	8.2	0.6	13.7	0.000	-130.2	64.8	10.7	310.5	697.0
23	5610	-100.7	50.7	6.4	0.6	14.2	0.000	-131.0	65.9	8.3	310.6	697.0
24	5609	-101.2	51.4	5.0	0.7	14.6	0.000	-131.5	66.9	6.4	310.7	697.0
25	5607	-101.0	52.4	2.9	0.7	15.3	0.000	-131.2	68.1	3.8	310.6	697.0
26	5443	-101.2	52.7	1.9	0.7	15.5	0.000	-131.5	68.5	2.5	310.7	697.0
27	5442	-101.8	52.9	1.0	0.7	15.5	0.000	-132.4	68.7	1.3	310.8	697.0
28	5437	-103.2	52.9	0.6	0.7	15.2	0.000	-134.1	68.8	0.8	311.1	697.0
29	5433	-102.8	52.8	1.9	0.7	15.2	0.000	-133.7	68.6	2.5	311.0	697.0
30	5432	-101.9	52.4	3.9	0.7	15.1	0.000	-132.5	68.1	5.0	310.8	697.0
31	5427	-100.5	50.9	8.4	0.6	14.3	0.000	-130.6	66.1	10.9	310.6	697.0
32	5108	-101.0	49.7	10.8	0.6	13.4	0.000	-131.2	64.6	14.0	310.6	697.0
33	5107	-101.7	48.2	12.9	0.6	12.3	0.000	-132.2	62.6	16.8	310.8	697.0
34	5105	-102.1	44.5	16.7	0.6	9.8	0.000	-132.7	57.8	21.7	310.8	697.0
35	4827	-103.2	42.3	18.1	0.5	8.2	0.000	-134.2	55.0	23.5	311.1	697.0
36	4826	-103.7	40.0	19.5	0.5	6.8	0.000	-134.8	52.0	25.3	311.1	697.0
37	4831	-104.1	34.8	22.1	0.4	4.2	0.000	-135.3	45.2	28.7	311.2	697.0
38	4809	-106.2	31.5	25.7	0.4	2.6	0.000	-138.1	40.9	33.4	311.6	697.0
39	4808	-107.0	27.9	27.2	0.3	1.5	0.000	-139.1	36.3	35.4	311.7	697.0
40	4981	-109.6	20.4	28.9	0.3	0.1	0.000	-142.5	26.5	37.5	312.2	697.0
41	4967	-110.8	15.9	29.2	0.2	-0.4	0.000	-144.0	20.7	38.0	312.4	697.0
42	4966	-111.5	11.4	29.6	0.2	-0.8	0.000	-144.9	14.8	38.4	312.6	697.0
43	4971	-106.9	2.3	28.8	0.1	-1.5	0.000	-138.9	3.0	37.4	311.7	697.0
44	4951	-100.2	-2.4	23.7	0.1	-1.4	0.000	-130.2	-3.1	30.9	310.5	697.0
45	4950	-97.0	-5.9	16.2	0.1	-1.0	0.000	-126.1	-7.7	21.1	309.9	697.0
46	4955	-64.2	-10.0	17.9	0.1	-0.2	0.000	-83.5	-13.0	23.3	304.0	697.0
47	4958	-64.4	-7.5	18.6	0.1	-0.4	0.000	-83.8	-9.8	24.2	304.0	697.0
48	4957	-64.8	-5.0	19.0	0.1	-0.6	0.000	-84.2	-6.5	24.7	304.1	697.0
49	5521	-72.7	0.1	13.9	0.1	-1.1	0.000	-94.5	0.1	18.0	305.5	697.0
50	5522	-48.8	2.4	13.6	0.1	-0.6	0.000	-63.4	3.1	17.6	301.2	697.0
51	5523	-14.9	3.9	4.4	0.0	0.2	0.000	-19.4	5.1	5.8	295.0	697.0
52	6453	6.2	0.0	32.5	0.0	2.0	0.000	8.1	0.0	42.3	292.3	697.0

1.2.6.2 Fase 6

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 72 di 326	

### 1.2.6.2.1 Calotta

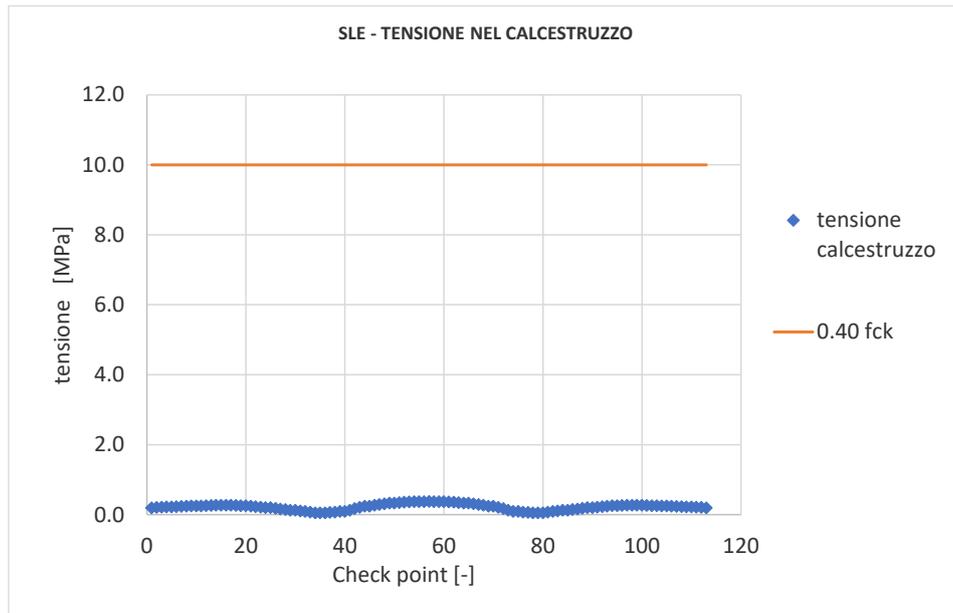


Figura 1-86. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

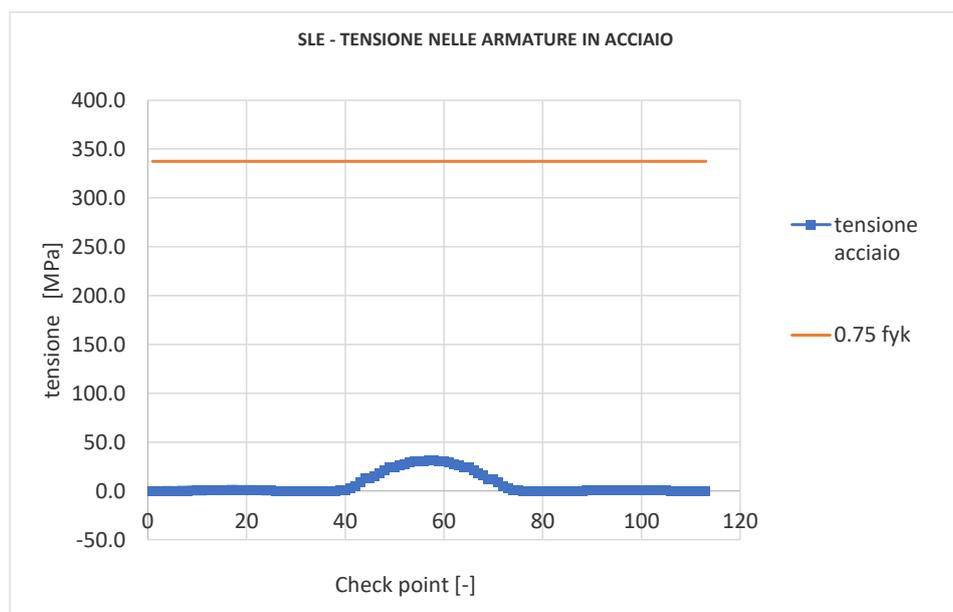


Figura 1-87. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 73 di 326

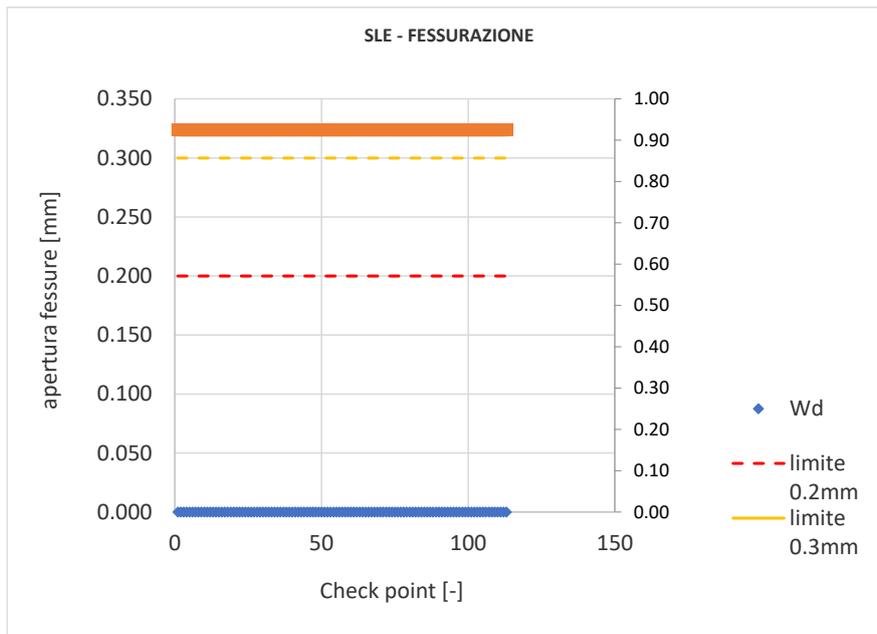


Figura 1-88. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

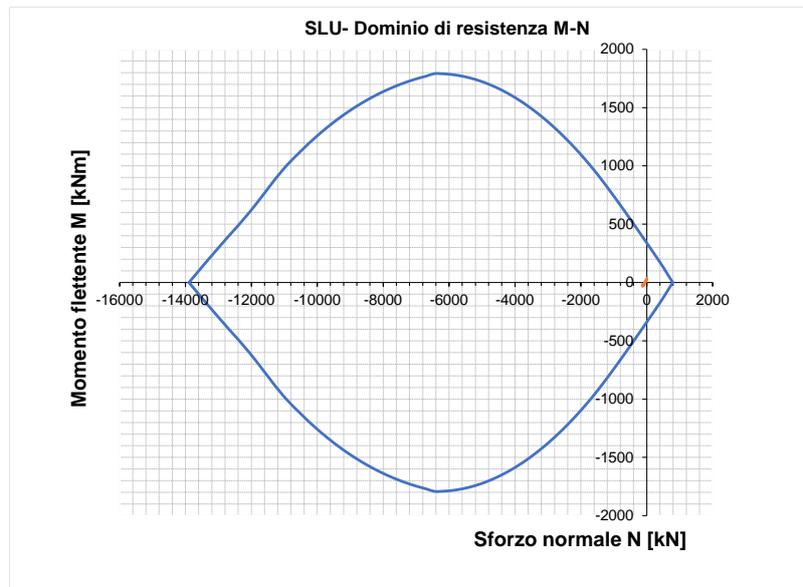


Figura 1-89. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 74 di 326	

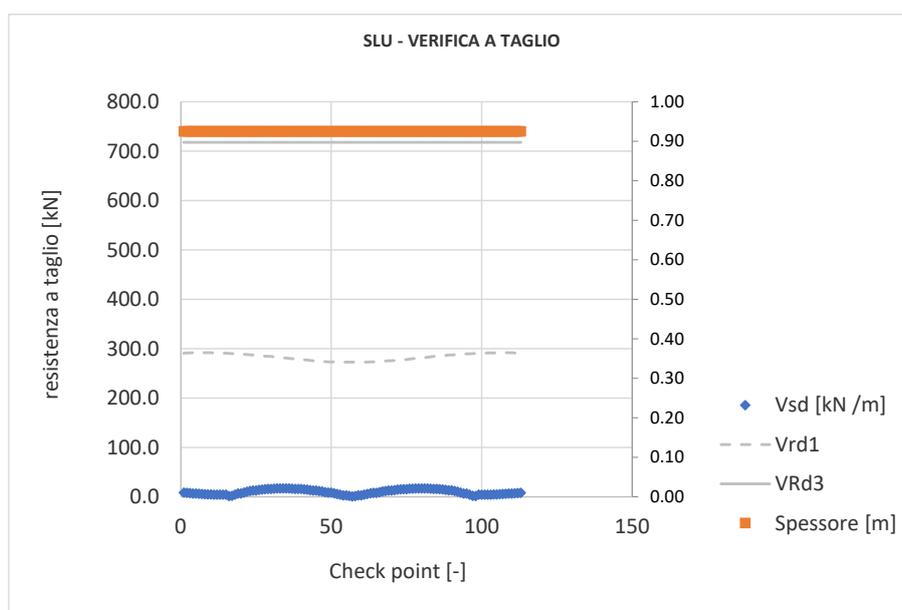


Figura 1-90. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Ras</sub> (armata)
1	12266	-99.5	-13.8	6.2	0.2	-0.4	0.000	-129.3	-17.9	8.0	290.9	717.8
2	12265	-101.0	-15.1	5.8	0.2	-0.3	0.000	-131.3	-19.6	7.6	291.2	717.8
3	12264	-102.0	-16.3	5.4	0.2	-0.2	0.000	-132.6	-21.1	7.1	291.4	717.8
4	13465	-102.9	-17.4	4.9	0.2	-0.1	0.000	-133.8	-22.6	6.4	291.6	717.8
5	13465	-102.9	-17.4	4.9	0.2	-0.1	0.000	-133.8	-22.6	6.4	291.6	717.8
6	13461	-103.2	-18.3	4.5	0.2	0.0	0.000	-134.1	-23.8	5.9	291.6	717.8
7	13460	-103.1	-19.2	4.1	0.2	0.1	0.000	-134.1	-25.0	5.3	291.6	717.8
8	13459	-102.9	-20.0	3.7	0.2	0.2	0.000	-133.8	-26.0	4.8	291.6	717.8
9	13987	-102.8	-20.7	3.4	0.2	0.3	0.000	-133.6	-26.9	4.4	291.5	717.8
10	13987	-102.8	-20.7	3.4	0.2	0.3	0.000	-133.6	-26.9	4.4	291.5	717.8
11	13990	-101.9	-21.3	3.1	0.3	0.4	0.000	-132.4	-27.7	4.0	291.4	717.8
12	13989	-100.4	-21.9	3.0	0.3	0.5	0.000	-130.6	-28.4	3.9	291.1	717.8
13	13988	-98.5	-22.4	2.9	0.3	0.7	0.000	-128.0	-29.1	3.8	290.7	717.8
14	14681	-100.1	-22.9	2.9	0.3	0.7	0.000	-130.2	-29.8	3.8	291.0	717.8
15	14681	-100.1	-22.9	2.9	0.3	0.7	0.000	-130.2	-29.8	3.8	291.0	717.8
16	14677	-97.2	-23.3	0.8	0.3	0.9	0.000	-126.3	-30.3	1.0	290.5	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 75 di 326	

17	14676	-94.7	-23.2	1.3	0.3	1.0	0.000	-123.1	-30.2	1.7	290.0	717.8
18	14675	-92.5	-22.8	3.2	0.3	1.0	0.000	-120.3	-29.7	4.2	289.7	717.8
19	14691	-90.4	-22.1	4.9	0.3	0.9	0.000	-117.5	-28.8	6.4	289.3	717.8
20	14691	-90.4	-22.1	4.9	0.3	0.9	0.000	-117.5	-28.8	6.4	289.3	717.8
21	14601	-87.2	-21.1	6.4	0.2	0.9	0.000	-113.4	-27.5	8.3	288.7	717.8
22	14600	-84.0	-19.9	7.7	0.2	0.7	0.000	-109.2	-25.9	10.0	288.1	717.8
23	14599	-80.9	-18.5	8.7	0.2	0.6	0.000	-105.2	-24.1	11.3	287.5	717.8
24	15181	-77.8	-16.9	9.5	0.2	0.4	0.000	-101.1	-22.0	12.4	287.0	717.8
25	15181	-77.8	-16.9	9.5	0.2	0.4	0.000	-101.1	-22.0	12.4	287.0	717.8
26	15177	-74.0	-15.2	10.4	0.2	0.2	0.000	-96.2	-19.7	13.6	286.3	717.8
27	15176	-70.1	-13.3	11.1	0.2	0.1	0.000	-91.1	-17.3	14.4	285.6	717.8
28	15175	-66.2	-11.4	11.6	0.1	-0.1	0.000	-86.1	-14.8	15.1	284.9	717.8
29	16195	-62.2	-9.3	11.9	0.1	-0.2	0.000	-80.9	-12.1	15.5	284.1	717.8
30	16195	-62.2	-9.3	11.9	0.1	-0.2	0.000	-80.9	-12.1	15.5	284.1	717.8
31	16191	-58.0	-7.2	12.4	0.1	-0.3	0.000	-75.4	-9.4	16.1	283.4	717.8
32	16190	-53.8	-5.1	12.6	0.1	-0.4	0.000	-69.9	-6.6	16.4	282.6	717.8
33	16189	-49.6	-2.9	12.7	0.1	-0.5	0.000	-64.4	-3.7	16.5	281.8	717.8
34	16595	-45.1	-0.7	12.7	0.1	-0.7	0.000	-58.6	-0.9	16.5	281.0	717.8
35	16595	-45.1	-0.7	12.7	0.1	-0.7	0.000	-58.6	-0.9	16.5	281.0	717.8
36	16598	-41.0	1.5	12.6	0.1	-0.5	0.000	-53.3	2.0	16.4	280.3	717.8
37	16597	-36.8	3.7	12.5	0.1	-0.3	0.000	-47.8	4.8	16.2	279.5	717.8
38	16596	-32.7	5.8	12.2	0.1	0.0	0.000	-42.4	7.6	15.8	278.7	717.8
39	17039	-28.3	7.9	11.9	0.1	0.6	0.000	-36.8	10.2	15.5	277.9	717.8
40	17039	-28.3	7.9	11.9	0.1	0.6	0.000	-36.8	10.2	15.5	277.9	717.8
41	17035	-24.7	9.9	11.4	0.1	2.2	0.000	-32.1	12.9	14.8	277.3	717.8
42	17034	-21.1	11.8	10.9	0.2	5.2	0.000	-27.4	15.4	14.1	276.6	717.8
43	17033	-17.5	13.6	10.3	0.2	8.6	0.000	-22.7	17.7	13.3	276.0	717.8
44	17049	-13.6	15.3	9.7	0.2	12.3	0.000	-17.7	19.9	12.6	275.3	717.8
45	17049	-13.6	15.3	9.7	0.2	12.3	0.000	-17.7	19.9	12.6	275.3	717.8
46	16623	-11.0	16.9	8.8	0.3	15.4	0.000	-14.3	22.0	11.4	274.8	717.8
47	16622	-8.4	18.4	8.0	0.3	18.4	0.000	-10.9	23.9	10.4	274.3	717.8
48	16621	-5.7	19.7	7.2	0.3	21.3	0.000	-7.4	25.6	9.3	273.8	717.8
49	17155	-2.6	20.8	6.3	0.3	24.2	0.000	-3.3	27.1	8.2	273.3	717.8
50	17155	-2.6	20.8	6.3	0.3	24.2	0.000	-3.3	27.1	8.2	273.3	717.8
51	16629	-1.7	21.8	5.3	0.3	25.8	0.000	-2.1	28.4	6.8	273.1	717.8
52	16628	-0.1	22.7	4.3	0.4	27.6	0.000	-0.1	29.5	5.5	272.8	717.8
53	16627	1.5	23.3	3.2	0.4	29.1	0.000	2.0	30.3	4.2	272.8	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	76 di 326		

54	16633	3.0	23.8	2.1	0.4	30.4	0.000	3.9	30.9	2.8	272.8	717.8
55	16633	3.0	23.8	2.1	0.4	30.4	0.000	3.9	30.9	2.8	272.8	717.8
56	16363	2.7	24.1	1.1	0.4	30.6	0.000	3.4	31.3	1.4	272.8	717.8
57	16362	2.8	24.2	0.0	0.4	30.8	0.000	3.6	31.4	0.0	272.8	717.8
58	16361	3.0	24.1	1.1	0.4	30.7	0.000	3.8	31.3	1.4	272.8	717.8
59	16367	2.6	23.8	2.0	0.4	30.2	0.000	3.4	30.9	2.6	272.8	717.8
60	16367	2.6	23.8	2.0	0.4	30.2	0.000	3.4	30.9	2.6	272.8	717.8
61	16175	1.5	23.3	3.2	0.4	29.1	0.000	2.0	30.3	4.2	272.8	717.8
62	16174	0.0	22.7	4.2	0.4	27.6	0.000	-0.1	29.5	5.5	272.8	717.8
63	16173	-1.6	21.9	5.2	0.3	25.9	0.000	-2.0	28.4	6.8	273.1	717.8
64	16179	-2.9	20.9	6.0	0.3	24.0	0.000	-3.7	27.1	7.9	273.3	717.8
65	16179	-2.9	20.9	6.0	0.3	24.0	0.000	-3.7	27.1	7.9	273.3	717.8
66	14764	-5.6	19.7	7.1	0.3	21.4	0.000	-7.2	25.6	9.3	273.8	717.8
67	14763	-8.2	18.4	8.0	0.3	18.5	0.000	-10.7	23.9	10.4	274.3	717.8
68	14762	-10.9	17.0	8.8	0.3	15.5	0.000	-14.1	22.1	11.4	274.8	717.8
69	14761	-13.8	15.4	9.4	0.2	12.3	0.000	-18.0	20.0	12.3	275.3	717.8
70	14761	-13.8	15.4	9.4	0.2	12.3	0.000	-18.0	20.0	12.3	275.3	717.8
71	14022	-17.3	13.7	10.3	0.2	8.7	0.000	-22.5	17.8	13.3	275.9	717.8
72	14021	-20.9	11.8	10.9	0.2	5.3	0.000	-27.2	15.4	14.1	276.6	717.8
73	14020	-24.5	9.9	11.4	0.1	2.3	0.000	-31.9	12.9	14.8	277.3	717.8
74	14019	-28.4	7.9	11.8	0.1	0.6	0.000	-36.9	10.3	15.3	278.0	717.8
75	14019	-28.4	7.9	11.8	0.1	0.6	0.000	-36.9	10.3	15.3	278.0	717.8
76	13304	-32.4	5.8	12.2	0.1	0.0	0.000	-42.2	7.6	15.9	278.7	717.8
77	13303	-36.6	3.7	12.5	0.1	-0.3	0.000	-47.6	4.8	16.2	279.5	717.8
78	13302	-40.8	1.5	12.6	0.1	-0.5	0.000	-53.0	2.0	16.4	280.2	717.8
79	13301	-45.2	-0.7	12.8	0.1	-0.7	0.000	-58.8	-0.8	16.6	281.0	717.8
80	13301	-45.2	-0.7	12.8	0.1	-0.7	0.000	-58.8	-0.8	16.6	281.0	717.8
81	12511	-49.3	-2.9	12.7	0.1	-0.5	0.000	-64.1	-3.7	16.5	281.8	717.8
82	12510	-53.5	-5.0	12.6	0.1	-0.4	0.000	-69.6	-6.6	16.4	282.5	717.8
83	12509	-57.8	-7.2	12.4	0.1	-0.3	0.000	-75.1	-9.4	16.1	283.3	717.8
84	12515	-62.5	-9.3	12.2	0.1	-0.2	0.000	-81.2	-12.1	15.8	284.2	717.8
85	12515	-62.5	-9.3	12.2	0.1	-0.2	0.000	-81.2	-12.1	15.8	284.2	717.8
86	10970	-66.0	-11.4	11.7	0.1	-0.1	0.000	-85.8	-14.8	15.2	284.8	717.8
87	10969	-69.9	-13.3	11.1	0.2	0.1	0.000	-90.8	-17.4	14.5	285.5	717.8
88	10968	-73.8	-15.2	10.5	0.2	0.2	0.000	-95.9	-19.8	13.6	286.2	717.8
89	10967	-78.0	-17.0	9.7	0.2	0.4	0.000	-101.4	-22.0	12.6	287.0	717.8
90	10967	-78.0	-17.0	9.7	0.2	0.4	0.000	-101.4	-22.0	12.6	287.0	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo</b>	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 77 di 326	

91	10384	-80.7	-18.6	8.8	0.2	0.6	0.000	-105.0	-24.1	11.4	287.5	717.8
92	10383	-83.9	-20.0	7.7	0.2	0.8	0.000	-109.0	-26.0	10.0	288.1	717.8
93	10382	-87.1	-21.2	6.4	0.2	0.9	0.000	-113.2	-27.6	8.4	288.7	717.8
94	10381	-90.2	-22.2	4.9	0.3	1.0	0.000	-117.3	-28.8	6.4	289.2	717.8
95	10381	-90.2	-22.2	4.9	0.3	1.0	0.000	-117.3	-28.8	6.4	289.2	717.8
96	9654	-92.4	-22.9	3.2	0.3	1.0	0.000	-120.1	-29.8	4.2	289.6	717.8
97	9653	-94.5	-23.3	1.3	0.3	1.0	0.000	-122.9	-30.3	1.7	290.0	717.8
98	9652	-97.0	-23.3	0.8	0.3	0.9	0.000	-126.1	-30.3	1.0	290.5	717.8
99	9651	-100.0	-23.0	2.9	0.3	0.7	0.000	-130.0	-29.9	3.8	291.0	717.8
100	9651	-100.0	-23.0	2.9	0.3	0.7	0.000	-130.0	-29.9	3.8	291.0	717.8
101	8583	-98.3	-22.5	2.9	0.3	0.7	0.000	-127.8	-29.2	3.8	290.7	717.8
102	8582	-100.3	-21.9	3.0	0.3	0.5	0.000	-130.4	-28.5	3.9	291.1	717.8
103	8581	-101.8	-21.4	3.1	0.3	0.4	0.000	-132.3	-27.8	4.0	291.3	717.8
104	8577	-102.7	-20.8	3.3	0.2	0.3	0.000	-133.5	-27.0	4.3	291.5	717.8
105	8577	-102.7	-20.8	3.3	0.2	0.3	0.000	-133.5	-27.0	4.3	291.5	717.8
106	7419	-102.8	-20.1	3.6	0.2	0.2	0.000	-133.7	-26.1	4.7	291.5	717.8
107	7418	-103.0	-19.3	4.0	0.2	0.1	0.000	-133.9	-25.1	5.2	291.6	717.8
108	7417	-103.1	-18.5	4.4	0.2	0.0	0.000	-134.0	-24.0	5.8	291.6	717.8
109	7413	-102.9	-17.5	4.8	0.2	-0.1	0.000	-133.7	-22.8	6.2	291.5	717.8
110	7413	-102.9	-17.5	4.8	0.2	-0.1	0.000	-133.7	-22.8	6.2	291.5	717.8
111	6459	-102.0	-16.4	5.3	0.2	-0.2	0.000	-132.6	-21.4	6.9	291.4	717.8
112	6458	-101.1	-15.3	5.7	0.2	-0.3	0.000	-131.4	-19.8	7.4	291.2	717.8
113	6457	-99.7	-14.0	6.1	0.2	-0.4	0.000	-129.6	-18.2	7.9	291.0	717.8

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 78 di 326

### 1.2.6.2.2 Muretta e a.r.

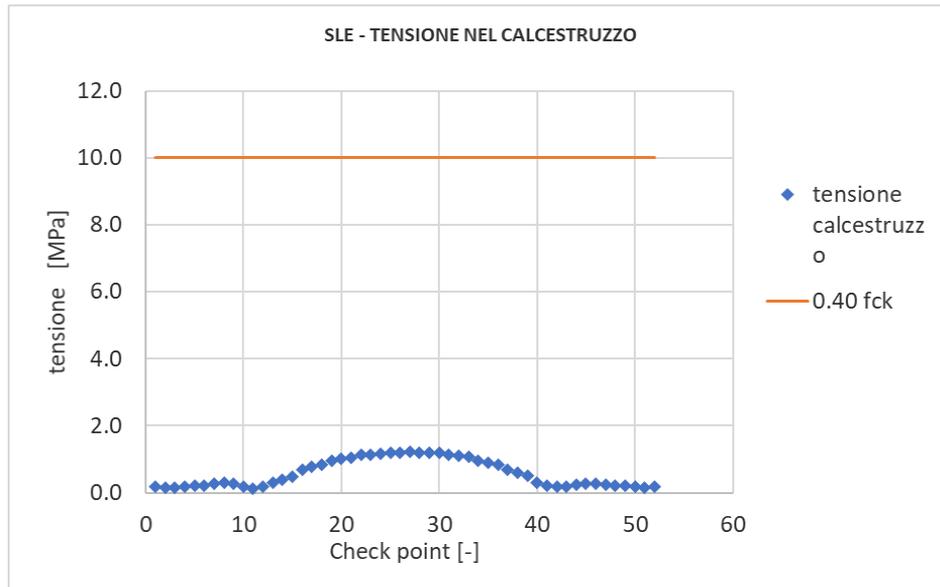


Figura 1-91. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

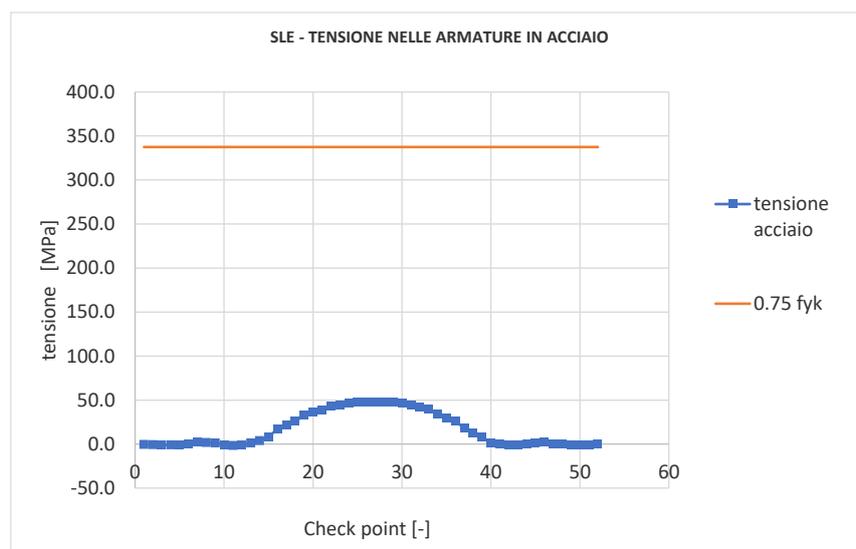


Figura 1-92. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 79 di 326

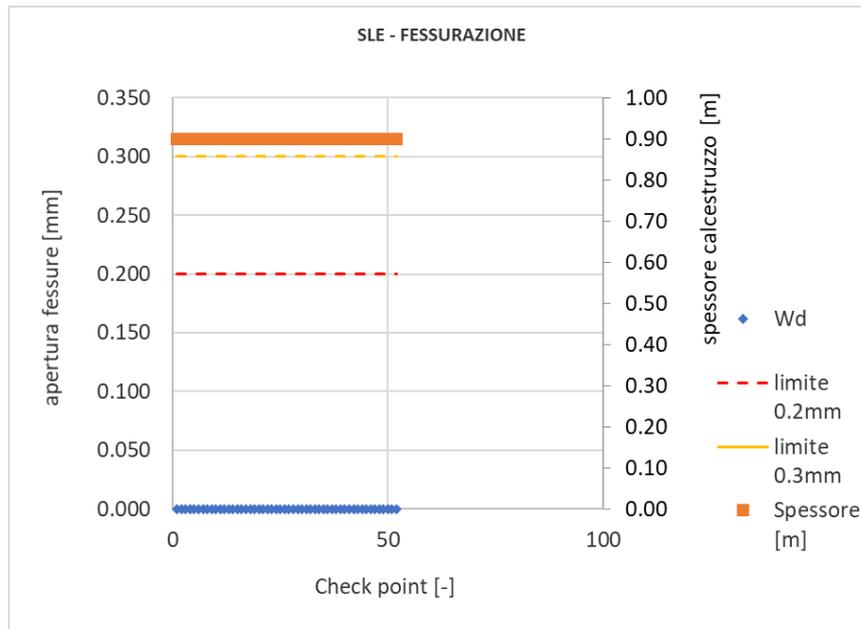


Figura 1-93. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

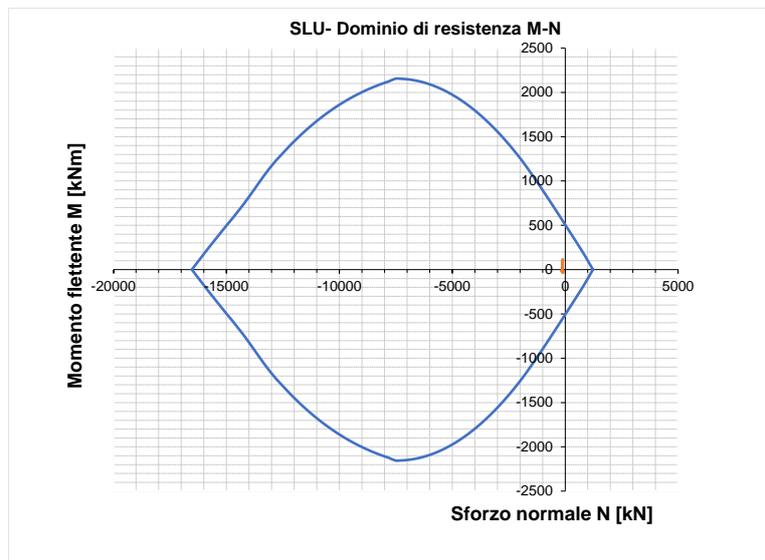


Figura 1-94. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>80 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	80 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	80 di 326								

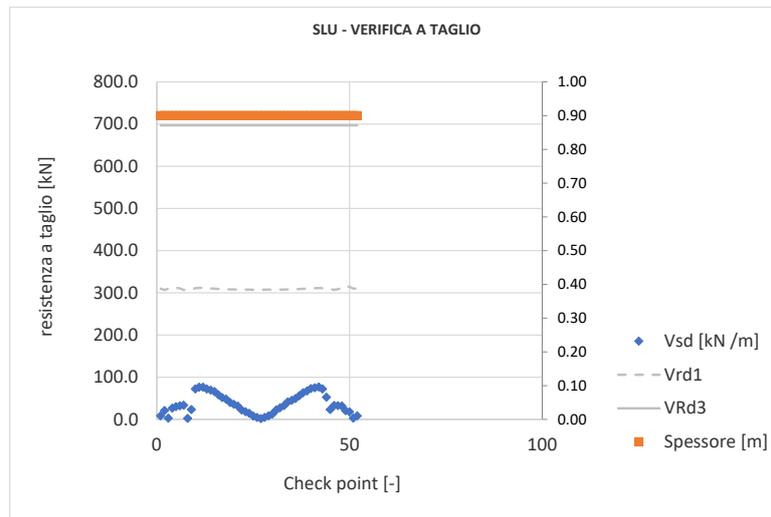


Figura 1-95. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 81 di 326

### 1.2.6.3 Fase 7

#### 1.2.6.3.1 Calotta

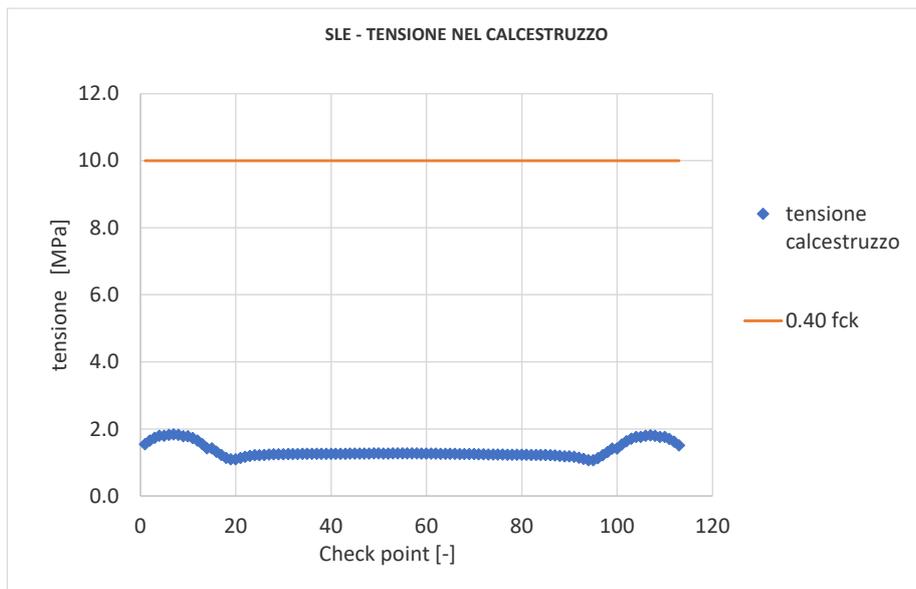


Figura 1-96. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

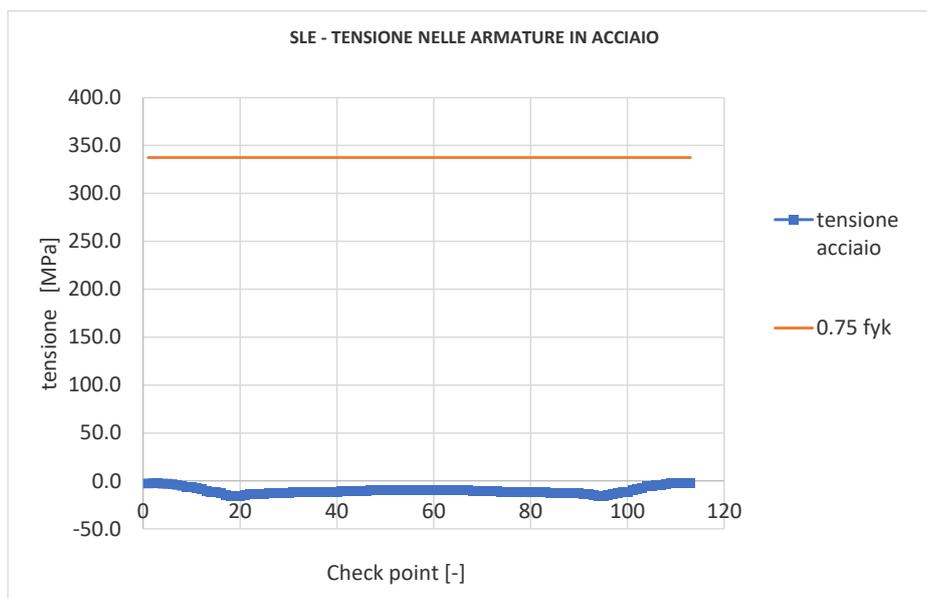


Figura 1-97. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 82 di 326

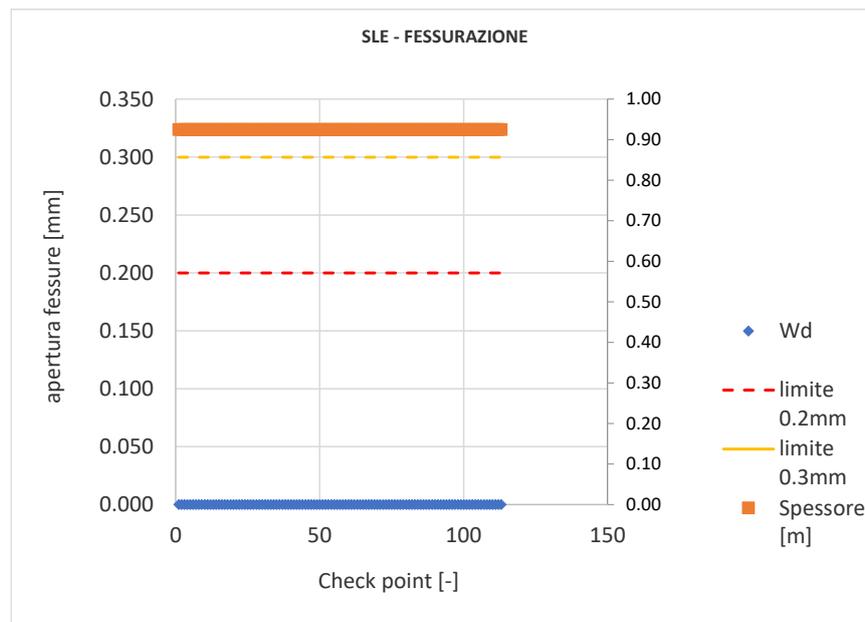


Figura 1-98. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

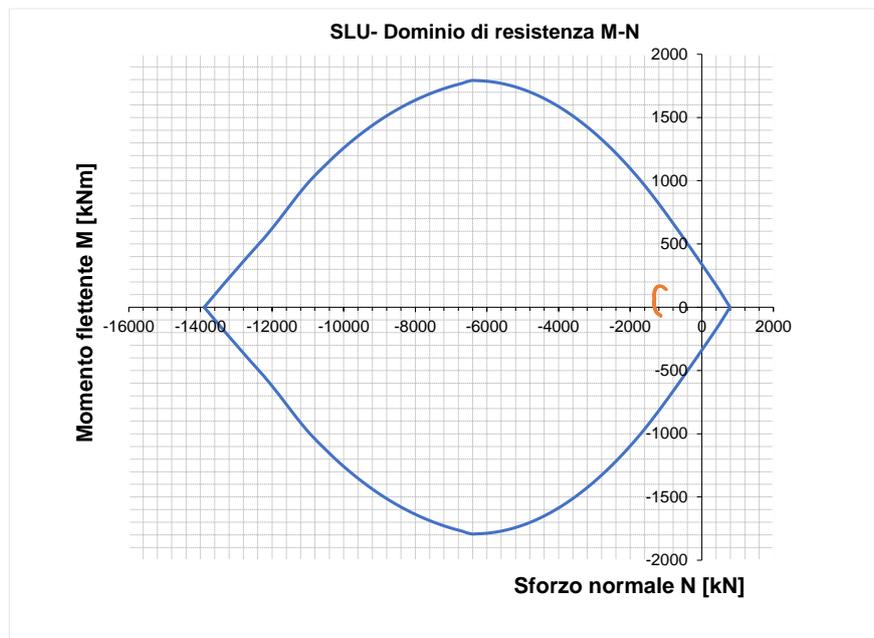


Figura 1-99. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 83 di 326

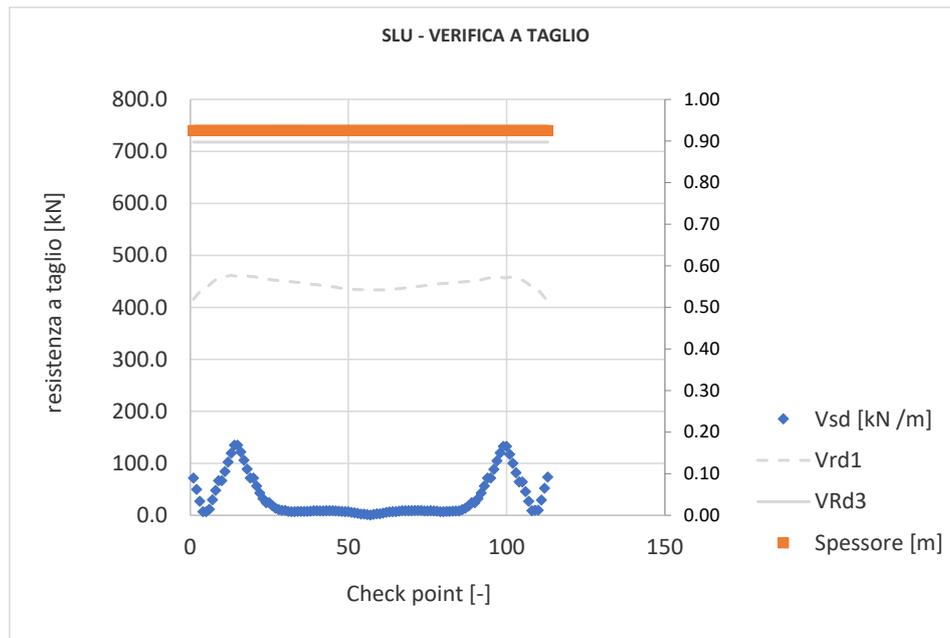


Figura 1-100. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	12266	-782.0	111.0	55.0	1.5	-2.8	0.000	-1016.6	144.3	71.4	415.4	717.8
2	12265	-822.3	120.9	38.2	1.7	-2.6	0.000	-1069.0	157.2	49.7	422.7	717.8
3	12264	-862.9	127.3	20.7	1.7	-2.7	0.000	-1121.8	165.5	26.8	430.1	717.8
4	13465	-899.9	130.1	5.3	1.8	-3.0	0.000	-1169.9	169.1	6.8	436.9	717.8
5	13465	-899.9	130.1	5.3	1.8	-3.0	0.000	-1169.9	169.1	6.8	436.9	717.8
6	13461	-933.1	129.7	8.7	1.8	-3.6	0.000	-1213.0	168.7	11.3	442.9	717.8
7	13460	-962.5	126.6	22.7	1.8	-4.3	0.000	-1251.3	164.6	29.5	448.3	717.8
8	13459	-986.7	120.6	36.8	1.8	-5.2	0.000	-1282.8	156.8	47.9	452.7	717.8
9	13987	-1004.1	111.8	51.1	1.8	-6.2	0.000	-1305.3	145.3	66.4	455.9	717.8
10	13987	-1004.1	111.8	51.1	1.8	-6.2	0.000	-1305.3	145.3	66.4	455.9	717.8
11	13990	-1019.9	100.9	64.6	1.7	-7.4	0.000	-1325.9	131.1	84.0	458.8	717.8
12	13989	-1030.5	87.4	78.4	1.6	-8.7	0.000	-1339.6	113.6	102.0	460.7	717.8
13	13988	-1035.8	71.4	91.7	1.6	-10.2	0.000	-1346.5	92.8	119.2	461.7	717.8
14	14681	-1027.4	52.9	103.7	1.4	-11.6	0.000	-1335.6	68.8	134.8	460.1	717.8
15	14681	-1027.4	52.9	103.7	1.4	-11.6	0.000	-1335.6	68.8	134.8	460.1	717.8
16	14677	-1034.9	35.9	93.5	1.3	-13.2	0.000	-1345.4	46.6	121.5	461.5	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 84 di 326	

17	14676	-1035.1	20.8	81.3	1.2	-14.5	0.000	-1345.7	27.0	105.7	461.5	717.8
18	14675	-1030.1	7.8	68.3	1.1	-15.5	0.000	-1339.1	10.2	88.8	460.6	717.8
19	14691	-1023.2	-2.8	54.9	1.1	-15.8	0.000	-1330.2	-3.7	71.4	459.4	717.8
20	14691	-1023.2	-2.8	54.9	1.1	-15.8	0.000	-1330.2	-3.7	71.4	459.4	717.8
21	14601	-1013.6	-11.3	43.0	1.1	-15.0	0.000	-1317.7	-14.7	55.9	457.6	717.8
22	14600	-1004.9	-17.8	32.8	1.2	-14.3	0.000	-1306.3	-23.1	42.7	456.0	717.8
23	14599	-997.7	-22.7	24.5	1.2	-13.7	0.000	-1297.0	-29.5	31.9	454.7	717.8
24	15181	-992.5	-26.4	18.5	1.2	-13.3	0.000	-1290.3	-34.3	24.0	453.8	717.8
25	15181	-992.5	-26.4	18.5	1.2	-13.3	0.000	-1290.3	-34.3	24.0	453.8	717.8
26	15177	-987.6	-29.1	13.6	1.2	-13.0	0.000	-1283.8	-37.9	17.7	452.9	717.8
27	15176	-983.2	-31.2	10.4	1.2	-12.8	0.000	-1278.1	-40.6	13.5	452.1	717.8
28	15175	-979.7	-32.8	8.1	1.2	-12.6	0.000	-1273.6	-42.6	10.5	451.4	717.8
29	16195	-977.1	-34.0	7.1	1.2	-12.4	0.000	-1270.3	-44.2	9.2	451.0	717.8
30	16195	-977.1	-34.0	7.1	1.2	-12.4	0.000	-1270.3	-44.2	9.2	451.0	717.8
31	16191	-972.4	-35.1	5.7	1.2	-12.3	0.000	-1264.1	-45.6	7.5	450.1	717.8
32	16190	-968.2	-36.1	5.3	1.2	-12.1	0.000	-1258.7	-46.9	6.9	449.3	717.8
33	16189	-964.3	-37.0	5.2	1.3	-12.0	0.000	-1253.6	-48.0	6.8	448.6	717.8
34	16595	-960.3	-37.8	5.7	1.3	-11.9	0.000	-1248.4	-49.2	7.4	447.9	717.8
35	16595	-960.3	-37.8	5.7	1.3	-11.9	0.000	-1248.4	-49.2	7.4	447.9	717.8
36	16598	-954.3	-38.8	5.4	1.3	-11.7	0.000	-1240.6	-50.4	7.0	446.8	717.8
37	16597	-948.8	-39.7	5.7	1.3	-11.5	0.000	-1233.4	-51.7	7.4	445.8	717.8
38	16596	-943.6	-40.7	5.9	1.3	-11.3	0.000	-1226.6	-53.0	7.7	444.8	717.8
39	17039	-938.9	-41.8	6.5	1.3	-11.2	0.000	-1220.5	-54.3	8.5	444.0	717.8
40	17039	-938.9	-41.8	6.5	1.3	-11.2	0.000	-1220.5	-54.3	8.5	444.0	717.8
41	17035	-931.9	-42.8	6.3	1.3	-11.0	0.000	-1211.4	-55.7	8.2	442.7	717.8
42	17034	-925.7	-44.0	6.4	1.3	-10.8	0.000	-1203.4	-57.1	8.4	441.6	717.8
43	17033	-920.2	-45.1	6.5	1.3	-10.6	0.000	-1196.3	-58.6	8.4	440.6	717.8
44	17049	-915.9	-46.2	6.6	1.3	-10.5	0.000	-1190.7	-60.0	8.6	439.8	717.8
45	17049	-915.9	-46.2	6.6	1.3	-10.5	0.000	-1190.7	-60.0	8.6	439.8	717.8
46	16623	-909.2	-47.2	6.1	1.3	-10.3	0.000	-1181.9	-61.4	8.0	438.6	717.8
47	16622	-903.6	-48.3	5.9	1.3	-10.1	0.000	-1174.6	-62.8	7.6	437.6	717.8
48	16621	-899.2	-49.3	5.4	1.3	-9.9	0.000	-1168.9	-64.0	7.1	436.7	717.8
49	17155	-897.0	-50.1	5.0	1.3	-9.8	0.000	-1166.1	-65.2	6.6	436.4	717.8
50	17155	-897.0	-50.1	5.0	1.3	-9.8	0.000	-1166.1	-65.2	6.6	436.4	717.8
51	16629	-890.6	-50.9	4.2	1.3	-9.6	0.000	-1157.8	-66.2	5.5	435.2	717.8
52	16628	-887.3	-51.6	3.4	1.3	-9.5	0.000	-1153.4	-67.1	4.5	434.6	717.8
53	16627	-885.5	-52.1	2.6	1.3	-9.5	0.000	-1151.1	-67.8	3.4	434.2	717.8
54	16633	-884.8	-52.5	1.6	1.3	-9.4	0.000	-1150.2	-68.2	2.1	434.1	717.8

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata					<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo						COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>85 di 326</b>	

55	16633	-884.8	-52.5	1.6	1.3	-9.4	0.000	-1150.2	-68.2	2.1	434.1	717.8
56	16363	-881.2	-52.7	0.8	1.3	-9.3	0.000	-1145.5	-68.5	1.0	433.5	717.8
57	16362	-880.3	-52.7	0.2	1.3	-9.3	0.000	-1144.4	-68.6	0.3	433.3	717.8
58	16361	-881.1	-52.6	1.3	1.3	-9.4	0.000	-1145.4	-68.4	1.7	433.4	717.8
59	16367	-882.2	-52.3	2.0	1.3	-9.4	0.000	-1146.8	-68.0	2.6	433.7	717.8
60	16367	-882.2	-52.3	2.0	1.3	-9.4	0.000	-1146.8	-68.0	2.6	433.7	717.8
61	16175	-883.0	-51.9	3.1	1.3	-9.4	0.000	-1147.9	-67.4	4.0	433.8	717.8
62	16174	-884.1	-51.2	4.0	1.3	-9.5	0.000	-1149.4	-66.6	5.2	434.0	717.8
63	16173	-886.8	-50.5	4.8	1.3	-9.6	0.000	-1152.9	-65.6	6.2	434.5	717.8
64	16179	-891.4	-49.6	5.0	1.3	-9.8	0.000	-1158.8	-64.5	6.5	435.3	717.8
65	16179	-891.4	-49.6	5.0	1.3	-9.8	0.000	-1158.8	-64.5	6.5	435.3	717.8
66	14764	-893.9	-48.6	6.0	1.3	-9.9	0.000	-1162.1	-63.2	7.8	435.8	717.8
67	14763	-897.6	-47.5	6.5	1.3	-10.0	0.000	-1166.9	-61.8	8.4	436.5	717.8
68	14762	-902.5	-46.4	6.7	1.2	-10.2	0.000	-1173.3	-60.3	8.8	437.4	717.8
69	14761	-907.9	-45.2	6.6	1.2	-10.4	0.000	-1180.2	-58.8	8.5	438.3	717.8
70	14761	-907.9	-45.2	6.6	1.2	-10.4	0.000	-1180.2	-58.8	8.5	438.3	717.8
71	14022	-912.2	-44.0	7.1	1.2	-10.6	0.000	-1185.9	-57.2	9.2	439.1	717.8
72	14021	-917.1	-42.8	7.1	1.2	-10.8	0.000	-1192.2	-55.6	9.2	440.0	717.8
73	14020	-922.7	-41.6	6.9	1.2	-10.9	0.000	-1199.5	-54.0	9.0	441.0	717.8
74	14019	-928.6	-40.4	6.3	1.2	-11.1	0.000	-1207.1	-52.5	8.2	442.1	717.8
75	14019	-928.6	-40.4	6.3	1.2	-11.1	0.000	-1207.1	-52.5	8.2	442.1	717.8
76	13304	-933.2	-39.3	6.5	1.2	-11.3	0.000	-1213.1	-51.0	8.4	443.0	717.8
77	13303	-937.9	-38.2	6.2	1.2	-11.5	0.000	-1219.2	-49.6	8.0	443.8	717.8
78	13302	-942.8	-37.1	5.8	1.2	-11.6	0.000	-1225.7	-48.3	7.6	444.7	717.8
79	13301	-948.2	-36.1	5.2	1.2	-11.8	0.000	-1232.6	-47.0	6.7	445.7	717.8
80	13301	-948.2	-36.1	5.2	1.2	-11.8	0.000	-1232.6	-47.0	6.7	445.7	717.8
81	12511	-951.7	-35.2	5.5	1.2	-11.9	0.000	-1237.2	-45.7	7.2	446.3	717.8
82	12510	-955.2	-34.2	5.5	1.2	-12.1	0.000	-1241.7	-44.5	7.2	447.0	717.8
83	12509	-958.8	-33.2	5.9	1.2	-12.2	0.000	-1246.5	-43.2	7.6	447.6	717.8
84	12515	-963.3	-32.1	6.3	1.2	-12.4	0.000	-1252.3	-41.8	8.2	448.4	717.8
85	12515	-963.3	-32.1	6.3	1.2	-12.4	0.000	-1252.3	-41.8	8.2	448.4	717.8
86	10970	-965.2	-30.9	8.1	1.2	-12.5	0.000	-1254.8	-40.2	10.5	448.8	717.8
87	10969	-968.3	-29.3	10.3	1.2	-12.7	0.000	-1258.8	-38.1	13.4	449.4	717.8
88	10968	-972.4	-27.3	13.5	1.2	-12.9	0.000	-1264.1	-35.5	17.6	450.1	717.8
89	10967	-977.3	-24.6	18.3	1.2	-13.3	0.000	-1270.5	-31.9	23.8	451.0	717.8
90	10967	-977.3	-24.6	18.3	1.2	-13.3	0.000	-1270.5	-31.9	23.8	451.0	717.8
91	10384	-982.2	-20.9	24.4	1.2	-13.6	0.000	-1276.9	-27.2	31.8	451.9	717.8
92	10383	-989.3	-16.0	32.8	1.1	-14.2	0.000	-1286.1	-20.8	42.6	453.2	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	86 di 326		

93	10382	-998.0	-9.5	43.0	1.1	-14.9	0.000	-1297.4	-12.3	55.9	454.8	717.8
94	10381	-1007.3	-1.1	54.9	1.1	-15.7	0.000	-1309.5	-1.4	71.3	456.5	717.8
95	10381	-1007.3	-1.1	54.9	1.1	-15.7	0.000	-1309.5	-1.4	71.3	456.5	717.8
96	9654	-1013.7	9.6	68.0	1.1	-15.1	0.000	-1317.9	12.5	88.4	457.6	717.8
97	9653	-1018.2	22.4	80.5	1.2	-14.1	0.000	-1323.7	29.2	104.6	458.5	717.8
98	9652	-1017.5	37.3	92.1	1.3	-12.8	0.000	-1322.7	48.5	119.7	458.3	717.8
99	9651	-1009.6	54.1	101.9	1.4	-11.2	0.000	-1312.5	70.4	132.5	456.9	717.8
100	9651	-1009.6	54.1	101.9	1.4	-11.2	0.000	-1312.5	70.4	132.5	456.9	717.8
101	8583	-1017.5	72.2	89.9	1.5	-9.8	0.000	-1322.8	93.9	116.9	458.3	717.8
102	8582	-1011.5	87.9	76.6	1.6	-8.4	0.000	-1314.9	114.3	99.6	457.2	717.8
103	8581	-1000.3	101.1	62.8	1.7	-7.1	0.000	-1300.4	131.4	81.7	455.2	717.8
104	8577	-984.0	111.6	49.2	1.8	-5.9	0.000	-1279.2	145.1	64.0	452.2	717.8
105	8577	-984.0	111.6	49.2	1.8	-5.9	0.000	-1279.2	145.1	64.0	452.2	717.8
106	7419	-966.4	120.1	34.9	1.8	-4.9	0.000	-1256.3	156.1	45.4	449.0	717.8
107	7418	-942.0	125.7	20.7	1.8	-4.1	0.000	-1224.6	163.4	27.0	444.6	717.8
108	7417	-912.6	128.4	6.7	1.8	-3.4	0.000	-1186.3	166.9	8.7	439.2	717.8
109	7413	-879.6	128.4	7.2	1.8	-2.9	0.000	-1143.5	166.9	9.3	433.2	717.8
110	7413	-879.6	128.4	7.2	1.8	-2.9	0.000	-1143.5	166.9	9.3	433.2	717.8
111	6459	-842.9	125.2	22.5	1.7	-2.6	0.000	-1095.8	162.8	29.2	426.5	717.8
112	6458	-802.8	118.4	40.0	1.6	-2.5	0.000	-1043.6	154.0	51.9	419.2	717.8
113	6457	-763.3	108.1	56.5	1.5	-2.8	0.000	-992.3	140.6	73.4	412.0	717.8

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 87 di 326

### 1.2.6.3.2 Muretta e a.r.

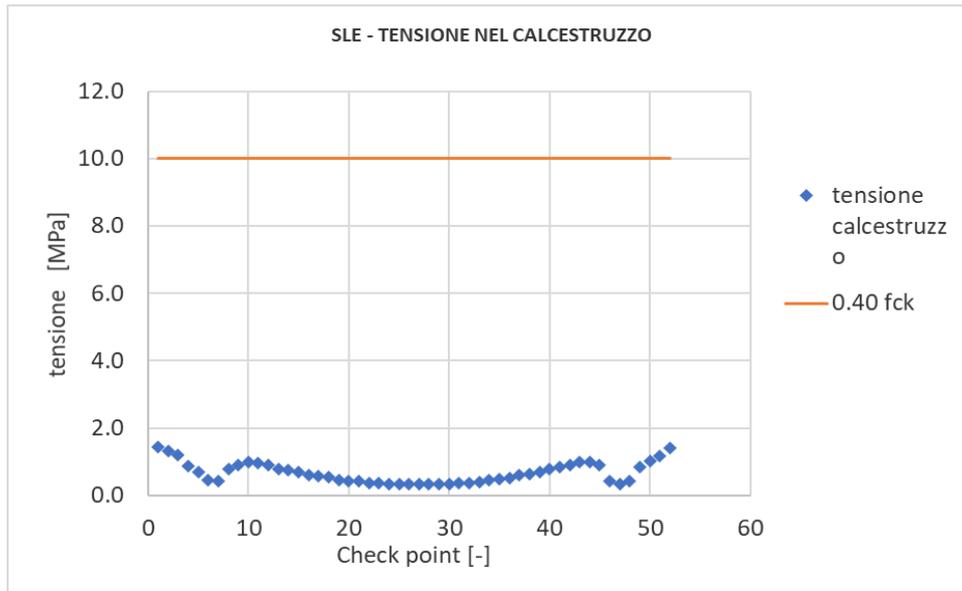


Figura 1-101. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

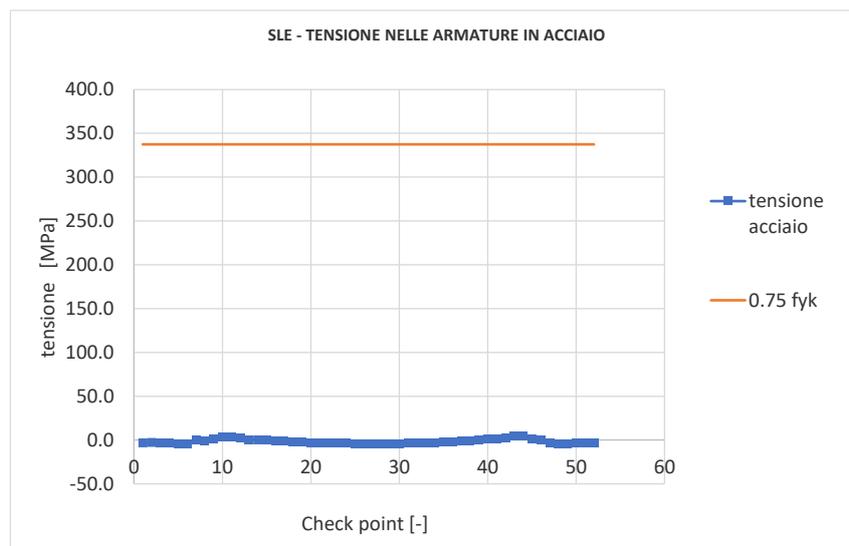


Figura 1-102. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 88 di 326

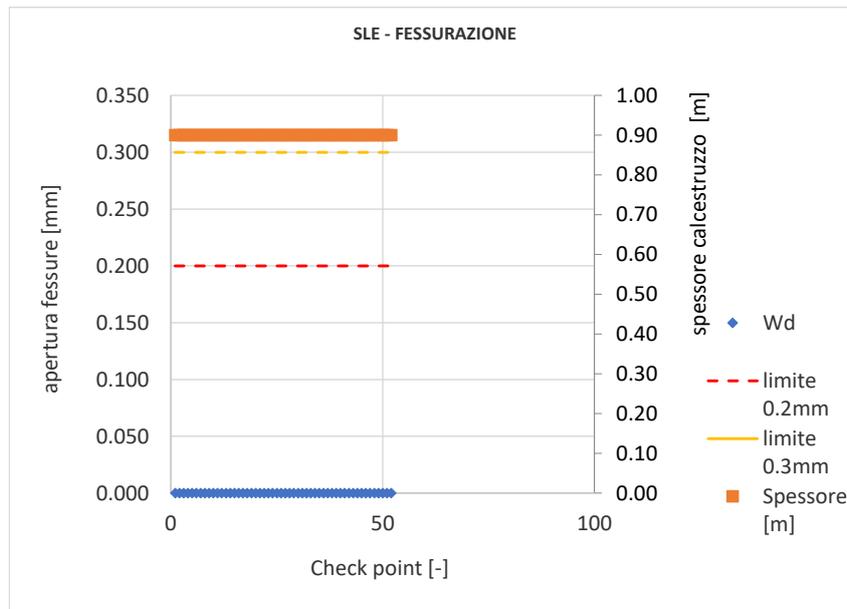


Figura 1-103. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

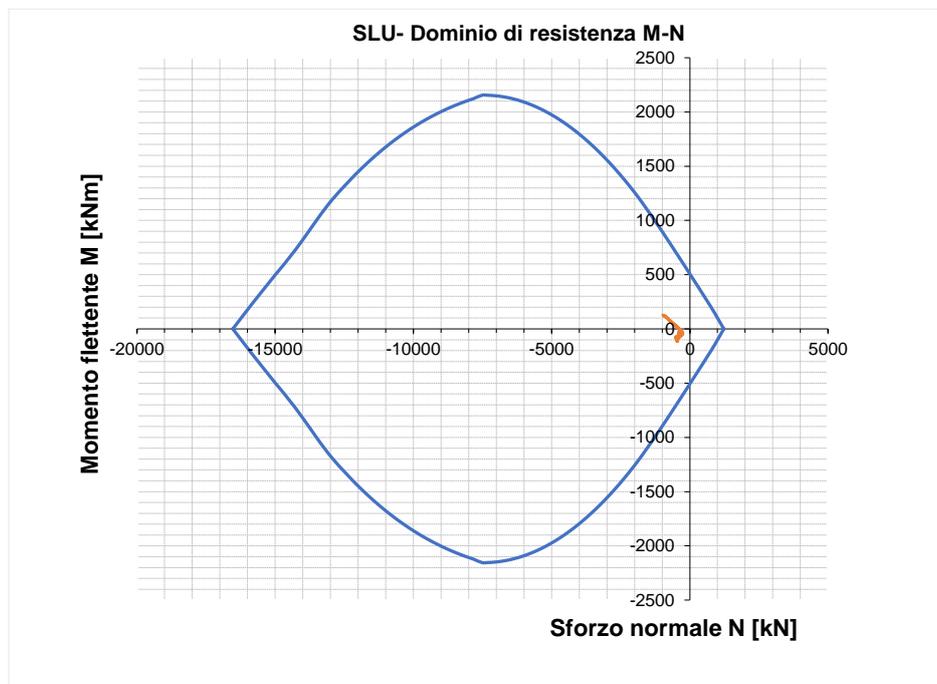


Figura 1-104. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 89 di 326	

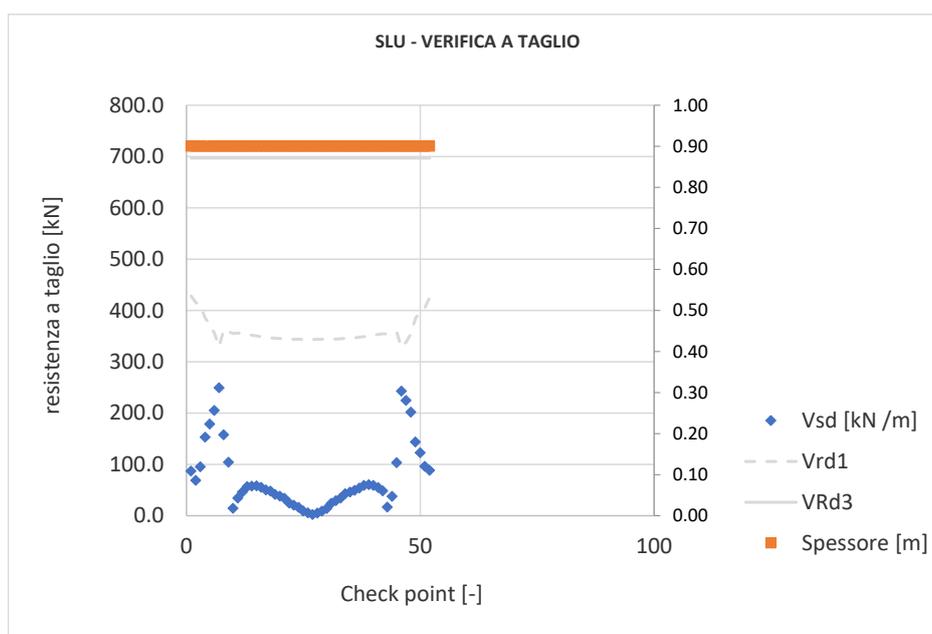


Figura 1-105. Verifica SLU. Resistenza a taglio

		SLE						SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	12263	-745.5	97.8	66.7	1.4	-3.4	0.000	-969.2	127.1	86.7	428.0	697.0
2	11012	-677.7	90.9	52.7	1.3	-2.9	0.000	-881.0	118.2	68.5	415.6	697.0
3	11013	-638.5	80.9	73.4	1.2	-3.1	0.000	-830.0	105.2	95.4	408.5	697.0
4	11011	-513.9	51.5	117.5	0.9	-3.7	0.000	-668.1	66.9	152.7	385.8	697.0
5	9985	-439.2	34.3	137.4	0.7	-4.0	0.000	-570.9	44.6	178.6	372.2	697.0
6	9986	-347.0	14.4	157.7	0.5	-4.3	0.000	-451.2	18.7	205.0	355.4	697.0
7	9981	-203.2	-33.0	191.8	0.4	-0.4	0.000	-264.2	-42.9	249.4	329.3	697.0
8	9760	-389.0	-56.5	121.2	0.8	-1.3	0.000	-505.7	-73.4	157.6	363.1	697.0
9	9759	-364.6	-74.3	79.9	0.9	1.1	0.000	-473.9	-96.6	103.8	358.6	697.0
10	9757	-345.6	-85.8	10.9	1.0	3.8	0.000	-449.3	-111.6	14.2	355.2	697.0
11	8709	-349.3	-82.8	26.4	1.0	3.0	0.000	-454.1	-107.7	34.4	355.8	697.0
12	8710	-345.7	-78.0	35.2	0.9	2.2	0.000	-449.4	-101.5	45.7	355.2	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	90 di 326		

13	8705	-333.3	-65.8	43.4	0.8	0.7	0.000	-433.3	-85.5	56.5	352.9	697.0
14	7861	-325.6	-59.9	44.3	0.7	0.1	0.000	-423.3	-77.9	57.6	351.5	697.0
15	7862	-319.4	-54.0	44.6	0.7	-0.4	0.000	-415.2	-70.2	58.0	350.4	697.0
16	7857	-309.5	-42.3	42.3	0.6	-1.3	0.000	-402.3	-55.0	55.0	348.6	697.0
17	6730	-303.7	-37.4	38.6	0.6	-1.6	0.000	-394.8	-48.6	50.1	347.5	697.0
18	6729	-299.9	-32.7	36.6	0.5	-1.9	0.000	-389.9	-42.5	47.6	346.9	697.0
19	6727	-293.6	-24.2	31.8	0.5	-2.6	0.000	-381.7	-31.4	41.4	345.7	697.0
20	6583	-290.6	-20.4	29.0	0.4	-2.8	0.000	-377.7	-26.5	37.7	345.2	697.0
21	6582	-287.9	-16.9	25.9	0.4	-3.1	0.000	-374.2	-22.0	33.7	344.7	697.0
22	6577	-283.9	-11.3	18.9	0.4	-3.5	0.000	-369.1	-14.7	24.6	343.9	697.0
23	5610	-282.9	-9.2	15.5	0.4	-3.7	0.000	-367.7	-11.9	20.2	343.8	697.0
24	5609	-282.2	-7.4	12.4	0.3	-3.8	0.000	-366.9	-9.7	16.1	343.6	697.0
25	5607	-281.1	-5.1	6.9	0.3	-4.0	0.000	-365.4	-6.6	9.0	343.4	697.0
26	5443	-280.4	-4.4	4.2	0.3	-4.1	0.000	-364.6	-5.7	5.5	343.3	697.0
27	5442	-281.0	-4.0	1.5	0.3	-4.1	0.000	-365.3	-5.2	2.0	343.4	697.0
28	5437	-282.4	-4.3	3.7	0.3	-4.1	0.000	-367.2	-5.6	4.8	343.7	697.0
29	5433	-282.9	-4.9	6.7	0.3	-4.1	0.000	-367.8	-6.4	8.8	343.8	697.0
30	5432	-282.4	-6.0	10.5	0.3	-4.0	0.000	-367.2	-7.8	13.6	343.7	697.0
31	5427	-283.8	-9.6	18.5	0.4	-3.7	0.000	-368.9	-12.5	24.1	343.9	697.0
32	5108	-285.2	-12.2	22.5	0.4	-3.5	0.000	-370.8	-15.8	29.3	344.2	697.0
33	5107	-287.3	-15.2	26.2	0.4	-3.2	0.000	-373.5	-19.8	34.1	344.6	697.0
34	5105	-292.6	-22.6	32.7	0.5	-2.7	0.000	-380.4	-29.4	42.6	345.5	697.0
35	4827	-295.5	-26.8	35.4	0.5	-2.4	0.000	-384.2	-34.9	46.0	346.1	697.0
36	4826	-298.4	-31.4	37.8	0.5	-2.0	0.000	-388.0	-40.8	49.1	346.6	697.0
37	4831	-305.7	-41.3	41.5	0.6	-1.3	0.000	-397.4	-53.7	54.0	347.9	697.0
38	4809	-311.2	-47.3	45.4	0.6	-0.9	0.000	-404.5	-61.4	59.1	348.9	697.0
39	4808	-315.9	-53.4	46.5	0.7	-0.4	0.000	-410.7	-69.4	60.4	349.8	697.0
40	4981	-328.2	-65.8	45.2	0.8	0.8	0.000	-426.6	-85.5	58.8	352.0	697.0
41	4967	-334.9	-72.5	42.1	0.9	1.6	0.000	-435.3	-94.3	54.8	353.2	697.0
42	4966	-341.3	-78.7	37.2	0.9	2.5	0.000	-443.7	-102.4	48.4	354.4	697.0
43	4971	-340.6	-87.1	12.7	1.0	4.4	0.000	-442.7	-113.3	16.5	354.3	697.0
44	4951	-339.0	-86.0	28.7	1.0	4.2	0.000	-440.7	-111.8	37.3	354.0	697.0
45	4950	-355.9	-76.0	79.3	0.9	1.6	0.000	-462.6	-98.8	103.1	357.0	697.0
46	4955	-197.5	-35.1	186.7	0.4	-0.1	0.000	-256.7	-45.6	242.7	328.2	697.0
47	4958	-254.3	-10.8	172.7	0.3	-3.1	0.000	-330.6	-14.0	224.5	338.6	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 91 di 326	

48	4957	-339.2	11.3	155.2	0.4	-4.4	0.000	-440.9	14.7	201.8	354.0	697.0
49	5521	-511.3	48.0	110.3	0.9	-4.0	0.000	-664.7	62.4	143.3	385.3	697.0
50	5522	-578.2	64.3	94.3	1.0	-3.6	0.000	-751.6	83.6	122.6	397.5	697.0
51	5523	-623.3	77.5	74.1	1.2	-3.2	0.000	-810.3	100.8	96.3	405.7	697.0
52	6453	-727.9	94.7	67.8	1.4	-3.4	0.000	-946.3	123.0	88.2	424.8	697.0

#### 1.2.6.4 Fase 8

##### 1.2.6.4.1 Calotta

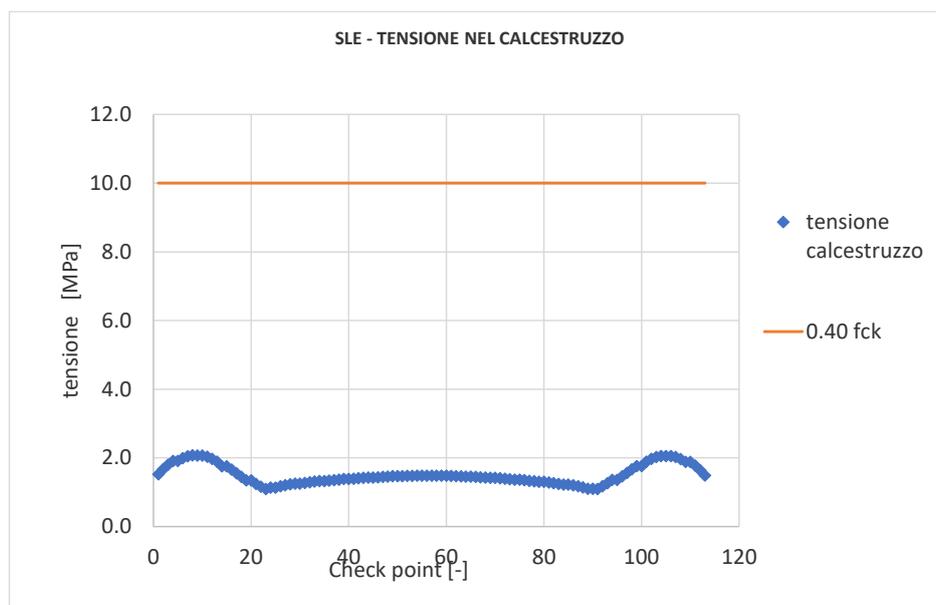


Figura 1-106. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 92 di 326

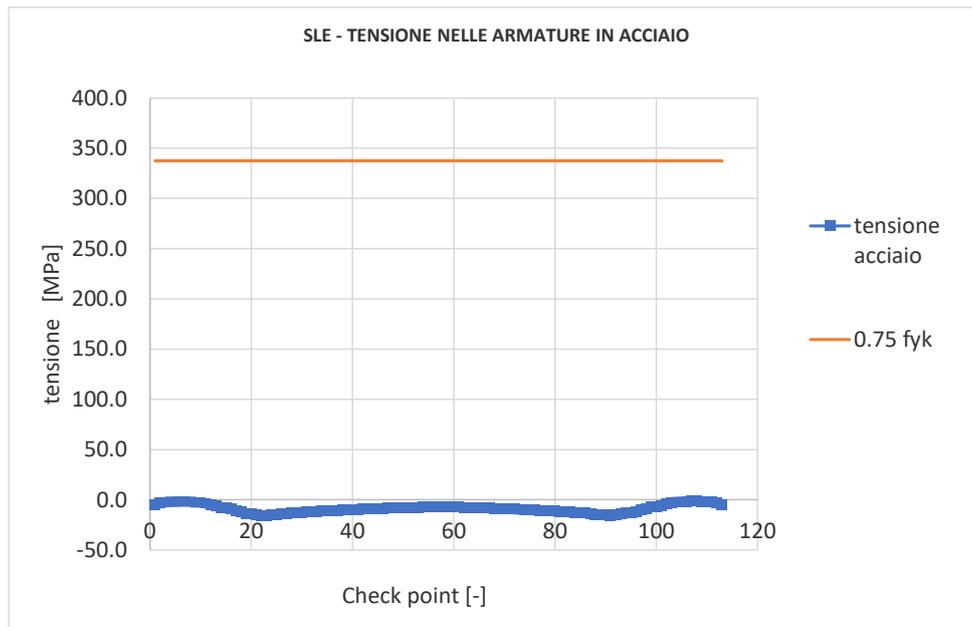


Figura 1-107. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

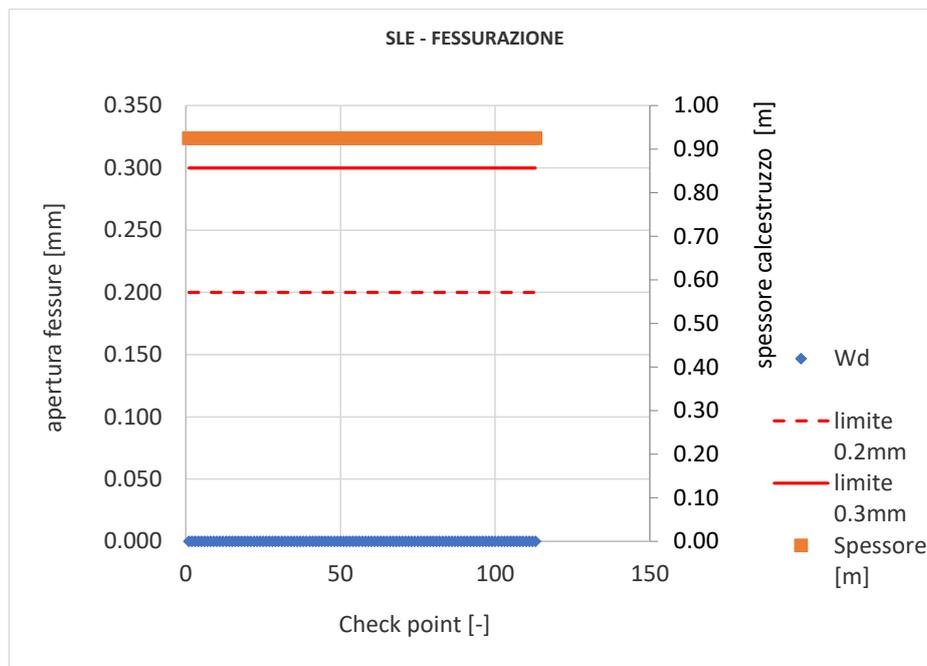


Figura 1-108. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 93 di 326

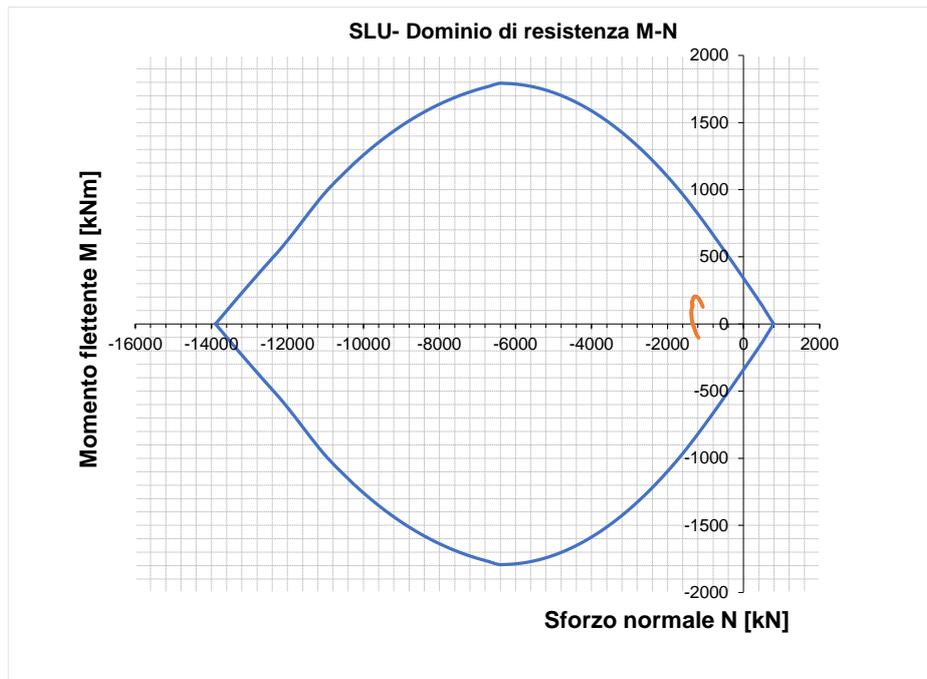


Figura 1-109. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

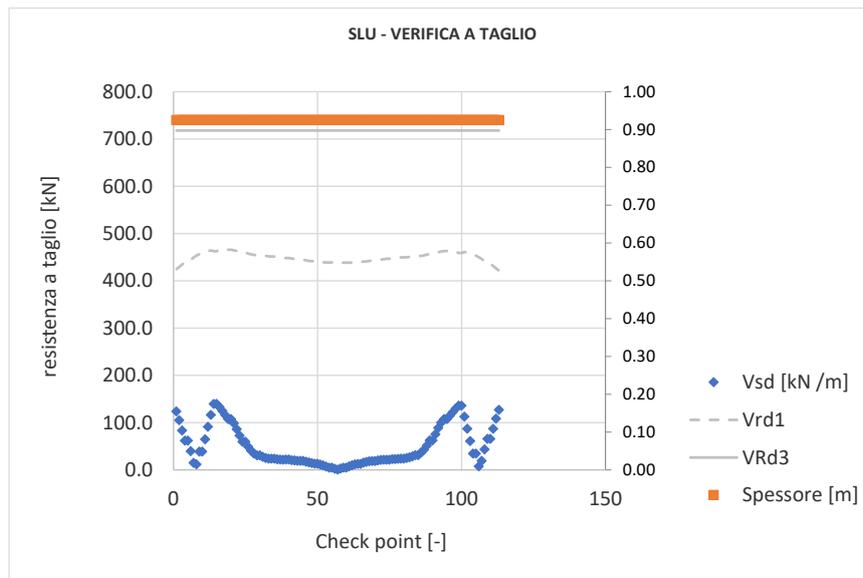


Figura 1-110. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE:		
Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO <b>IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.001 B 94 di 326</b>	

		SLE						SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Rd3</sub> (armata)
1	12266	-832.5	99.2	95.1	1.5	-4.6	0.000	-1082.2	128.9	123.6	424.6	717.8
2	12265	-858.3	118.0	80.6	1.7	-3.4	0.000	-1115.8	153.4	104.8	429.3	717.8
3	12264	-887.6	133.6	63.9	1.8	-2.6	0.000	-1153.8	173.6	83.1	434.6	717.8
4	13465	-914.9	145.5	47.4	1.9	-2.0	0.000	-1189.4	189.2	61.7	439.6	717.8
5	13465	-914.9	145.5	47.4	1.9	-2.0	0.000	-1189.4	189.2	61.7	439.6	717.8
6	13461	-942.6	153.4	30.3	2.0	-1.7	0.000	-1225.4	199.4	39.4	444.7	717.8
7	13460	-968.7	157.6	11.4	2.0	-1.8	0.000	-1259.3	204.8	14.8	449.4	717.8
8	13459	-991.3	157.9	8.7	2.1	-2.1	0.000	-1288.7	205.2	11.3	453.5	717.8
9	13987	-1008.2	154.0	29.5	2.1	-2.7	0.000	-1310.6	200.2	38.4	456.6	717.8
10	13987	-1008.2	154.0	29.5	2.1	-2.7	0.000	-1310.6	200.2	38.4	456.6	717.8
11	13990	-1025.4	146.6	49.7	2.0	-3.6	0.000	-1333.1	190.5	64.6	459.8	717.8
12	13989	-1039.5	135.3	69.9	2.0	-4.8	0.000	-1351.4	175.9	90.8	462.3	717.8
13	13988	-1050.2	120.3	89.5	1.9	-6.2	0.000	-1365.3	156.4	116.3	464.3	717.8
14	14681	-1039.4	101.7	107.4	1.8	-7.7	0.000	-1351.2	132.2	139.6	462.3	717.8
15	14681	-1039.4	101.7	107.4	1.8	-7.7	0.000	-1351.2	132.2	139.6	462.3	717.8
16	14677	-1057.3	83.5	102.2	1.7	-9.5	0.000	-1374.5	108.6	132.9	465.6	717.8
17	14676	-1063.7	66.4	95.8	1.5	-11.0	0.000	-1382.8	86.4	124.5	466.8	717.8
18	14675	-1061.6	50.5	89.1	1.4	-12.4	0.000	-1380.1	65.6	115.9	466.4	717.8
19	14691	-1057.2	35.6	82.5	1.3	-13.6	0.000	-1374.4	46.2	107.2	465.6	717.8
20	14691	-1057.2	35.6	82.5	1.3	-13.6	0.000	-1374.4	46.2	107.2	465.6	717.8
21	14601	-1051.0	21.9	75.5	1.2	-14.6	0.000	-1366.3	28.4	98.2	464.4	717.8
22	14600	-1043.0	9.6	66.1	1.2	-15.6	0.000	-1355.9	12.5	85.9	463.0	717.8
23	14599	-1033.3	-0.9	55.7	1.1	-16.2	0.000	-1343.3	-1.2	72.3	461.2	717.8
24	15181	-1023.1	-9.6	45.7	1.1	-15.2	0.000	-1330.1	-12.5	59.5	459.4	717.8
25	15181	-1023.1	-9.6	45.7	1.1	-15.2	0.000	-1330.1	-12.5	59.5	459.4	717.8
26	15177	-1012.7	-16.8	37.4	1.2	-14.5	0.000	-1316.5	-21.8	48.6	457.5	717.8
27	15176	-1004.3	-22.7	31.1	1.2	-13.8	0.000	-1305.6	-29.5	40.5	455.9	717.8
28	15175	-998.3	-27.6	26.4	1.2	-13.3	0.000	-1297.7	-35.9	34.4	454.8	717.8
29	16195	-994.8	-31.9	23.6	1.2	-12.9	0.000	-1293.2	-41.4	30.7	454.2	717.8
30	16195	-994.8	-31.9	23.6	1.2	-12.9	0.000	-1293.2	-41.4	30.7	454.2	717.8
31	16191	-989.6	-35.7	20.8	1.3	-12.5	0.000	-1286.4	-46.4	27.0	453.2	717.8
32	16190	-985.7	-39.1	19.2	1.3	-12.1	0.000	-1281.5	-50.9	25.0	452.5	717.8
33	16189	-982.6	-42.3	18.2	1.3	-11.8	0.000	-1277.4	-55.1	23.7	452.0	717.8
34	16595	-979.9	-45.4	18.0	1.3	-11.5	0.000	-1273.9	-59.0	23.4	451.5	717.8
35	16595	-979.9	-45.4	18.0	1.3	-11.5	0.000	-1273.9	-59.0	23.4	451.5	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo</b>	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 95 di 326	

36	16598	-974.6	-48.4	17.0	1.3	-11.2	0.000	-1267.0	-62.9	22.1	450.5	717.8
37	16597	-970.0	-51.3	16.7	1.4	-10.9	0.000	-1261.0	-66.7	21.7	449.7	717.8
38	16596	-965.8	-54.2	16.4	1.4	-10.5	0.000	-1255.5	-70.4	21.3	448.9	717.8
39	17039	-962.4	-56.9	16.5	1.4	-10.3	0.000	-1251.2	-74.0	21.5	448.3	717.8
40	17039	-962.4	-56.9	16.5	1.4	-10.3	0.000	-1251.2	-74.0	21.5	448.3	717.8
41	17035	-955.6	-59.7	15.6	1.4	-9.9	0.000	-1242.3	-77.6	20.3	447.0	717.8
42	17034	-949.9	-62.4	15.2	1.4	-9.6	0.000	-1234.9	-81.1	19.8	446.0	717.8
43	17033	-945.0	-65.0	14.7	1.4	-9.3	0.000	-1228.5	-84.4	19.1	445.1	717.8
44	17049	-941.7	-67.4	14.3	1.4	-9.0	0.000	-1224.2	-87.6	18.7	444.5	717.8
45	17049	-941.7	-67.4	14.3	1.4	-9.0	0.000	-1224.2	-87.6	18.7	444.5	717.8
46	16623	-934.5	-69.7	13.1	1.4	-8.7	0.000	-1214.9	-90.7	17.0	443.2	717.8
47	16622	-928.8	-71.9	12.2	1.4	-8.5	0.000	-1207.4	-93.5	15.8	442.1	717.8
48	16621	-924.6	-73.9	11.1	1.5	-8.2	0.000	-1202.0	-96.1	14.4	441.4	717.8
49	17155	-923.4	-75.7	10.0	1.5	-8.0	0.000	-1200.5	-98.4	13.0	441.2	717.8
50	17155	-923.4	-75.7	10.0	1.5	-8.0	0.000	-1200.5	-98.4	13.0	441.2	717.8
51	16629	-915.8	-77.3	8.4	1.5	-7.8	0.000	-1190.6	-100.5	10.9	439.8	717.8
52	16628	-912.3	-78.6	6.8	1.5	-7.6	0.000	-1186.0	-102.2	8.9	439.2	717.8
53	16627	-910.9	-79.7	5.2	1.5	-7.5	0.000	-1184.2	-103.6	6.8	438.9	717.8
54	16633	-910.8	-80.4	3.4	1.5	-7.5	0.000	-1184.1	-104.5	4.4	438.9	717.8
55	16633	-910.8	-80.4	3.4	1.5	-7.5	0.000	-1184.1	-104.5	4.4	438.9	717.8
56	16363	-906.2	-80.9	1.7	1.5	-7.3	0.000	-1178.0	-105.1	2.2	438.0	717.8
57	16362	-905.3	-81.0	0.1	1.5	-7.3	0.000	-1176.9	-105.3	0.1	437.9	717.8
58	16361	-906.5	-80.8	2.1	1.5	-7.3	0.000	-1178.5	-105.1	2.7	438.1	717.8
59	16367	-908.0	-80.3	3.4	1.5	-7.4	0.000	-1180.4	-104.4	4.4	438.4	717.8
60	16367	-908.0	-80.3	3.4	1.5	-7.4	0.000	-1180.4	-104.4	4.4	438.4	717.8
61	16175	-908.8	-79.5	5.5	1.5	-7.5	0.000	-1181.4	-103.4	7.1	438.5	717.8
62	16174	-909.6	-78.4	7.2	1.5	-7.6	0.000	-1182.5	-101.9	9.4	438.7	717.8
63	16173	-912.5	-77.0	8.8	1.5	-7.8	0.000	-1186.3	-100.1	11.4	439.2	717.8
64	16179	-918.1	-75.4	9.6	1.5	-8.0	0.000	-1193.5	-98.0	12.5	440.2	717.8
65	16179	-918.1	-75.4	9.6	1.5	-8.0	0.000	-1193.5	-98.0	12.5	440.2	717.8
66	14764	-920.1	-73.5	11.6	1.4	-8.2	0.000	-1196.1	-95.6	15.0	440.6	717.8
67	14763	-923.6	-71.4	12.7	1.4	-8.4	0.000	-1200.7	-92.9	16.5	441.2	717.8
68	14762	-928.8	-69.1	13.7	1.4	-8.7	0.000	-1207.4	-89.9	17.8	442.1	717.8
69	14761	-934.3	-66.7	14.0	1.4	-9.0	0.000	-1214.6	-86.7	18.2	443.2	717.8
70	14761	-934.3	-66.7	14.0	1.4	-9.0	0.000	-1214.6	-86.7	18.2	443.2	717.8
71	14022	-938.1	-64.1	15.3	1.4	-9.3	0.000	-1219.6	-83.4	19.9	443.9	717.8
72	14021	-942.5	-61.4	15.9	1.4	-9.6	0.000	-1225.3	-79.9	20.7	444.7	717.8
73	14020	-947.8	-58.6	16.4	1.4	-9.9	0.000	-1232.1	-76.2	21.3	445.6	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 96 di 326	

74	14019	-953.3	-55.7	16.3	1.4	-10.2	0.000	-1239.2	-72.5	21.1	446.6	717.8
75	14019	-953.3	-55.7	16.3	1.4	-10.2	0.000	-1239.2	-72.5	21.1	446.6	717.8
76	13304	-957.0	-52.8	17.2	1.3	-10.5	0.000	-1244.0	-68.7	22.4	447.3	717.8
77	13303	-960.7	-49.8	17.5	1.3	-10.8	0.000	-1248.9	-64.8	22.8	448.0	717.8
78	13302	-964.9	-46.8	17.9	1.3	-11.2	0.000	-1254.3	-60.8	23.3	448.7	717.8
79	13301	-969.3	-43.6	18.0	1.3	-11.5	0.000	-1260.1	-56.7	23.3	449.5	717.8
80	13301	-969.3	-43.6	18.0	1.3	-11.5	0.000	-1260.1	-56.7	23.3	449.5	717.8
81	12511	-972.0	-40.4	19.2	1.3	-11.8	0.000	-1263.6	-52.5	24.9	450.0	717.8
82	12510	-974.8	-37.0	20.2	1.3	-12.2	0.000	-1267.2	-48.1	26.3	450.5	717.8
83	12509	-978.3	-33.4	21.8	1.2	-12.5	0.000	-1271.8	-43.4	28.4	451.2	717.8
84	12515	-983.0	-29.4	24.0	1.2	-12.9	0.000	-1277.9	-38.2	31.2	452.0	717.8
85	12515	-983.0	-29.4	24.0	1.2	-12.9	0.000	-1277.9	-38.2	31.2	452.0	717.8
86	10970	-986.6	-24.9	27.7	1.2	-13.4	0.000	-1282.6	-32.4	36.0	452.7	717.8
87	10969	-992.7	-19.7	32.6	1.2	-13.9	0.000	-1290.5	-25.7	42.3	453.8	717.8
88	10968	-1001.2	-13.6	39.0	1.1	-14.6	0.000	-1301.5	-17.7	50.7	455.3	717.8
89	10967	-1010.6	-6.1	47.6	1.1	-15.3	0.000	-1313.8	-8.0	61.9	457.1	717.8
90	10967	-1010.6	-6.1	47.6	1.1	-15.3	0.000	-1313.8	-8.0	61.9	457.1	717.8
91	10384	-1022.2	2.9	57.8	1.1	-15.8	0.000	-1328.8	3.8	75.2	459.2	717.8
92	10383	-1031.2	13.9	68.1	1.2	-15.0	0.000	-1340.5	18.0	88.6	460.8	717.8
93	10382	-1037.9	26.4	76.9	1.3	-14.1	0.000	-1349.3	34.3	100.0	462.1	717.8
94	10381	-1042.7	40.2	82.5	1.4	-12.9	0.000	-1355.5	52.3	107.3	462.9	717.8
95	10381	-1042.7	40.2	82.5	1.4	-12.9	0.000	-1355.5	52.3	107.3	462.9	717.8
96	9654	-1046.4	55.0	87.7	1.5	-11.7	0.000	-1360.3	71.5	114.0	463.6	717.8
97	9653	-1048.0	70.7	93.7	1.6	-10.4	0.000	-1362.4	91.9	121.8	463.9	717.8
98	9652	-1040.7	87.4	99.8	1.7	-8.9	0.000	-1352.9	113.6	129.8	462.6	717.8
99	9651	-1020.8	105.0	104.3	1.8	-7.1	0.000	-1327.1	136.6	135.6	458.9	717.8
100	9651	-1020.8	105.0	104.3	1.8	-7.1	0.000	-1327.1	136.6	135.6	458.9	717.8
101	8583	-1032.3	123.1	86.5	1.9	-5.7	0.000	-1342.0	160.0	112.5	461.0	717.8
102	8582	-1021.1	137.6	66.9	2.0	-4.3	0.000	-1327.5	178.8	87.0	459.0	717.8
103	8581	-1006.7	148.3	46.8	2.0	-3.2	0.000	-1308.7	192.8	60.8	456.3	717.8
104	8577	-989.3	155.2	26.5	2.0	-2.3	0.000	-1286.0	201.7	34.4	453.2	717.8
105	8577	-989.3	155.2	26.5	2.0	-2.3	0.000	-1286.0	201.7	34.4	453.2	717.8
106	7419	-972.6	158.4	5.6	2.1	-1.8	0.000	-1264.4	205.9	7.2	450.1	717.8
107	7418	-950.3	157.5	14.4	2.0	-1.5	0.000	-1235.4	204.7	18.8	446.1	717.8
108	7417	-924.3	152.7	33.2	2.0	-1.5	0.000	-1201.6	198.5	43.1	441.3	717.8
109	7413	-896.9	144.3	50.3	1.9	-1.8	0.000	-1165.9	187.5	65.4	436.3	717.8
110	7413	-896.9	144.3	50.3	1.9	-1.8	0.000	-1165.9	187.5	65.4	436.3	717.8
111	6459	-869.9	131.7	66.7	1.8	-2.4	0.000	-1130.9	171.2	86.7	431.4	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 97 di 326	

112	6458	-841.2	115.5	83.3	1.6	-3.4	0.000	-1093.6	150.2	108.3	426.2	717.8
113	6457	-816.2	96.1	97.6	1.5	-4.6	0.000	-1061.0	125.0	126.9	421.6	717.8

#### 1.2.6.4.2 Muretta e a.r.

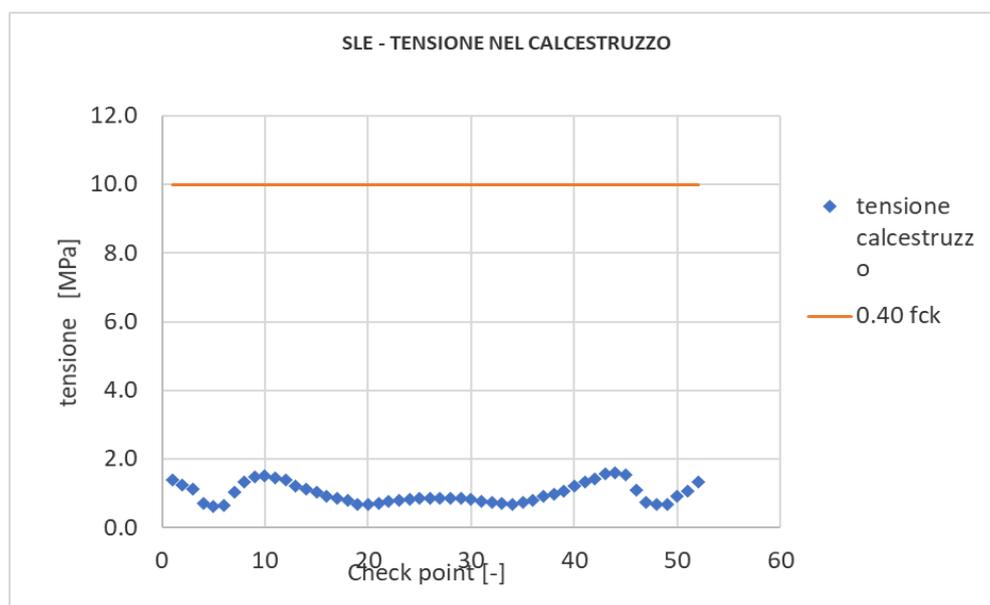


Figura 1-111. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 98 di 326

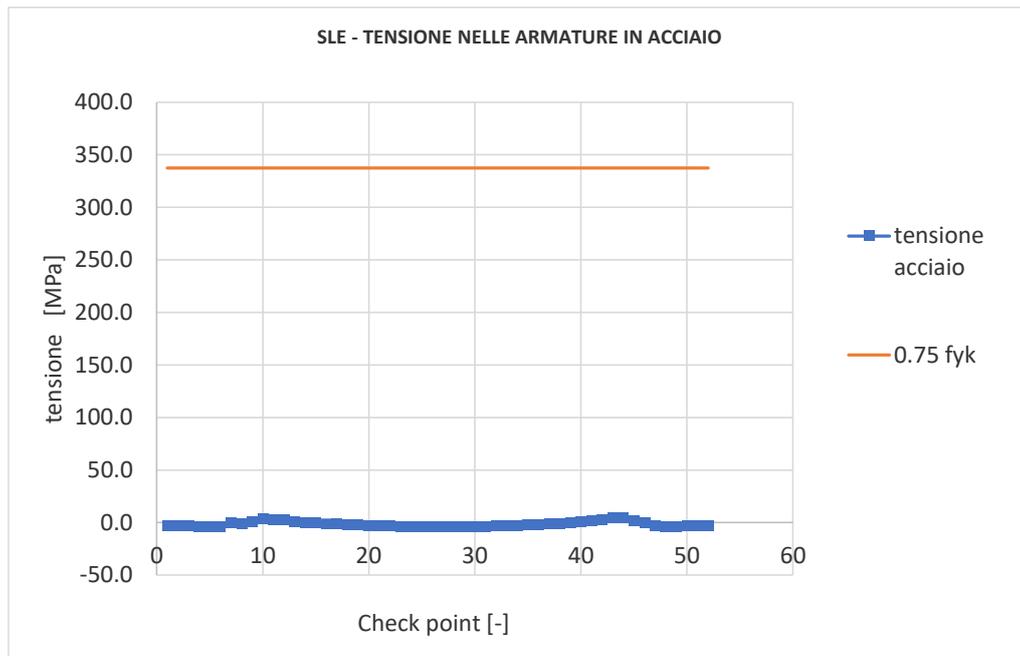


Figura 1-112. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

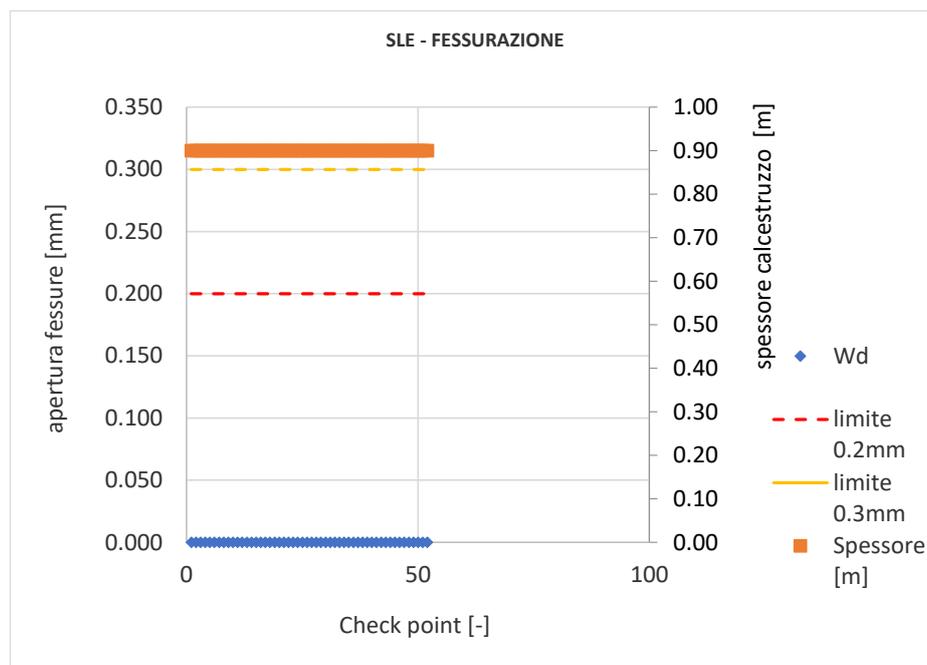


Figura 1-113. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 99 di 326

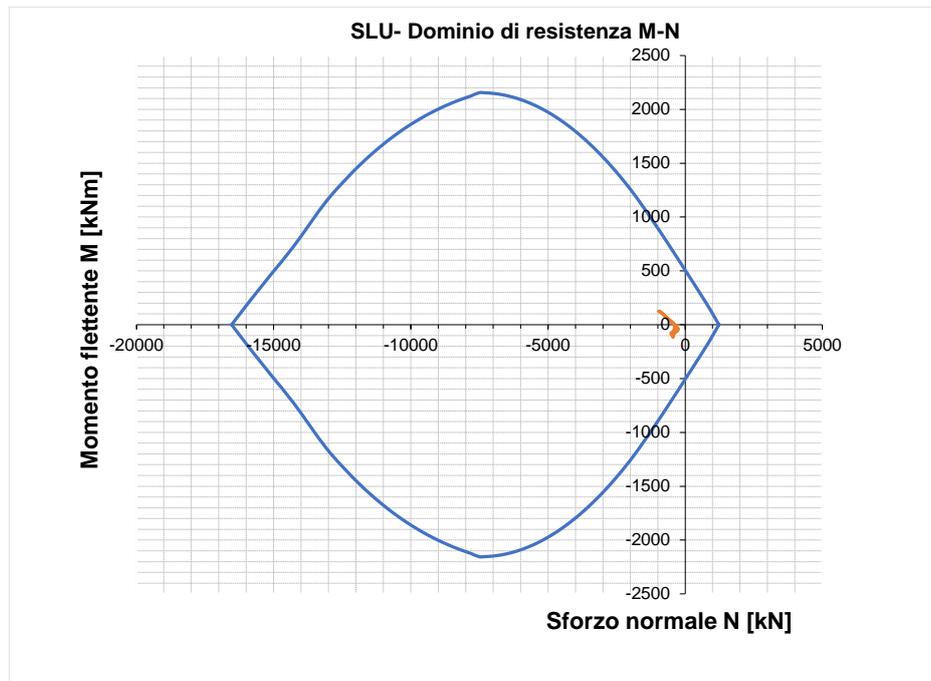


Figura 1-114. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

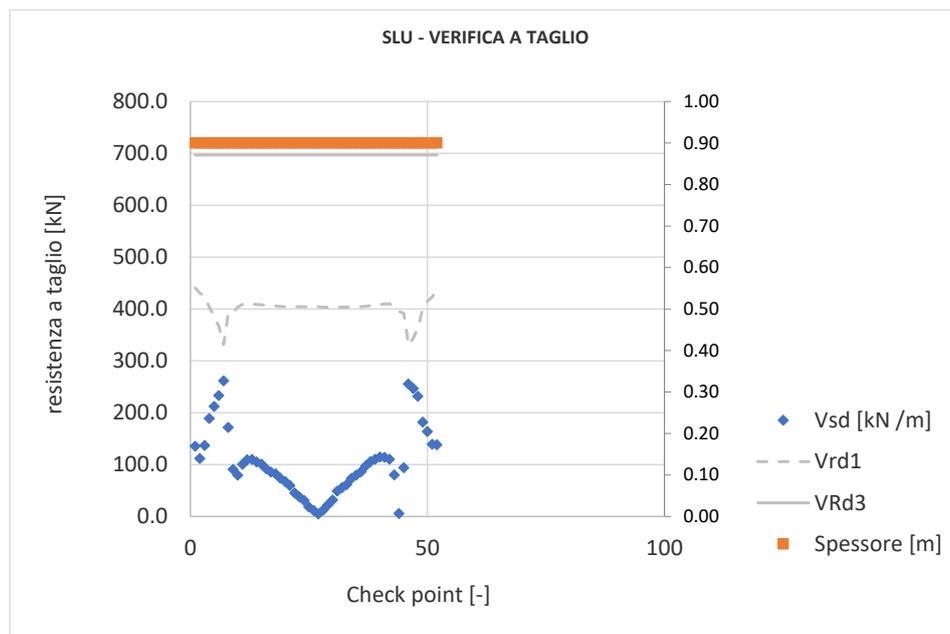


Figura 1-115. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	100 di 326

		SLE							SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	Vrd3(armata)	
1	12263	-813.9	77.7	103.8	1.4	-6.2	0.000	-1058.0	101.0	135.0	440.4	697.0	
2	11012	-757.8	65.5	85.7	1.2	-6.4	0.000	-985.2	85.2	111.4	430.2	697.0	
3	11013	-730.8	50.4	105.2	1.1	-7.2	0.000	-950.1	65.5	136.8	425.3	697.0	
4	11011	-607.3	11.5	145.2	0.7	-8.6	0.000	-789.4	14.9	188.7	402.8	697.0	
5	9985	-519.6	-9.3	163.1	0.6	-7.4	0.000	-675.4	-12.1	212.1	386.8	697.0	
6	9986	-403.3	-32.4	179.1	0.6	-3.6	0.000	-524.3	-42.2	232.8	365.7	697.0	
7	9981	-213.9	-84.0	200.9	1.0	14.9	0.000	-278.0	-109.2	261.1	331.2	697.0	
8	9760	-557.0	-109.8	131.8	1.3	1.1	0.000	-724.1	-142.8	171.4	393.7	697.0	
9	9759	-557.0	-127.6	69.6	1.5	3.9	0.000	-724.1	-165.8	90.5	393.6	697.0	
10	9757	-612.4	-127.5	61.2	1.5	2.2	0.000	-796.1	-165.7	79.5	403.7	697.0	
11	8709	-642.3	-116.6	77.3	1.5	0.1	0.000	-834.9	-151.6	100.5	409.2	697.0	
12	8710	-650.6	-104.1	84.1	1.4	-1.3	0.000	-845.7	-135.4	109.3	410.7	697.0	
13	8705	-644.9	-77.9	84.4	1.2	-3.5	0.000	-838.3	-101.3	109.7	409.6	697.0	
14	7861	-639.3	-66.9	80.8	1.1	-4.4	0.000	-831.1	-87.0	105.1	408.6	697.0	
15	7862	-635.5	-56.4	77.5	1.0	-5.2	0.000	-826.2	-73.3	100.7	407.9	697.0	
16	7857	-629.8	-36.6	70.5	0.9	-6.8	0.000	-818.7	-47.6	91.7	406.9	697.0	
17	6730	-626.0	-28.3	65.8	0.8	-7.5	0.000	-813.8	-36.8	85.5	406.2	697.0	
18	6729	-623.3	-20.2	63.3	0.8	-8.1	0.000	-810.3	-26.3	82.3	405.7	697.0	
19	6727	-617.8	-5.2	56.3	0.7	-9.3	0.000	-803.1	-6.8	73.2	404.7	697.0	
20	6583	-615.8	1.5	51.3	0.7	-9.6	0.000	-800.6	1.9	66.6	404.4	697.0	
21	6582	-615.0	7.5	45.7	0.7	-9.1	0.000	-799.5	9.8	59.5	404.2	697.0	
22	6577	-615.3	17.5	34.4	0.8	-8.2	0.000	-799.9	22.7	44.8	404.3	697.0	
23	5610	-615.9	21.4	28.9	0.8	-7.9	0.000	-800.6	27.8	37.5	404.4	697.0	
24	5609	-616.6	24.7	23.6	0.8	-7.6	0.000	-801.6	32.1	30.7	404.5	697.0	
25	5607	-616.9	29.3	13.8	0.8	-7.2	0.000	-802.0	38.1	18.0	404.6	697.0	
26	5443	-616.3	30.8	8.9	0.9	-7.1	0.000	-801.2	40.0	11.5	404.4	697.0	
27	5442	-615.1	31.5	3.5	0.9	-7.0	0.000	-799.6	41.0	4.5	404.2	697.0	
28	5437	-611.3	30.9	9.3	0.8	-7.0	0.000	-794.7	40.1	12.1	403.5	697.0	
29	5433	-609.7	29.3	16.7	0.8	-7.1	0.000	-792.6	38.0	21.7	403.2	697.0	
30	5432	-608.3	26.7	24.3	0.8	-7.3	0.000	-790.8	34.7	31.6	403.0	697.0	
31	5427	-609.0	18.9	37.4	0.8	-8.0	0.000	-791.7	24.6	48.6	403.1	697.0	

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	101 di 326

32	5108	-610.4	13.9	42.6	0.7	-8.5	0.000	-793.5	18.1	55.3	403.4	697.0
33	5107	-611.7	8.3	47.1	0.7	-9.0	0.000	-795.2	10.8	61.2	403.6	697.0
34	5105	-612.6	-4.5	56.3	0.7	-9.3	0.000	-796.4	-5.9	73.2	403.8	697.0
35	4827	-614.1	-11.8	61.2	0.7	-8.7	0.000	-798.3	-15.4	79.5	404.0	697.0
36	4826	-615.8	-19.8	66.0	0.8	-8.0	0.000	-800.5	-25.7	85.8	404.3	697.0
37	4831	-620.9	-37.3	74.5	0.9	-6.6	0.000	-807.1	-48.5	96.9	405.3	697.0
38	4809	-625.7	-47.9	81.2	1.0	-5.8	0.000	-813.4	-62.3	105.6	406.1	697.0
39	4808	-629.8	-59.0	84.8	1.1	-4.9	0.000	-818.7	-76.7	110.2	406.9	697.0
40	4981	-639.4	-82.2	88.1	1.2	-3.0	0.000	-831.2	-106.9	114.5	408.6	697.0
41	4967	-643.6	-95.8	87.5	1.3	-1.9	0.000	-836.7	-124.5	113.7	409.4	697.0
42	4966	-645.5	-109.2	84.8	1.4	-0.8	0.000	-839.1	-141.9	110.3	409.8	697.0
43	4971	-606.9	-132.6	61.2	1.6	3.2	0.000	-789.0	-172.3	79.6	402.7	697.0
44	4951	-565.6	-138.8	4.1	1.6	5.9	0.000	-735.3	-180.5	5.3	395.2	697.0
45	4950	-547.8	-132.1	72.2	1.5	5.2	0.000	-712.2	-171.7	93.9	392.0	697.0
46	4955	-205.5	-87.9	196.4	1.1	18.6	0.000	-267.1	-114.3	255.3	329.7	697.0
47	4958	-282.3	-61.8	189.4	0.7	1.5	0.000	-367.0	-80.4	246.2	343.7	697.0
48	4957	-394.3	-37.0	178.0	0.7	-3.1	0.000	-512.6	-48.1	231.4	364.0	697.0
49	5521	-601.5	6.9	139.7	0.7	-8.9	0.000	-782.0	9.0	181.6	401.8	697.0
50	5522	-676.7	27.9	125.8	0.9	-8.3	0.000	-879.8	36.3	163.5	415.4	697.0
51	5523	-717.3	46.3	107.0	1.1	-7.4	0.000	-932.5	60.2	139.1	422.8	697.0
52	6453	-798.6	74.1	106.0	1.3	-6.3	0.000	-1038.2	96.4	137.8	437.6	697.0

### 1.2.6.5 Condizione sismica

La condizione sismica viene associata alla fase 8 precedente, maggiormente gravosa. Non risulta dimensionante.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 102 di 326

### 1.2.6.5.1 Calotta

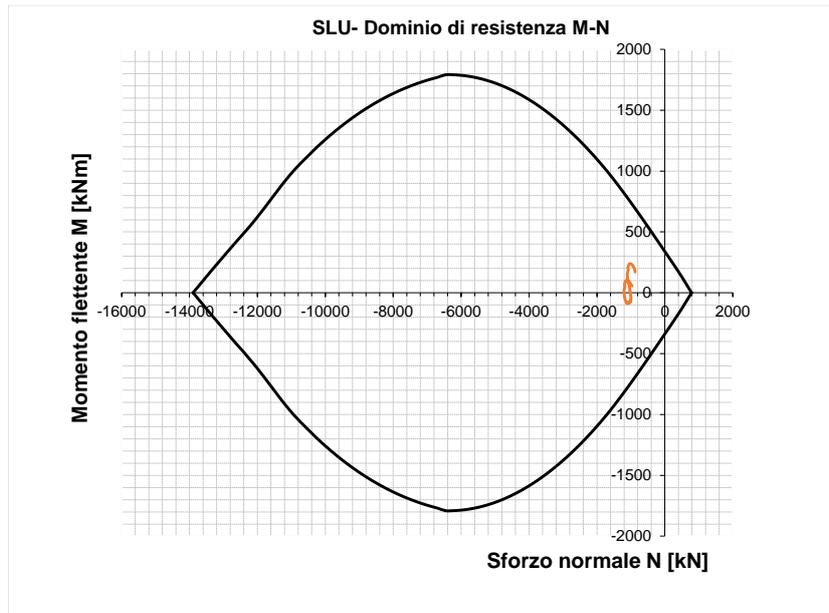


Figura 1-116. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

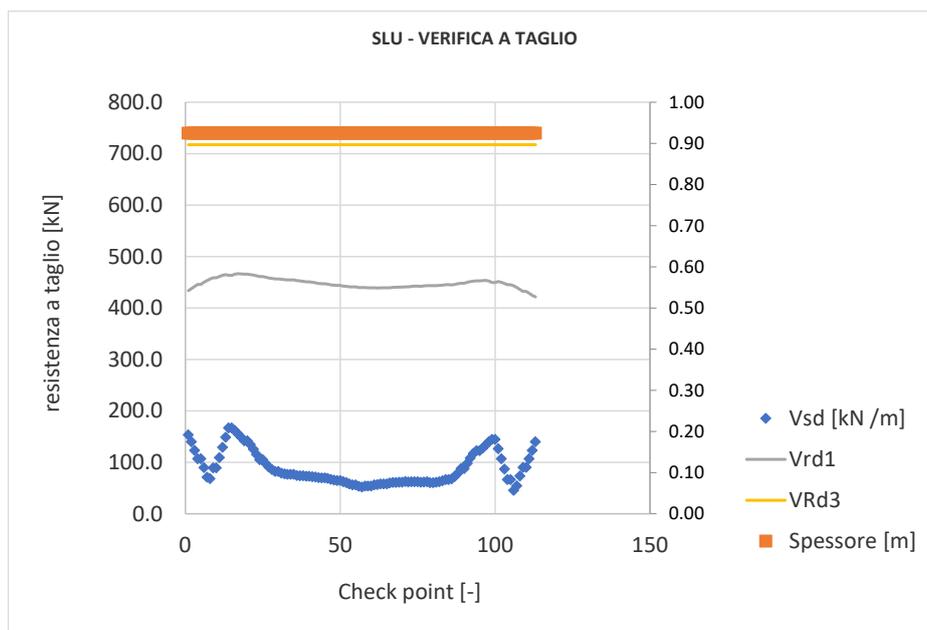


Figura 1-117. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.

Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO

3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

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

PROGETTO ESECUTIVO

GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  
45+116.80

Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	103 di 326

		SLE			EQK			SLE+EQK				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1	V <sub>Rd3</sub>
1	12266	-832.5	99.2	95.1	-130.3	-42.7	58.5	-962.8	56.5	153.5	433.9	717.8
2	12265	-858.3	118.0	80.6	-133.9	-52.4	59.5	-992.3	65.6	140.1	438.0	717.8
3	12264	-887.6	133.6	63.9	-133.9	-52.4	59.5	-1021.5	81.2	123.4	442.1	717.8
4	13465	-914.9	145.5	47.4	-133.9	-52.4	59.5	-1048.9	93.2	106.9	445.9	717.8
5	13465	-914.9	145.5	47.4	-133.9	-52.4	59.5	-1048.9	93.2	106.9	445.9	717.8
6	13461	-942.6	153.4	30.3	-133.9	-52.4	59.5	-1076.5	101.0	89.8	449.8	717.8
7	13460	-968.7	157.6	11.4	-133.9	-52.4	59.5	-1102.7	105.2	70.9	453.5	717.8
8	13459	-991.3	157.9	8.7	-133.9	-52.4	59.5	-1125.2	105.5	68.2	456.7	717.8
9	13987	-1008.2	154.0	29.5	-133.9	-52.4	59.5	-1142.1	101.7	89.1	459.0	717.8
10	13987	-1008.2	154.0	29.5	-133.9	-52.4	59.5	-1142.1	101.7	89.1	459.0	717.8
11	13990	-1025.4	146.6	49.7	-133.9	-52.4	59.5	-1159.4	94.2	109.2	461.4	717.8
12	13989	-1039.5	135.3	69.9	-133.9	-52.4	59.5	-1173.5	82.9	129.4	463.4	717.8
13	13988	-1050.2	120.3	89.5	-133.9	-52.4	59.5	-1184.2	67.9	149.0	464.9	717.8
14	14681	-1039.4	101.7	107.4	-133.9	-52.4	59.5	-1173.3	49.3	166.9	463.4	717.8
15	14681	-1039.4	101.7	107.4	-133.9	-52.4	59.5	-1173.3	49.3	166.9	463.4	717.8
16	14677	-1057.3	83.5	102.2	-133.9	-52.4	59.5	-1191.3	31.2	161.8	465.9	717.8
17	14676	-1063.7	66.4	95.8	-133.9	-52.4	59.5	-1197.6	14.1	155.3	466.8	717.8
18	14675	-1061.6	50.5	89.1	-133.9	-52.4	59.5	-1195.6	-1.9	148.6	466.5	717.8
19	14691	-1057.2	35.6	82.5	-133.9	-52.4	59.5	-1191.2	-16.8	142.0	465.9	717.8
20	14691	-1057.2	35.6	82.5	-133.9	-52.4	59.5	-1191.2	-16.8	142.0	465.9	717.8
21	14601	-1051.0	21.9	75.5	-133.9	-52.4	59.5	-1184.9	-30.5	135.1	465.0	717.8
22	14600	-1043.0	9.6	66.1	-133.9	-52.4	59.5	-1176.9	-42.7	125.6	463.9	717.8
23	14599	-1033.3	-0.9	55.7	-133.9	-52.4	59.5	-1167.2	-53.3	115.2	462.5	717.8
24	15181	-1023.1	-9.6	45.7	-133.9	-52.4	59.5	-1157.1	-62.0	105.3	461.1	717.8
25	15181	-1023.1	-9.6	45.7	-133.9	-52.4	59.5	-1157.1	-62.0	105.3	461.1	717.8
26	15177	-1012.7	-16.8	37.4	-133.9	-52.4	59.5	-1146.6	-69.1	96.9	459.7	717.8
27	15176	-1004.3	-22.7	31.1	-133.9	-52.4	59.5	-1138.3	-75.0	90.7	458.5	717.8
28	15175	-998.3	-27.6	26.4	-133.9	-52.4	59.5	-1132.2	-80.0	86.0	457.6	717.8
29	16195	-994.8	-31.9	23.6	-130.3	-42.7	58.5	-1125.1	-74.5	82.0	456.6	717.8
30	16195	-994.8	-31.9	23.6	-130.3	-42.7	58.5	-1125.1	-74.5	82.0	456.6	717.8
31	16191	-989.6	-35.7	20.8	-130.3	-42.7	58.5	-1119.9	-78.3	79.2	455.9	717.8
32	16190	-985.7	-39.1	19.2	-130.3	-42.7	58.5	-1116.0	-81.8	77.7	455.4	717.8
33	16189	-982.6	-42.3	18.2	-130.3	-42.7	58.5	-1112.9	-85.0	76.7	454.9	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 104 di 326		

34	16595	-979.9	-45.4	18.0	-130.3	-42.7	58.5	-1110.2	-88.1	76.5	454.6	717.8
35	16595	-979.9	-45.4	18.0	-130.3	-42.7	58.5	-1110.2	-88.1	76.5	454.6	717.8
36	16598	-974.6	-48.4	17.0	-126.6	-33.2	57.4	-1101.2	-81.6	74.4	453.3	717.8
37	16597	-970.0	-51.3	16.7	-126.6	-33.2	57.4	-1096.6	-84.5	74.1	452.6	717.8
38	16596	-965.8	-54.2	16.4	-126.6	-33.2	57.4	-1092.4	-87.3	73.8	452.1	717.8
39	17039	-962.4	-56.9	16.5	-121.7	-23.8	56.4	-1084.1	-80.8	72.9	450.9	717.8
40	17039	-962.4	-56.9	16.5	-121.7	-23.8	56.4	-1084.1	-80.8	72.9	450.9	717.8
41	17035	-955.6	-59.7	15.6	-121.7	-23.8	56.4	-1077.3	-83.5	72.0	449.9	717.8
42	17034	-949.9	-62.4	15.2	-121.7	-23.8	56.4	-1071.6	-86.2	71.6	449.1	717.8
43	17033	-945.0	-65.0	14.7	-117.4	-14.7	55.5	-1062.4	-79.6	70.1	447.8	717.8
44	17049	-941.7	-67.4	14.3	-117.4	-14.7	55.5	-1059.1	-82.0	69.8	447.4	717.8
45	17049	-941.7	-67.4	14.3	-117.4	-14.7	55.5	-1059.1	-82.0	69.8	447.4	717.8
46	16623	-934.5	-69.7	13.1	-117.4	-14.7	55.5	-1051.9	-84.4	68.5	446.4	717.8
47	16622	-928.8	-71.9	12.2	-113.0	-5.6	54.6	-1041.8	-77.6	66.8	445.0	717.8
48	16621	-924.6	-73.9	11.1	-113.0	-5.6	54.6	-1037.6	-79.6	65.7	444.4	717.8
49	17155	-923.4	-75.7	10.0	-113.0	-5.6	54.6	-1036.4	-81.3	64.6	444.2	717.8
50	17155	-923.4	-75.7	10.0	-113.0	-5.6	54.6	-1036.4	-81.3	64.6	444.2	717.8
51	16629	-915.8	-77.3	8.4	-108.3	3.3	53.7	-1024.2	-74.0	62.1	442.5	717.8
52	16628	-912.3	-78.6	6.8	-108.3	3.3	53.7	-1020.7	-75.4	60.5	442.0	717.8
53	16627	-910.9	-79.7	5.2	-103.4	12.0	52.8	-1014.3	-67.7	58.0	441.1	717.8
54	16633	-910.8	-80.4	3.4	-103.4	12.0	52.8	-1014.2	-68.4	56.2	441.1	717.8
55	16633	-910.8	-80.4	3.4	-103.4	12.0	52.8	-1014.2	-68.4	56.2	441.1	717.8
56	16363	-906.2	-80.9	1.7	-98.4	20.6	51.7	-1004.6	-60.3	53.5	439.7	717.8
57	16362	-905.3	-81.0	0.1	-98.4	20.6	51.7	-1003.7	-60.4	51.8	439.6	717.8
58	16361	-906.5	-80.8	2.1	-98.4	20.6	51.7	-1004.9	-60.2	53.8	439.8	717.8
59	16367	-908.0	-80.3	3.4	-93.3	29.0	50.6	-1001.3	-51.3	54.0	439.3	717.8
60	16367	-908.0	-80.3	3.4	-93.3	29.0	50.6	-1001.3	-51.3	54.0	439.3	717.8
61	16175	-908.8	-79.5	5.5	-93.3	29.0	50.6	-1002.1	-50.5	56.1	439.4	717.8
62	16174	-909.6	-78.4	7.2	-88.2	37.2	49.5	-997.8	-41.2	56.7	438.8	717.8
63	16173	-912.5	-77.0	8.8	-88.2	37.2	49.5	-1000.8	-39.8	58.3	439.2	717.8
64	16179	-918.1	-75.4	9.6	-83.3	45.2	48.3	-1001.4	-30.2	57.9	439.3	717.8
65	16179	-918.1	-75.4	9.6	-83.3	45.2	48.3	-1001.4	-30.2	57.9	439.3	717.8
66	14764	-920.1	-73.5	11.6	-83.3	45.2	48.3	-1003.3	-28.3	59.9	439.6	717.8
67	14763	-923.6	-71.4	12.7	-83.3	45.2	48.3	-1006.9	-26.2	61.0	440.1	717.8
68	14762	-928.8	-69.1	13.7	-78.6	53.0	47.2	-1007.4	-16.1	60.8	440.1	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	105 di 326		

69	14761	-934.3	-66.7	14.0	-78.6	53.0	47.2	-1012.9	-13.6	61.2	440.9	717.8
70	14761	-934.3	-66.7	14.0	-78.6	53.0	47.2	-1012.9	-13.6	61.2	440.9	717.8
71	14022	-938.1	-64.1	15.3	-78.6	53.0	47.2	-1016.7	-11.1	62.5	441.4	717.8
72	14021	-942.5	-61.4	15.9	-73.1	60.7	45.9	-1015.7	-0.8	61.8	441.3	717.8
73	14020	-947.8	-58.6	16.4	-73.1	60.7	45.9	-1020.9	2.0	62.3	442.0	717.8
74	14019	-953.3	-55.7	16.3	-73.1	60.7	45.9	-1026.4	4.9	62.2	442.8	717.8
75	14019	-953.3	-55.7	16.3	-73.1	60.7	45.9	-1026.4	4.9	62.2	442.8	717.8
76	13304	-957.0	-52.8	17.2	-66.4	68.1	44.3	-1023.4	15.2	61.5	442.4	717.8
77	13303	-960.7	-49.8	17.5	-66.4	68.1	44.3	-1027.1	18.2	61.8	442.9	717.8
78	13302	-964.9	-46.8	17.9	-66.4	68.1	44.3	-1031.3	21.3	62.2	443.5	717.8
79	13301	-969.3	-43.6	18.0	-60.7	75.2	42.2	-1030.1	31.6	60.2	443.3	717.8
80	13301	-969.3	-43.6	18.0	-60.7	75.2	42.2	-1030.1	31.6	60.2	443.3	717.8
81	12511	-972.0	-40.4	19.2	-60.7	75.2	42.2	-1032.8	34.8	61.4	443.7	717.8
82	12510	-974.8	-37.0	20.2	-60.7	75.2	42.2	-1035.5	38.2	62.5	444.1	717.8
83	12509	-978.3	-33.4	21.8	-60.7	75.2	42.2	-1039.0	41.8	64.1	444.6	717.8
84	12515	-983.0	-29.4	24.0	-60.7	75.2	42.2	-1043.8	45.8	66.2	445.2	717.8
85	12515	-983.0	-29.4	24.0	-60.7	75.2	42.2	-1043.8	45.8	66.2	445.2	717.8
86	10970	-986.6	-24.9	27.7	-55.5	81.9	40.1	-1042.0	57.0	67.8	445.0	717.8
87	10969	-992.7	-19.7	32.6	-55.5	81.9	40.1	-1048.1	62.2	72.6	445.8	717.8
88	10968	-1001.2	-13.6	39.0	-55.5	81.9	40.1	-1056.6	68.3	79.1	447.0	717.8
89	10967	-1010.6	-6.1	47.6	-55.5	81.9	40.1	-1066.1	75.8	87.7	448.4	717.8
90	10967	-1010.6	-6.1	47.6	-55.5	81.9	40.1	-1066.1	75.8	87.7	448.4	717.8
91	10384	-1022.2	2.9	57.8	-55.5	81.9	40.1	-1077.6	84.9	97.9	450.0	717.8
92	10383	-1031.2	13.9	68.1	-55.5	81.9	40.1	-1086.6	95.8	108.2	451.2	717.8
93	10382	-1037.9	26.4	76.9	-55.5	81.9	40.1	-1093.4	108.3	117.0	452.2	717.8
94	10381	-1042.7	40.2	82.5	-55.5	81.9	40.1	-1098.1	122.2	122.6	452.9	717.8
95	10381	-1042.7	40.2	82.5	-55.5	81.9	40.1	-1098.1	122.2	122.6	452.9	717.8
96	9654	-1046.4	55.0	87.7	-55.5	81.9	40.1	-1101.8	136.9	127.8	453.4	717.8
97	9653	-1048.0	70.7	93.7	-55.5	81.9	40.1	-1103.4	152.6	133.7	453.6	717.8
98	9652	-1040.7	87.4	99.8	-55.5	81.9	40.1	-1096.1	169.3	139.9	452.6	717.8
99	9651	-1020.8	105.0	104.3	-55.5	81.9	40.1	-1076.3	187.0	144.4	449.8	717.8
100	9651	-1020.8	105.0	104.3	-55.5	81.9	40.1	-1076.3	187.0	144.4	449.8	717.8
101	8583	-1032.3	123.1	86.5	-55.5	81.9	40.1	-1087.8	205.0	126.6	451.4	717.8
102	8582	-1021.1	137.6	66.9	-55.5	81.9	40.1	-1076.6	219.5	107.0	449.8	717.8
103	8581	-1006.7	148.3	46.8	-55.5	81.9	40.1	-1062.1	230.2	86.9	447.8	717.8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 106 di 326	

104	8577	-989.3	155.2	26.5	-55.5	81.9	40.1	-1044.7	237.1	66.5	445.4	717.8
105	8577	-989.3	155.2	26.5	-55.5	81.9	40.1	-1044.7	237.1	66.5	445.4	717.8
106	7419	-972.6	158.4	5.6	-55.5	81.9	40.1	-1028.1	240.3	45.6	443.0	717.8
107	7418	-950.3	157.5	14.4	-55.5	81.9	40.1	-1005.8	239.4	54.5	439.9	717.8
108	7417	-924.3	152.7	33.2	-55.5	81.9	40.1	-979.8	234.6	73.3	436.3	717.8
109	7413	-896.9	144.3	50.3	-55.5	81.9	40.1	-952.3	226.2	90.3	432.4	717.8
110	7413	-896.9	144.3	50.3	-55.5	81.9	40.1	-952.3	226.2	90.3	432.4	717.8
111	6459	-869.9	131.7	66.7	-55.5	81.9	40.1	-925.4	213.6	106.8	428.6	717.8
112	6458	-841.2	115.5	83.3	-55.5	81.9	40.1	-896.7	197.5	123.4	424.6	717.8
113	6457	-816.2	96.1	97.6	-60.7	75.2	42.2	-876.9	171.3	139.9	421.8	717.8

### 1.2.6.5.2 Muretta e a.r.

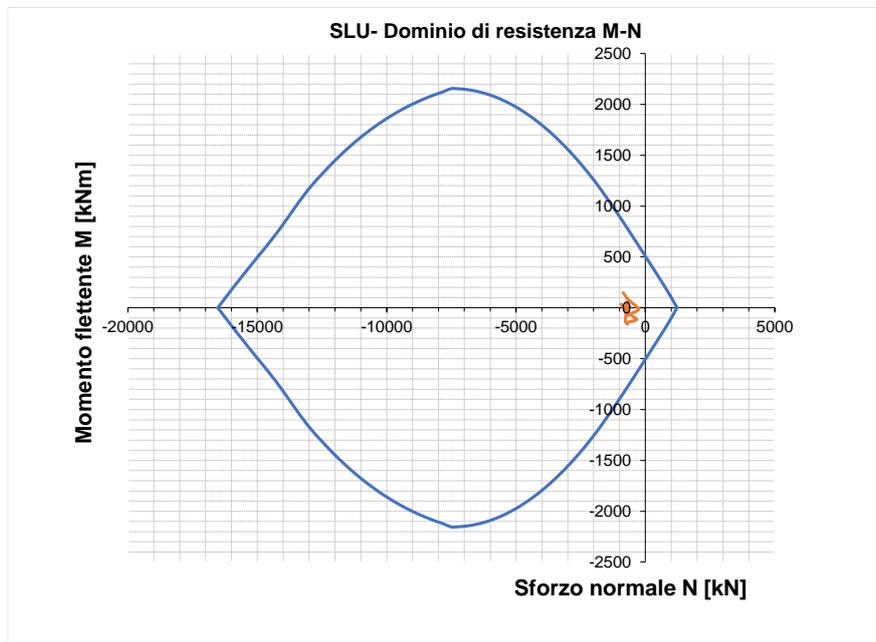


Figura 1-118. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione. Sisma DX

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 107 di 326

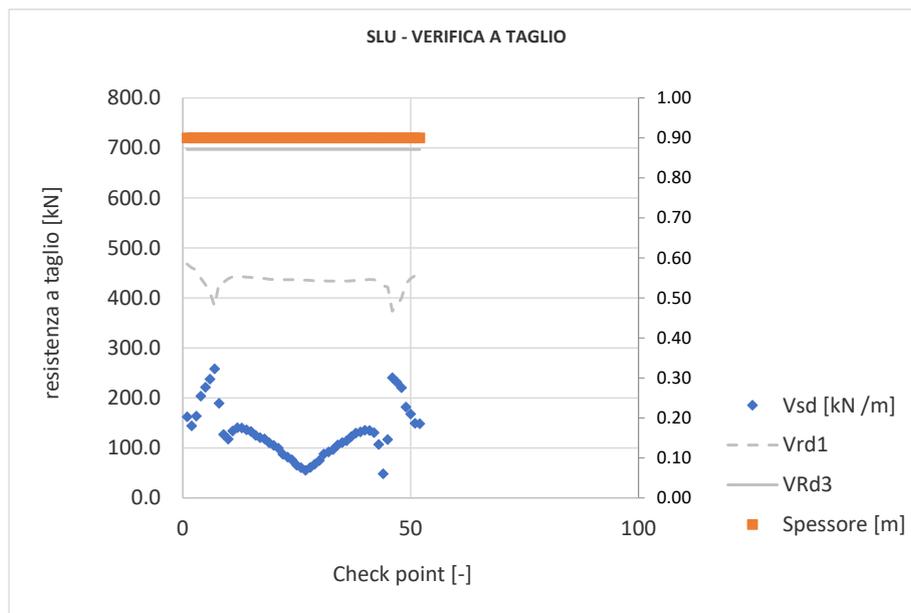


Figura 1-119. Verifica SLU. Resistenza a taglio. Sisma DX

ID	Nodo	SLE			EQK			SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	12263	-813.9	77.7	103.8	-130.3	-42.7	58.5	-944.2	35.0	162.3	468.0	697.0
2	11012	-757.8	65.5	85.7	-130.3	-42.7	58.5	-888.1	22.8	144.1	460.1	697.0
3	11013	-730.8	50.4	105.2	-130.3	-42.7	58.5	-861.1	7.7	163.7	456.3	697.0
4	11011	-607.3	11.5	145.2	-130.3	-42.7	58.5	-737.6	-31.2	203.6	439.0	697.0
5	9985	-519.6	-9.3	163.1	-130.3	-42.7	58.5	-649.9	-52.0	221.6	426.8	697.0
6	9986	-403.3	-32.4	179.1	-130.3	-42.7	58.5	-533.6	-75.1	237.5	410.5	697.0
7	9981	-213.9	-84.0	200.9	-126.6	-33.2	57.4	-340.5	-117.2	258.2	383.4	697.0
8	9760	-557.0	-109.8	131.8	-126.6	-33.2	57.4	-683.6	-143.0	189.2	431.5	697.0
9	9759	-557.0	-127.6	69.6	-126.6	-33.2	57.4	-683.6	-160.7	127.0	431.5	697.0
10	9757	-612.4	-127.5	61.2	-121.7	-23.8	56.4	-734.1	-151.3	117.6	438.5	697.0
11	8709	-642.3	-116.6	77.3	-121.7	-23.8	56.4	-764.0	-140.5	133.7	442.7	697.0
12	8710	-650.6	-104.1	84.1	-121.7	-23.8	56.4	-772.3	-128.0	140.5	443.9	697.0
13	8705	-644.9	-77.9	84.4	-117.4	-14.7	55.5	-762.3	-92.6	139.9	442.5	697.0
14	7861	-639.3	-66.9	80.8	-117.4	-14.7	55.5	-756.7	-81.6	136.3	441.7	697.0

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>108 di 326</b>		

15	7862	-635.5	-56.4	77.5	-117.4	-14.7	55.5	-752.9	-71.0	132.9	441.2	697.0
16	7857	-629.8	-36.6	70.5	-113.0	-5.6	54.6	-742.8	-42.2	125.1	439.8	697.0
17	6730	-626.0	-28.3	65.8	-113.0	-5.6	54.6	-739.0	-33.9	120.3	439.2	697.0
18	6729	-623.3	-20.2	63.3	-113.0	-5.6	54.6	-736.3	-25.8	117.9	438.9	697.0
19	6727	-617.8	-5.2	56.3	-108.3	3.3	53.7	-726.1	-2.0	110.0	437.4	697.0
20	6583	-615.8	1.5	51.3	-108.3	3.3	53.7	-724.2	4.7	104.9	437.2	697.0
21	6582	-615.0	7.5	45.7	-108.3	3.3	53.7	-723.4	10.8	99.4	437.0	697.0
22	6577	-615.3	17.5	34.4	-103.4	12.0	52.8	-718.7	29.5	87.2	436.4	697.0
23	5610	-615.9	21.4	28.9	-103.4	12.0	52.8	-719.2	33.4	81.7	436.5	697.0
24	5609	-616.6	24.7	23.6	-103.4	12.0	52.8	-720.0	36.7	76.4	436.6	697.0
25	5607	-616.9	29.3	13.8	-98.4	20.6	51.7	-715.3	49.9	65.6	435.9	697.0
26	5443	-616.3	30.8	8.9	-98.4	20.6	51.7	-714.7	51.3	60.6	435.8	697.0
27	5442	-615.1	31.5	3.5	-98.4	20.6	51.7	-713.5	52.1	55.2	435.7	697.0
28	5437	-611.3	30.9	9.3	-98.4	20.6	51.7	-709.7	51.4	61.1	435.1	697.0
29	5433	-609.7	29.3	16.7	-93.3	29.0	50.6	-703.0	58.2	67.3	434.2	697.0
30	5432	-608.3	26.7	24.3	-93.3	29.0	50.6	-701.6	55.7	74.9	434.0	697.0
31	5427	-609.0	18.9	37.4	-93.3	29.0	50.6	-702.3	47.9	88.0	434.1	697.0
32	5108	-610.4	13.9	42.6	-88.2	37.2	49.5	-698.6	51.1	92.0	433.6	697.0
33	5107	-611.7	8.3	47.1	-88.2	37.2	49.5	-699.9	45.5	96.5	433.8	697.0
34	5105	-612.6	-4.5	56.3	-88.2	37.2	49.5	-700.8	32.7	105.8	433.9	697.0
35	4827	-614.1	-11.8	61.2	-88.2	37.2	49.5	-702.3	25.3	110.6	434.1	697.0
36	4826	-615.8	-19.8	66.0	-83.3	45.2	48.3	-699.0	25.4	114.3	433.6	697.0
37	4831	-620.9	-37.3	74.5	-83.3	45.2	48.3	-704.1	7.9	122.8	434.4	697.0
38	4809	-625.7	-47.9	81.2	-83.3	45.2	48.3	-709.0	-2.7	129.6	435.0	697.0
39	4808	-629.8	-59.0	84.8	-78.6	53.0	47.2	-708.4	-6.0	132.0	434.9	697.0
40	4981	-639.4	-82.2	88.1	-78.6	53.0	47.2	-718.0	-29.2	135.2	436.3	697.0
41	4967	-643.6	-95.8	87.5	-78.6	53.0	47.2	-722.2	-42.8	134.7	436.9	697.0
42	4966	-645.5	-109.2	84.8	-73.1	60.7	45.9	-718.6	-48.5	130.7	436.4	697.0
43	4971	-606.9	-132.6	61.2	-73.1	60.7	45.9	-680.0	-71.9	107.1	431.0	697.0
44	4951	-565.6	-138.8	4.1	-66.4	68.1	44.3	-632.0	-70.7	48.3	424.3	697.0
45	4950	-547.8	-132.1	72.2	-66.4	68.1	44.3	-614.2	-64.0	116.5	421.8	697.0
46	4955	-205.5	-87.9	196.4	-66.4	68.1	44.3	-271.9	-19.8	240.7	373.8	697.0
47	4958	-282.3	-61.8	189.4	-60.7	75.2	42.2	-343.1	13.3	231.6	383.8	697.0
48	4957	-394.3	-37.0	178.0	-60.7	75.2	42.2	-455.0	38.2	220.2	399.5	697.0
49	5521	-601.5	6.9	139.7	-60.7	75.2	42.2	-662.3	82.1	181.9	428.5	697.0

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK</b> <b>45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>109 di 326</b>		

50	5522	-676.7	27.9	125.8	-60.7	75.2	42.2	-737.5	103.1	168.0	439.0	697.0
51	5523	-717.3	46.3	107.0	-60.7	75.2	42.2	-778.1	121.5	149.2	444.7	697.0
52	6453	-798.6	74.1	106.0	-60.7	75.2	42.2	-859.4	149.3	148.2	456.1	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 110 di 326	

## 2 ALLEGATO 2– SEZIONE TIPO C2P. RISULTATI DELLE VERIFICHE

### 2.1 Stabilità del fronte di scavo

Le caratteristiche del consolidamento della sezione C2p risultano di seguito presentate.

SEZIONE TIPO	Interventi al fronte				SEZIONE TIPO	Interventi al contorno		
area di scavo	A	76.58	[m <sup>2</sup> ]	4.93722301	area zona trattata	A	51.86	[m <sup>2</sup> ]
diametro medio galleria	D	9.87	[m]		diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]
diametro esterno barre VTR	$\phi_{est}$	0.06	[m]		spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]
spessore barre VTR	$\delta$	0.01	[m]		diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]
diametro interno barre VTR	$\phi_{int}$	0.04	[m]		area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]
diametro di perforazione barre	$\phi_{perf}$	0.1	[m]		numero barre	$N_b$	41	[-]
area trasversale barre	$A_t$	0.00157	[m <sup>2</sup> ]		resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]
lunghezza min. di sovr. barre	L	10	[m]		resistenza a taglio barra	$\sigma_t$	85000	[kPa]
superficie laterale barre	$S_L$	3.142	[m <sup>2</sup> ]		Incremento resistenza	F $\tau$	5474.2252	[kN]
numero barre	$N_b$	40	[-]		incremento di coesione equivalente	$\tau_{barre}$	105.6	[kPa]
resistenza a rottura barra	$\sigma_b$	450000	[kPa]					
resistenza al taglio barra-terreno	$\tau_a$	150	[kPa]		coesione	c	20	[kPa]
pressione lim. per rottura barre	$\sigma_{T,1}$	369	[kPa]		angolo di attrito	$\phi$	20	[°]
pressione lim. per sfilamento barre	$\sigma_{T,2}$	246	[kPa]			$\Delta C+c'$	126	[kPa]
	$\sigma_{T,fronte}=\min(\sigma_{T1},\sigma_{T2})$	246	[kPa]		$C_0$	359	[kPa]	
coesione	c	20	[kPa]		$\Delta E+E$	252	[MPa]	
angolo di attrito	$\phi$	20	[°]					
	$C_0$	57.13	[kPa]					
coefficiente di spinta passiva	$K_p$	2.04	[-]					
incremento di coesione equivalente	$\Delta c$	176	[kPa]					
	$\Delta C+c'$	196	[kPa]					
	$C_0$	559	[kPa]					

Figura 2-1. Sezione S2. Caratteristiche consolidamento sezione C0.

La verifica della condizione di stabilità in condizioni di progetto attraverso l'approccio  $A2+M2+R2=1$  mostra un fattore di sicurezza pari a  $2.75 > R2$ . La stabilità del fronte risulta verificata.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 111 di 326

CONDIZIONI DI PROGETTO					
Larghezza della galleria (m)	b=				9.1
Altezza della galleria (m)	h=				9.3
Area di scavo (m2)	A=				70.9
Lunghezza di avanzamento non sostenuta (m)	a=				1.0
Profondità della falda da p.c. (m)	$h_w$ =				34.3
Pressione di contrasto (kPa)	$P_e$ =				0
<b>MATERIALE (TERR=0 / ROCCIA=1)</b>	mat=				0
Modulo deformabilità terreno originale [MPa]	E=				200.0
Coefficiente di spinta laterale a riposo ("-"=auto) ko					0.7
<b>Copertura</b>	m	25.0			
id strato (dal basso)	Peso di volume [kN/m3]	Potenza strato [m]	c'd [kPa]	$\phi$ d [kPa]	Falda [1=si; 0=no]
6					0
5					0
4					0
3	20	7	8.0	29.3	0
2	20	16	16.0	16.2	0
1	20	2	100.8	16.2	0
mat.al fronte	20	9.3	156.8	16.2	
Stabilità intrinseca	fronte			<b>FSF</b>	<b>2.75</b>
	calotta			<b>FS3</b>	<b>3.04</b>
Tipologia galleria		profonda			$z/h > 1.5$
Larghezza solido di Terzaghi	[m]				<b>22.11</b>

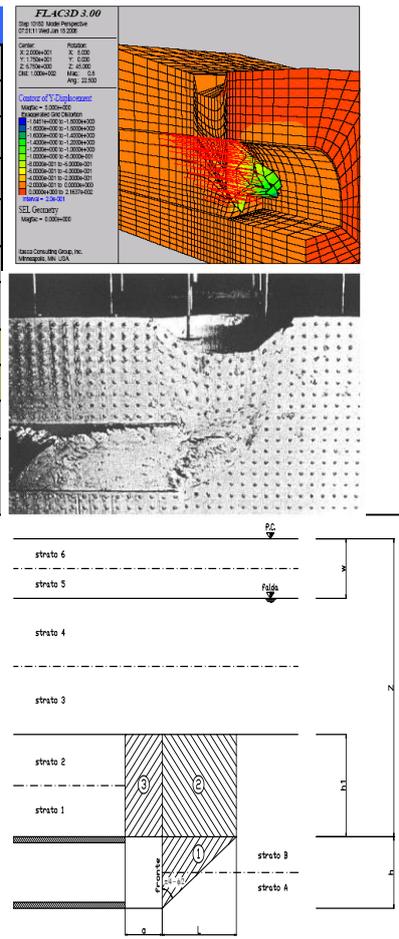
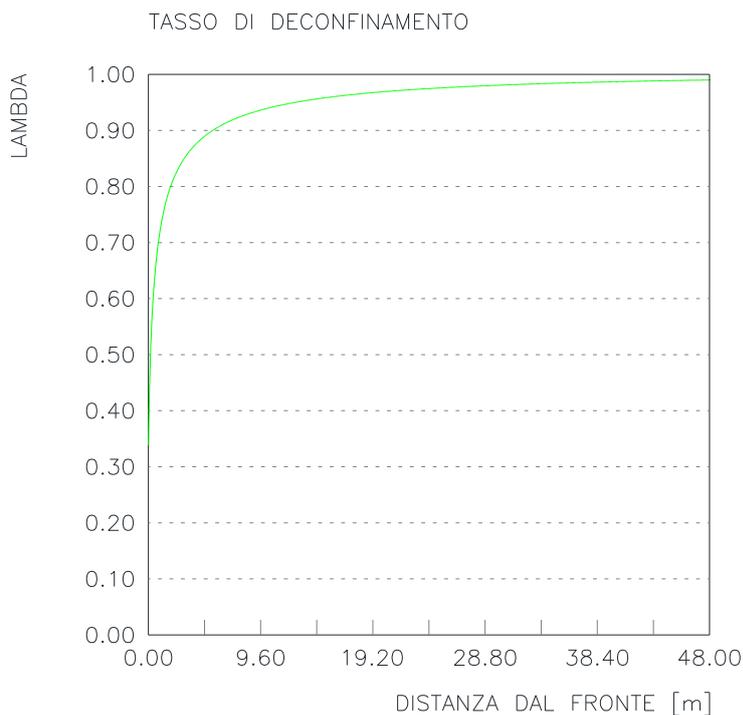


Figura 2-2. Sezione S2. Analisi di stabilità all'equilibrio limite. Condizione di progetto sezione C2p. Verifica A2+M2+R2.

## 2.2 DEFINIZIONE DEGLI SCARICHI TENSIONALI.

La definizione degli scarichi tensionale è stata condotta attraverso l'ausilio del software Gv4s:

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 112 di 326



*Figura 2-3. Scarichi tensionali associati allo scavo di progetto*

S2-ALVa

progetto

M1

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA

VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 3

1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)

2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)

3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)

4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)

5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario:                      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>113 di 326</b>

DATI ANALISI

R galleria [m] ..... 4.70000

PARAMETRI GEOTECNICI -----

Tensione originaria [MPa] ..... .59400

Modulo di Young [MPa] ..... 200.00000

Coefficiente di Poisson ..... .30000

Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000

Pressione interstiziale falda indisturbata [MPa] .. .00000

Pressione interstiziale al bordo scavo B.T. [MPa].. .00000

Raggio influenza idraulica galleria B.T. [m] ..... 4.70000

Pressione interstiziale al bordo scavo L.T. [MPa].. .00000

Raggio influenza idraulica galleria L.T. [m] ..... 4.70000

RESISTENZA ROCCIA

Coesione picco [MPa] ..... .02000

Angolo attrito picco [deg] ..... 20.00000

Coesione residua [MPa] ..... .02000

Angolo attrito residuo [MPa] ..... 20.00000

Angolo dilatanza [deg] ..... .00000

Modulo di softening apparente Ha [MPa] ..... .00000

Modulo di softening H [MPa] ..... .00000

FRONTE DI SCAVO RINFORZATO

Consolidamento generico del fronte

Incremento coesione picco [MPa] ..... .00000

Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .16000

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario:                      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>114 di 326</b>

Parametri di resistenza equivalenti del fronte rinforzato

Coesione picco [MPa] ..... .02000

Coesione residua [MPa] ..... .02000

INIEZIONI O JET-GROUTING

Spessore corona trattata [m] ..... 2.00000

Modulo terreno trattato [MPa] ..... 251.00000

Coefficiente di Poisson terreno trattato ..... .00000

Coesione picco terreno trattato [MPa] ..... .12359

Angolo attrito picco terreno trattato [deg] ..... 20.00000

Coesione residua terreno trattato [MPa] ..... .12359

Angolo attrito residuo terreno trattato [MPa] ..... 20.00000

Angolo dilatanza terreno trattato [deg] ..... .00000

Modulo di softening apparente Ha [MPa] ..... .00000

Modulo di softening H [MPa] ..... .00000

RISULTATO ANALISI FRONTE DI SCAVO

Press. fine calcolo curva galleria [MPa] ..... .000000

Spostamento radiale galleria [m] ..... .072807

Raggio plastico galleria [m] ..... 13.625347

Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .160000

Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .011058

Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .046141

Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .134481

Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 6.214253

RISULTATO ANALISI GALLERIA

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000

Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .072807

Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 13.625347

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 115 di 326

Pressione fine calcolo (L.T.) [MPa] ..... .000000

Spost. radiale galleria fine calcolo (L.T.) [m] ... .463726

Raggio plastico galleria fine calcolo (L.T.) [m] .. 41.916764

CORONA DI ROCCIA CONSOLIDATA MEDIANTE GROUTING -----

fattore di sicurezza ..... 1.00000

## 2.3 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

### 2.3.1 FASI DI SIMULAZIONE

Per comodità di lettura del presente allegato, nella tabella che segue è riportata una sintesi delle fasi di calcolo previste per l'analisi numerica.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.34
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.72
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio temporaneo (3m)	0.84
5	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (9m)	0.95
6	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
7	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
8	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
9	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

**Tabella 2-1 – Fasi di calcolo**

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 116 di 326	

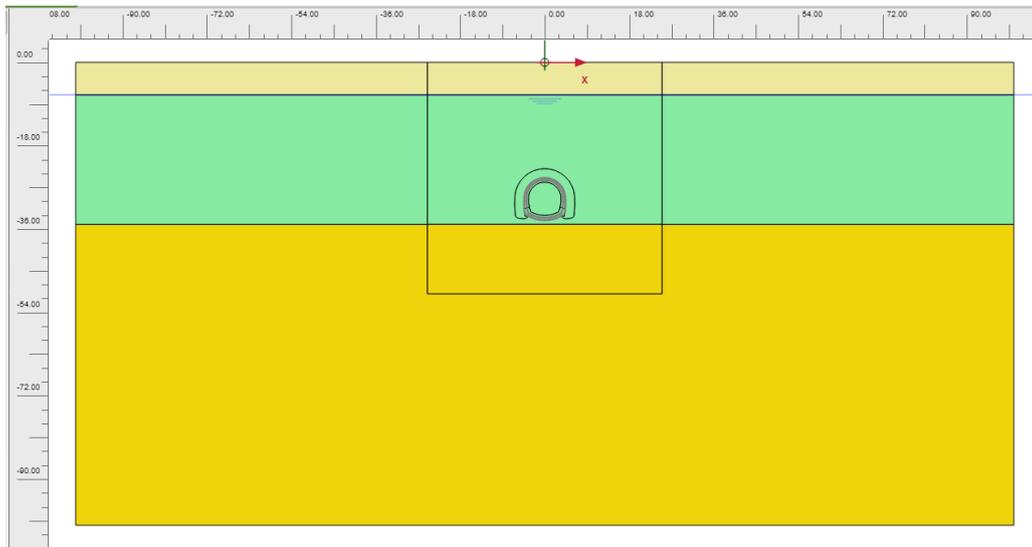


Figura 2-4. Inizializzazione

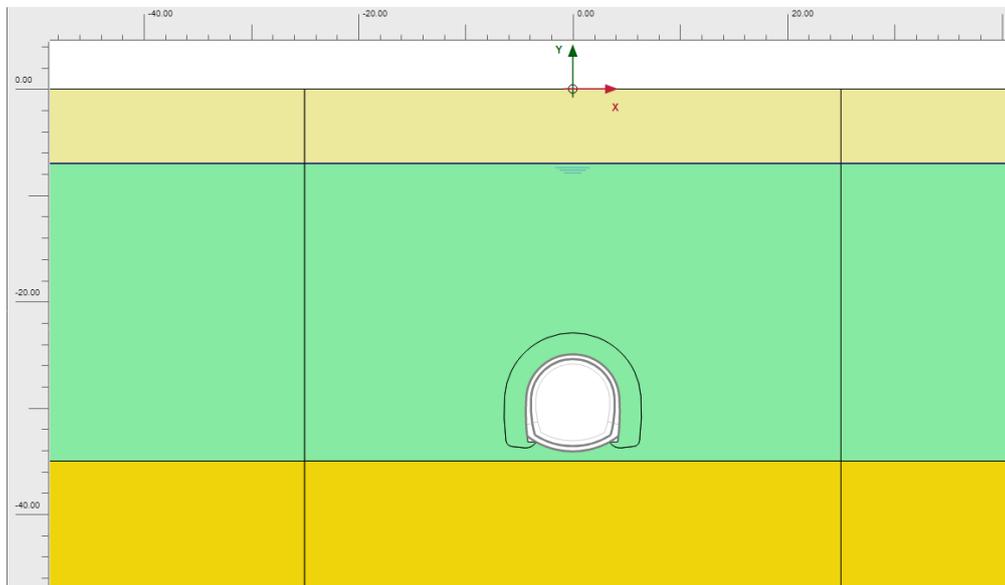


Figura 2-5. Fase 1

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>117 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	117 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	117 di 326								

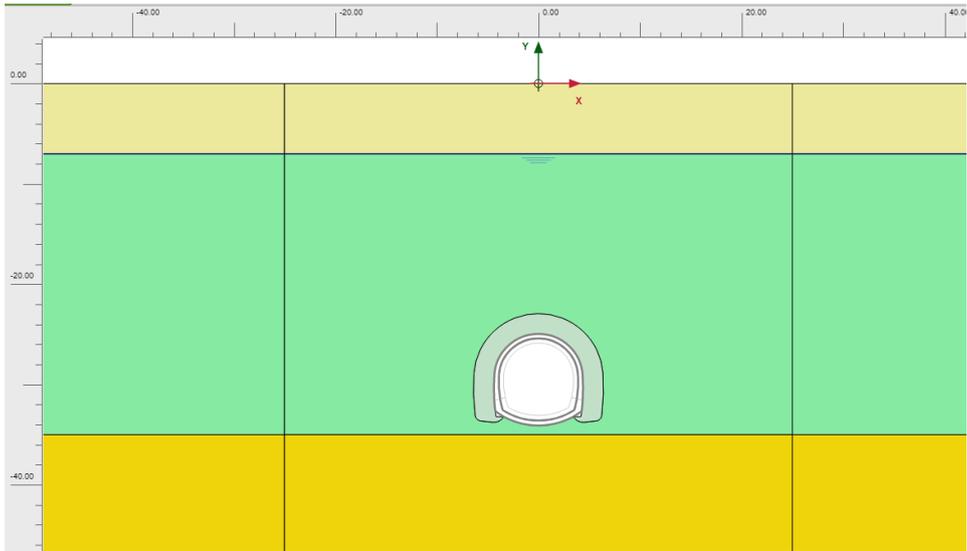


Figura 2-6. Fase 2

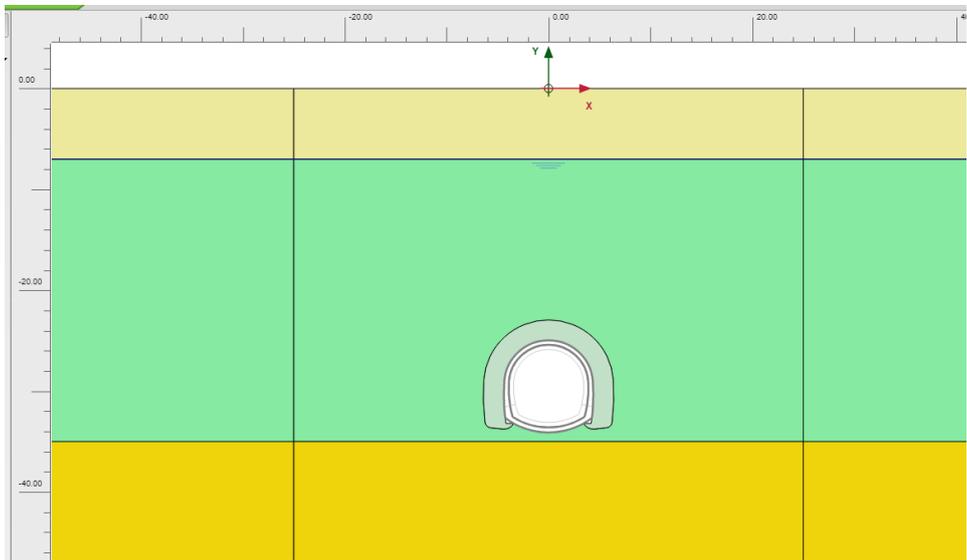


Figura 2-7. Fase 3

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>118 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	118 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	118 di 326								

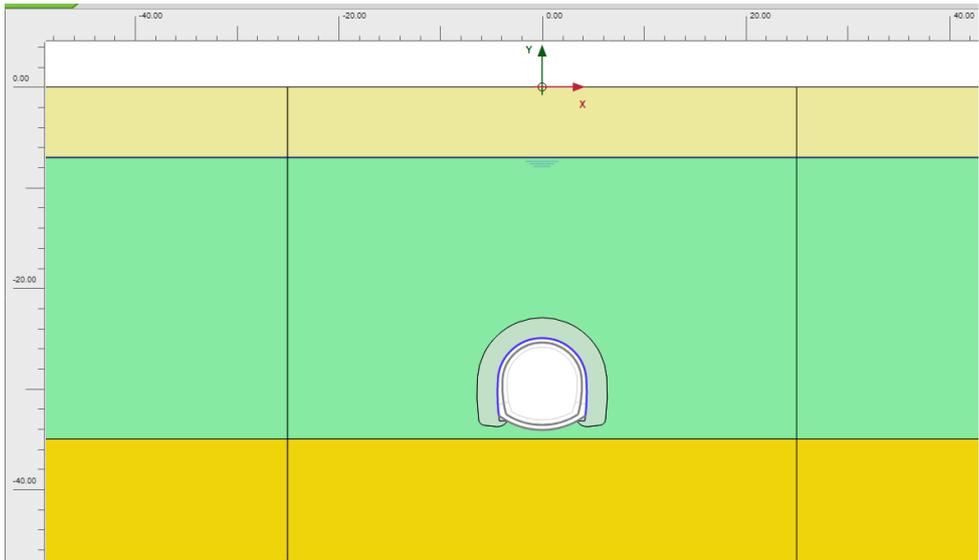


Figura 2-8. Fase 4

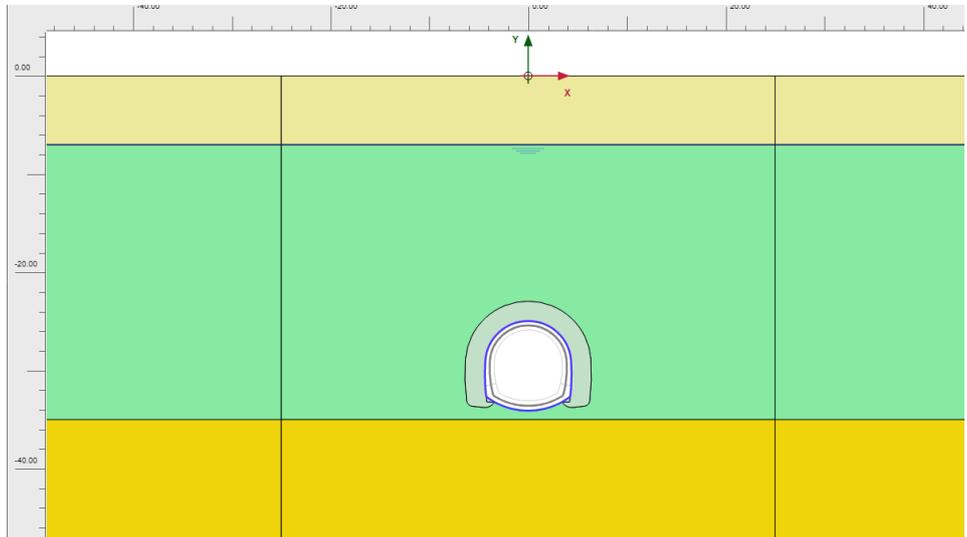


Figura 2-9. Fase 5

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	COMMESSA <b>IF2R</b> LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b> REV. <b>B</b> FOGLIO <b>119 di 326</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	

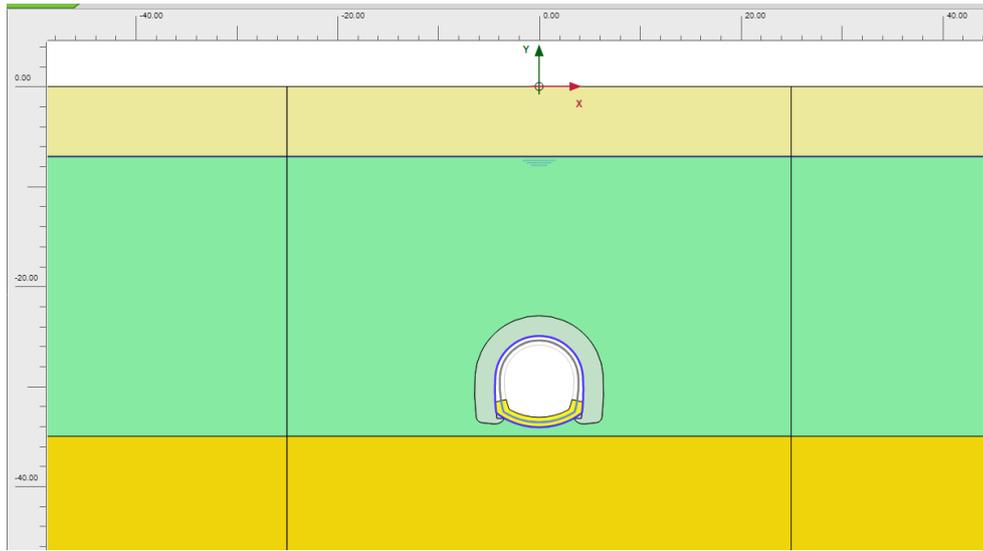


Figura 2-10. Fase 6

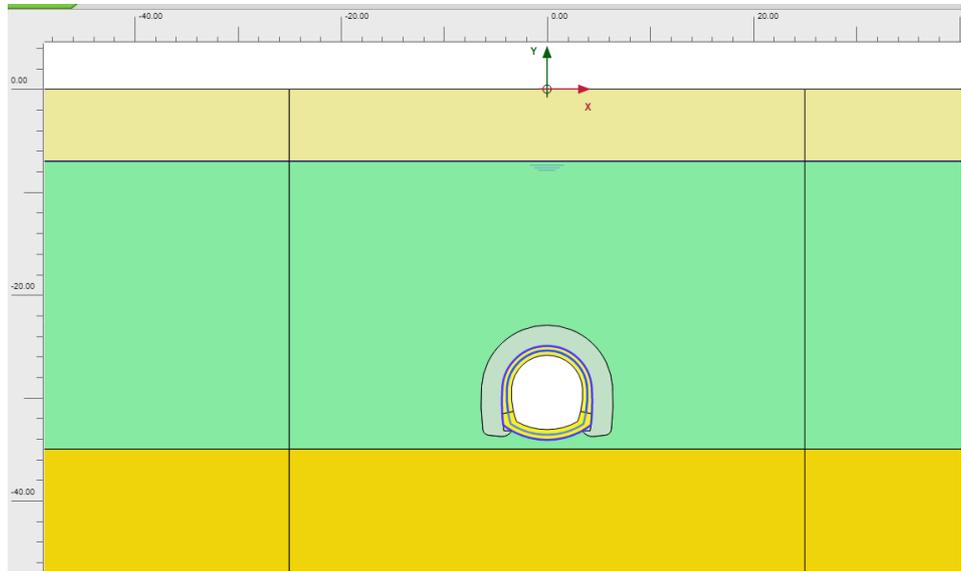


Figura 2-11. Fase 7

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 120 di 326	

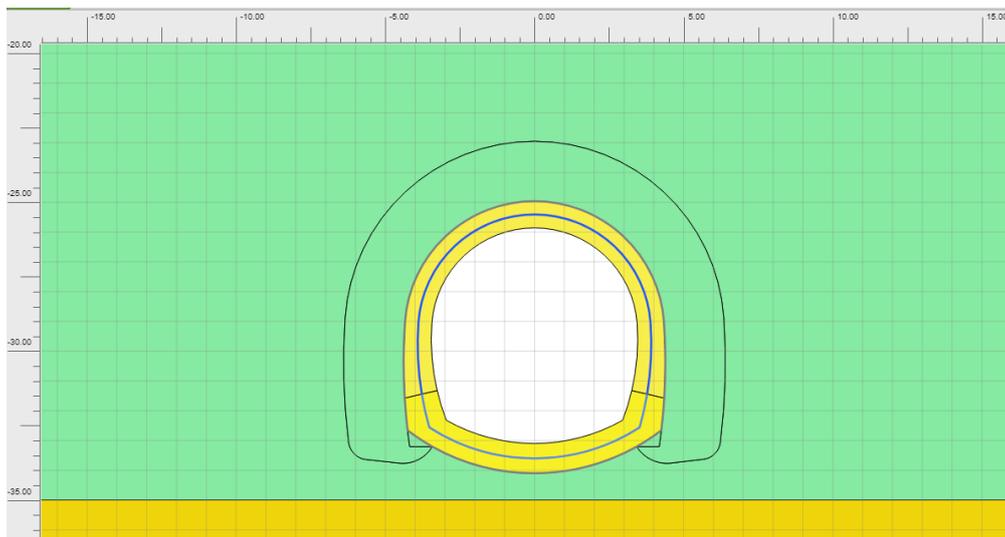


Figura 2-12. Fase 8

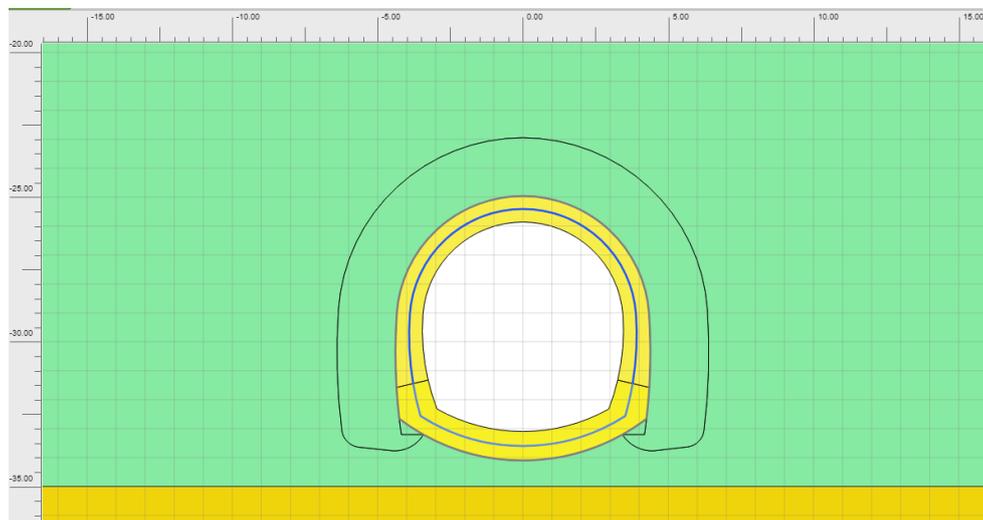


Figura 2-13. Fase 9

Le unità di misura principali attraverso le quali sono rappresentati i risultati dell'analisi nelle figure contenute nel presente documento sono le seguenti:

- “m” per le grandezze geometriche e gli spostamenti;
- “kN” per le forze.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 121 di 326

### **2.3.2 CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE**

Il modello geometrico viene creato in Plaxis nel piano x-y del sistema di coordinate globali indicato nella figura seguente, dove z è la direzione uscente dal piano.

In tutti i valori di output le forze e le tensioni, comprese le pressioni neutre, sono considerate negative se di compressione.



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 122 di 326

### 2.3.3 RISULTATI DELLE FASI. Comportamento

#### 2.3.3.1 Fase 2

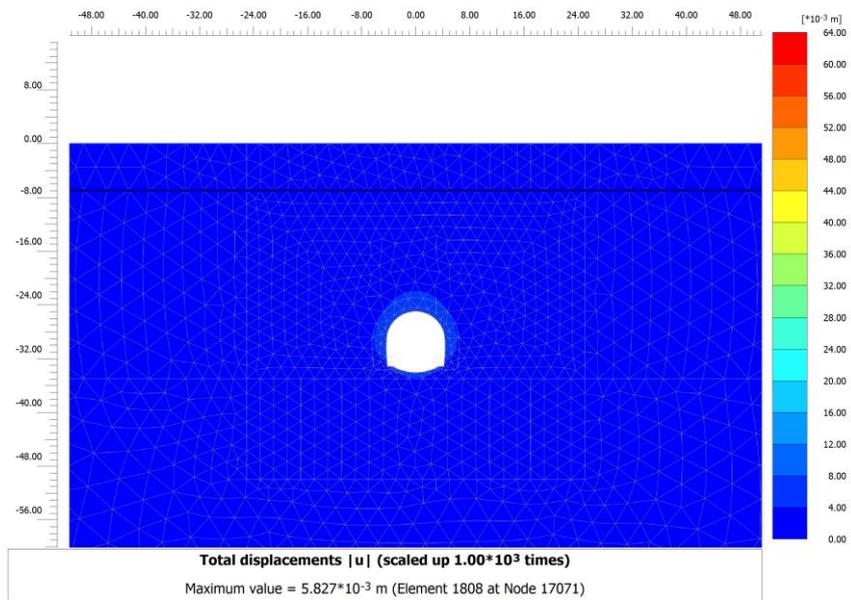
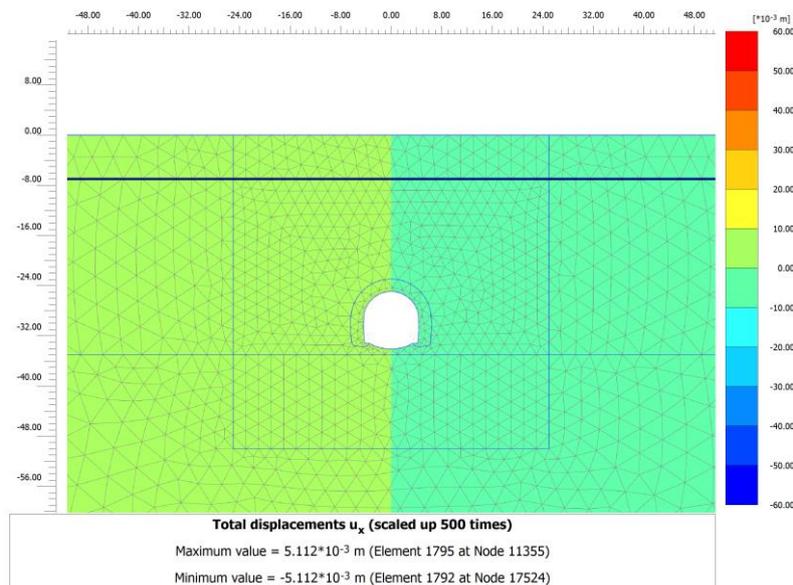


Figura 2-14. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 123 di 326	

Figura 2-15. Spostamenti Orizzontali [m]

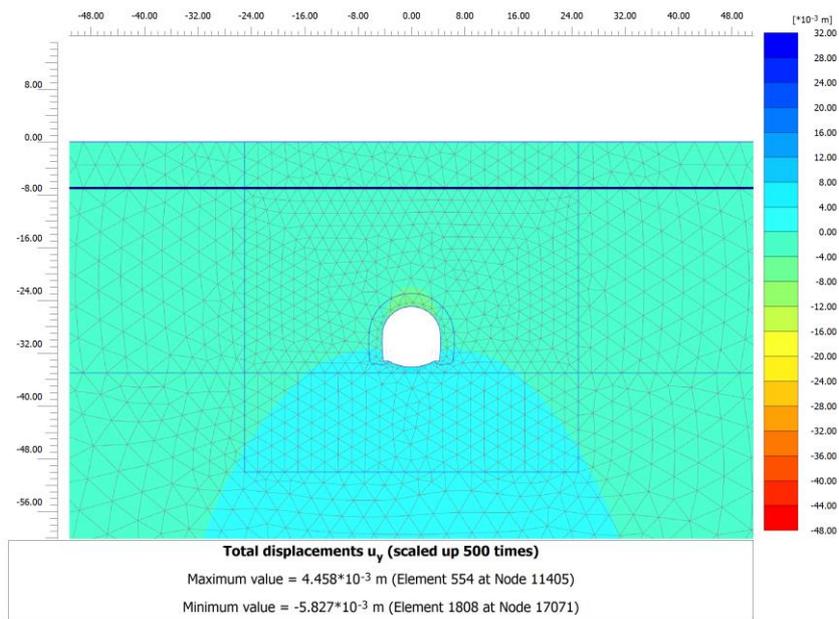


Figura 2-16. Spostamenti Verticali [m]

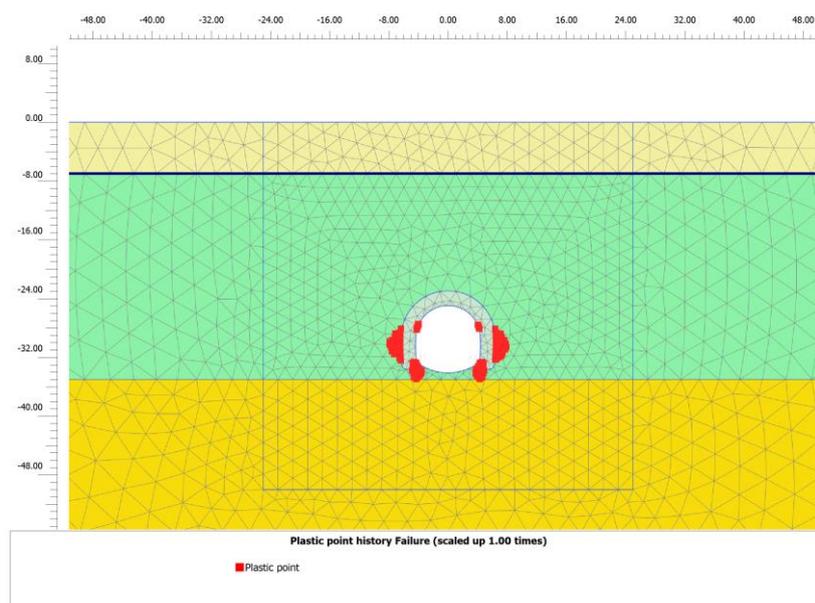


Figura 2-17. Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 124 di 326	

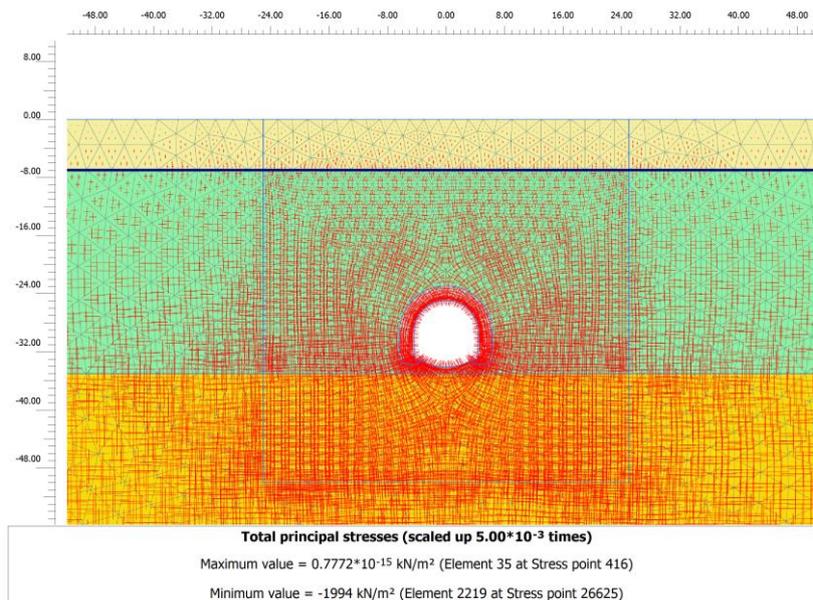


Figura 2-18. Tensione degli sforzi

### 2.3.3.2 Fase 3

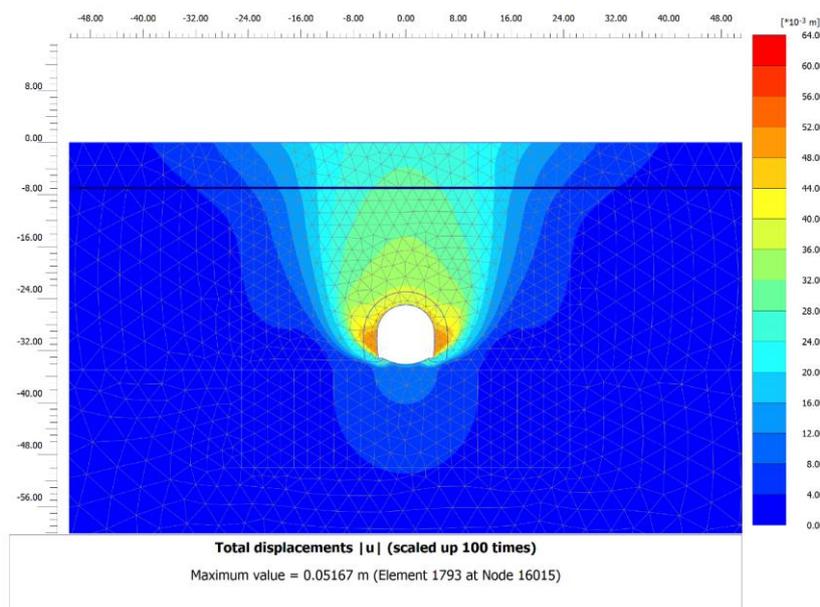


Figura 2-19. Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 125 di 326	

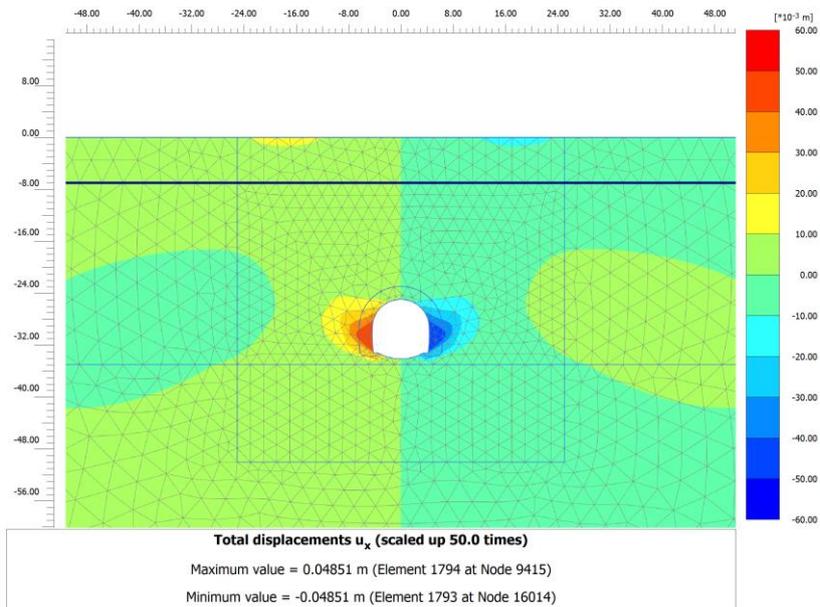


Figura 2-20. Spostamenti Orizzontali [m]

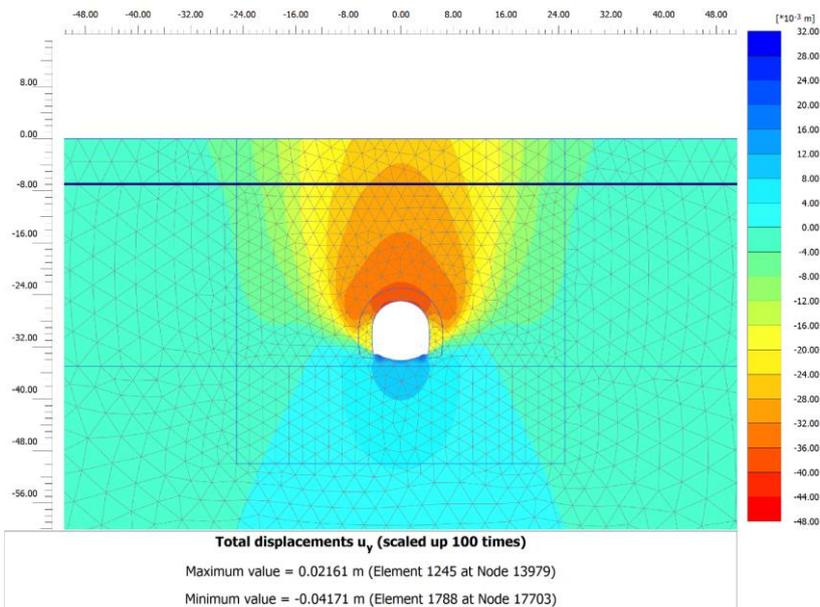


Figura 2-21. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 126 di 326	

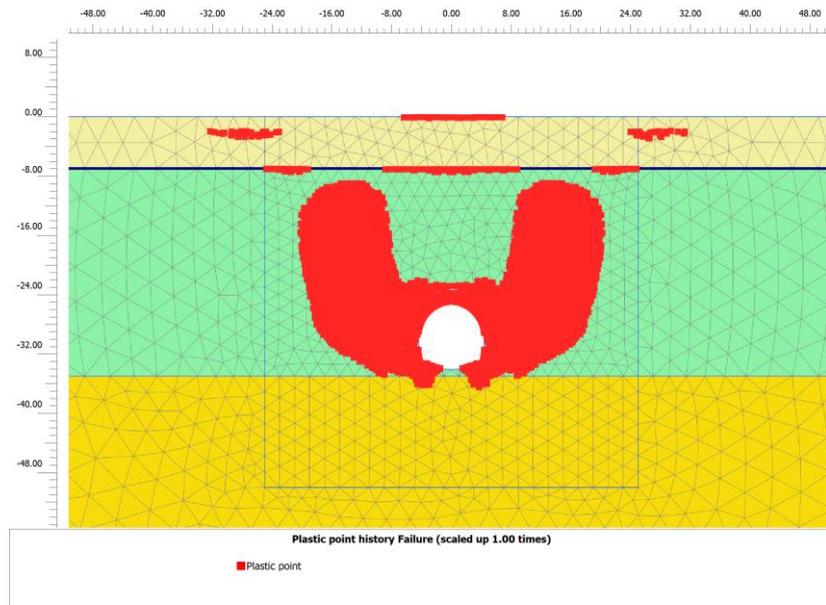


Figura 2-22. Zone Plastiche

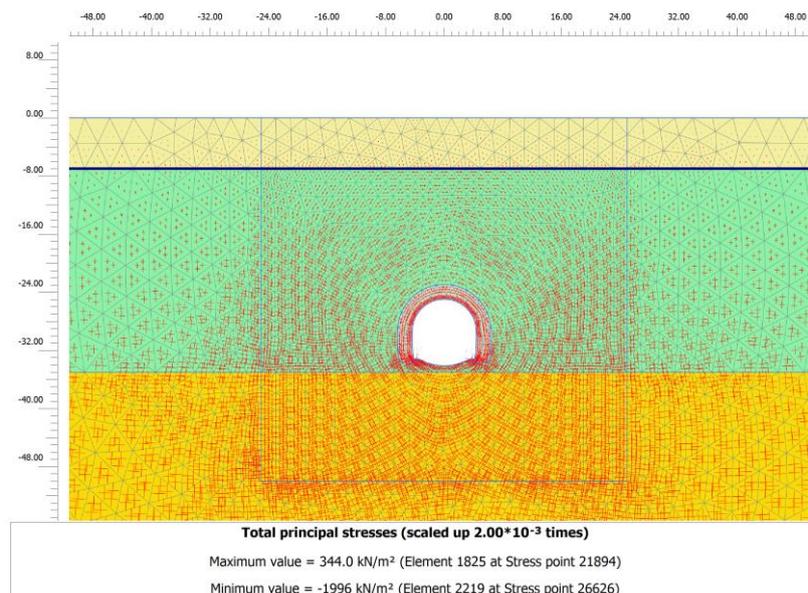


Figura 2-23. Tensione degli sforzi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 127 di 326	

### 2.3.3.3 Fase 4

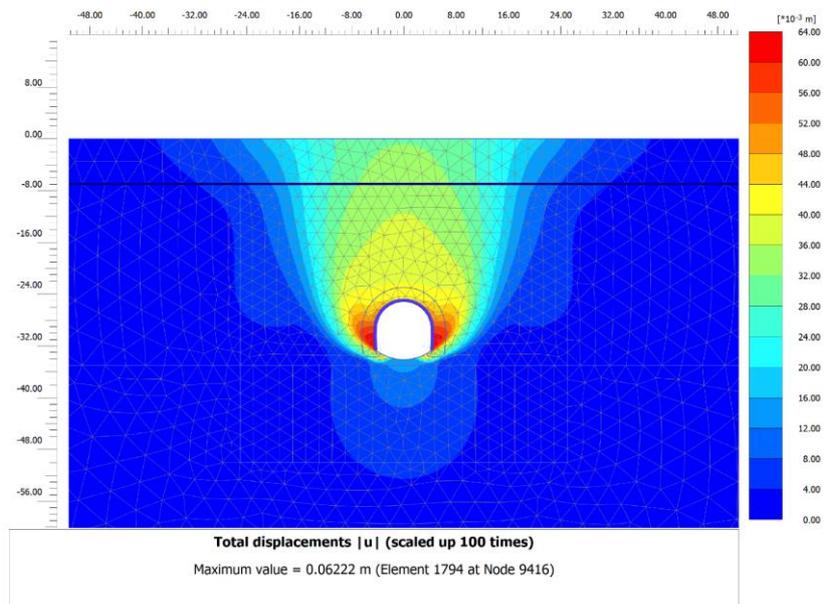
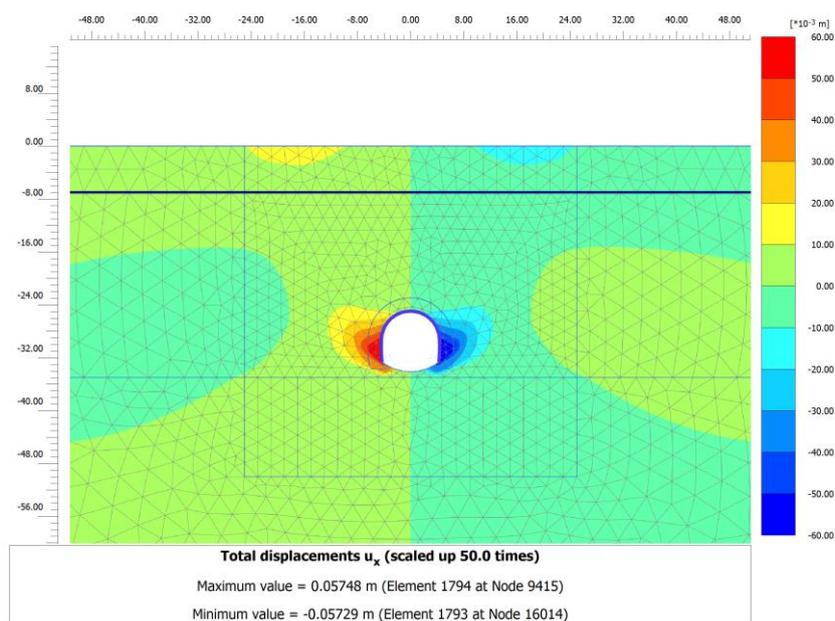


Figura 2-24. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 128 di 326	

Figura 2-25. Spostamenti Orizzontali [m]

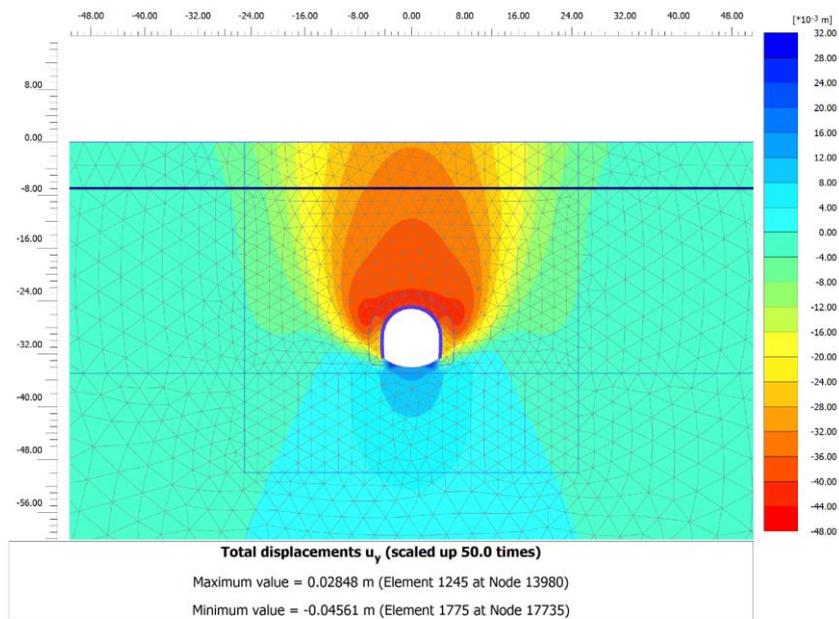


Figura 2-26. Spostamenti Verticali [m]

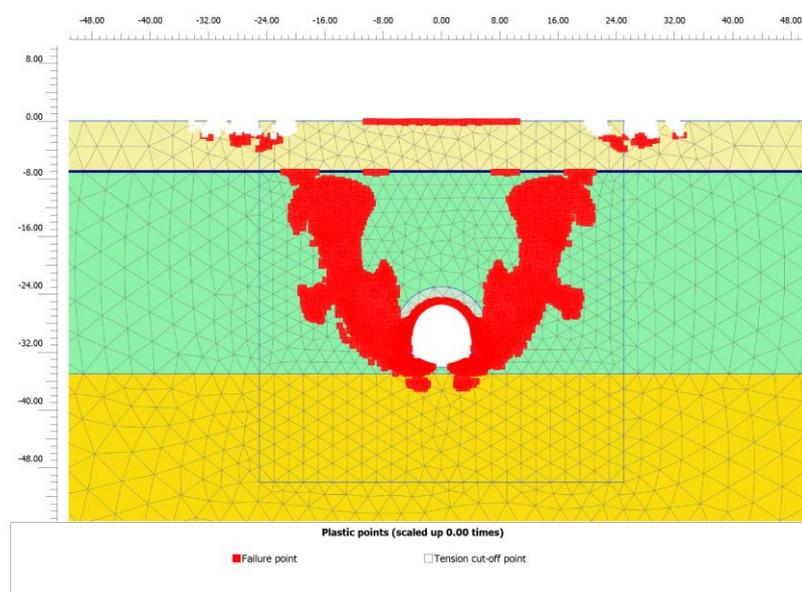
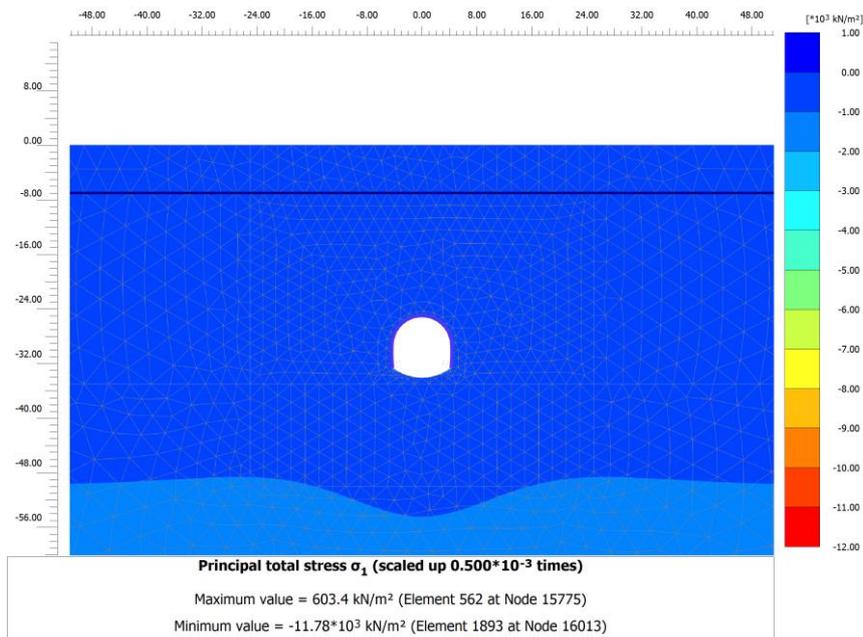
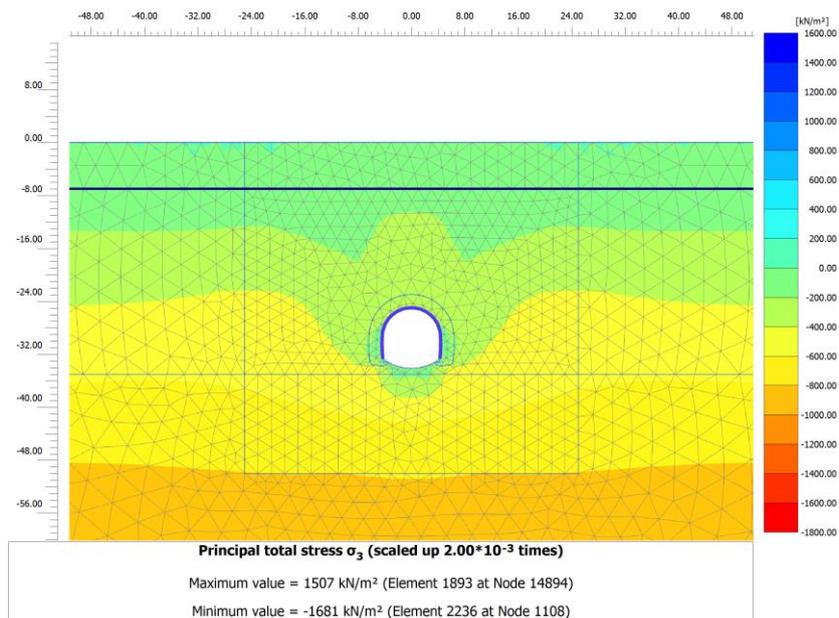


Figura 2-27. Zone Plastiche

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>129 di 326</b>



*Figura 2-28. Tensione principale massima [kPa]*



*Figura 2-29. Tensione principale minima [kPa]*

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 130 di 326

### 2.3.3.4 Fase 5

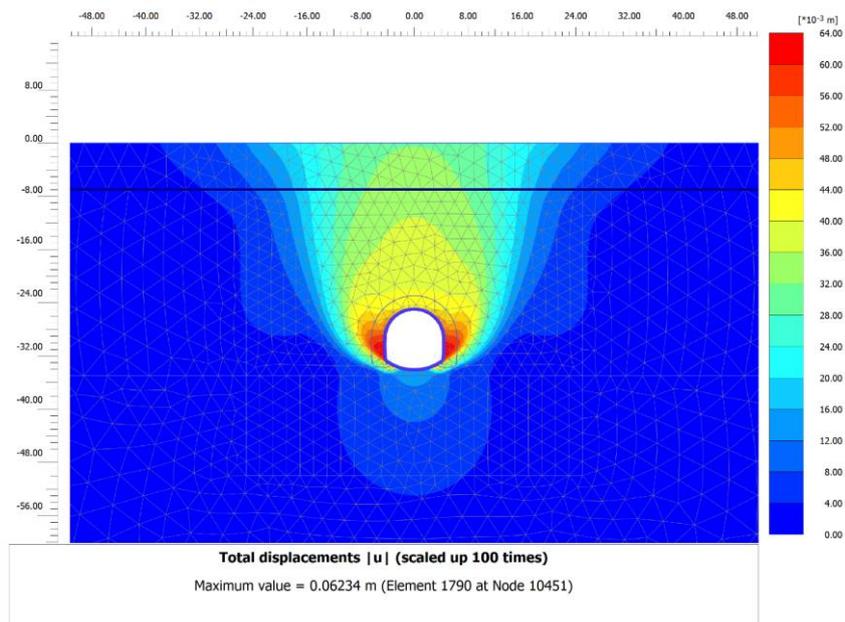
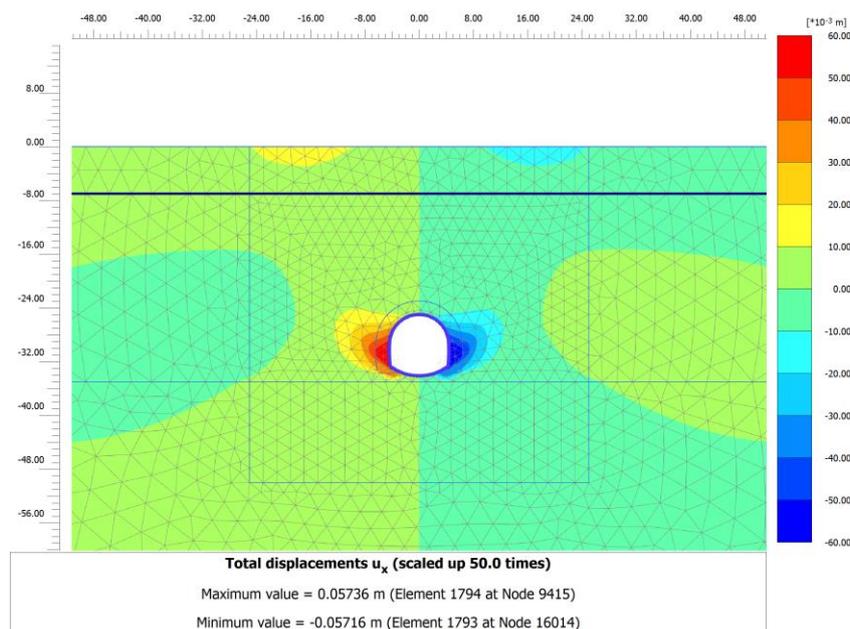


Figura 2-30. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 131 di 326	

Figura 2-31. Spostamenti Orizzontali [m]

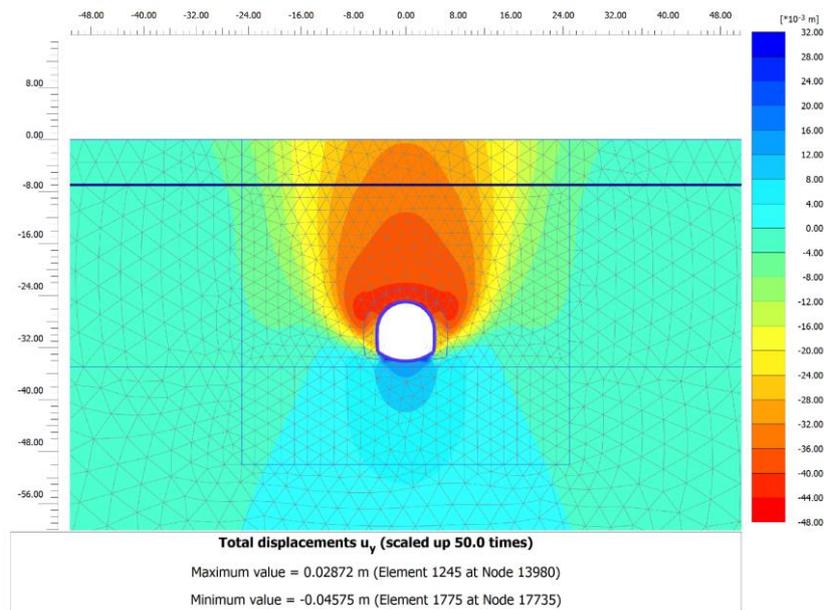


Figura 2-32. Spostamenti Verticali [m]

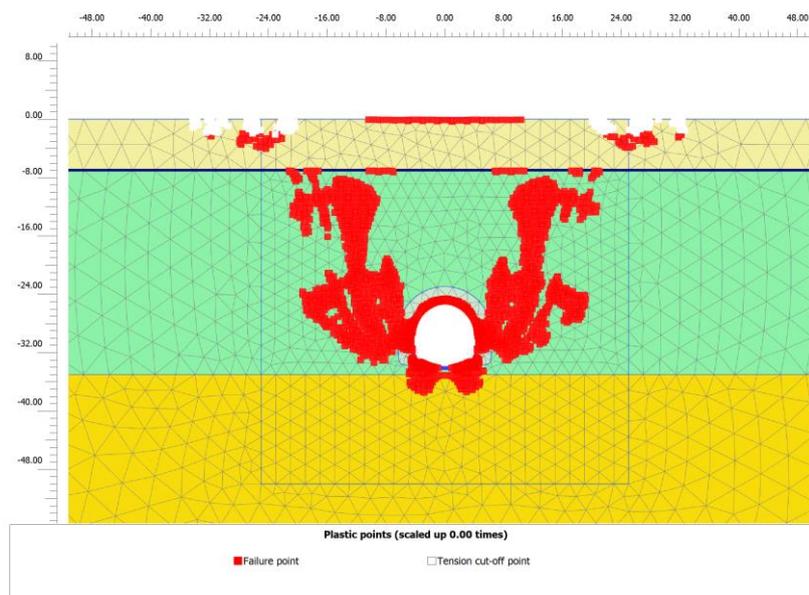


Figura 2-33. Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 132 di 326

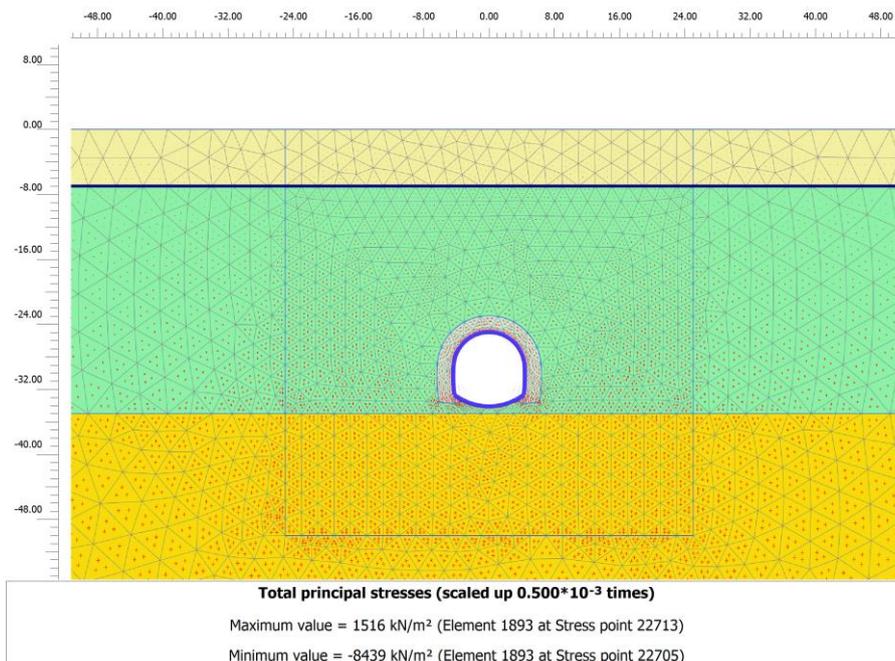


Figura 2-34. Tensione degli sforzi

### 2.3.3.5 Fase 6

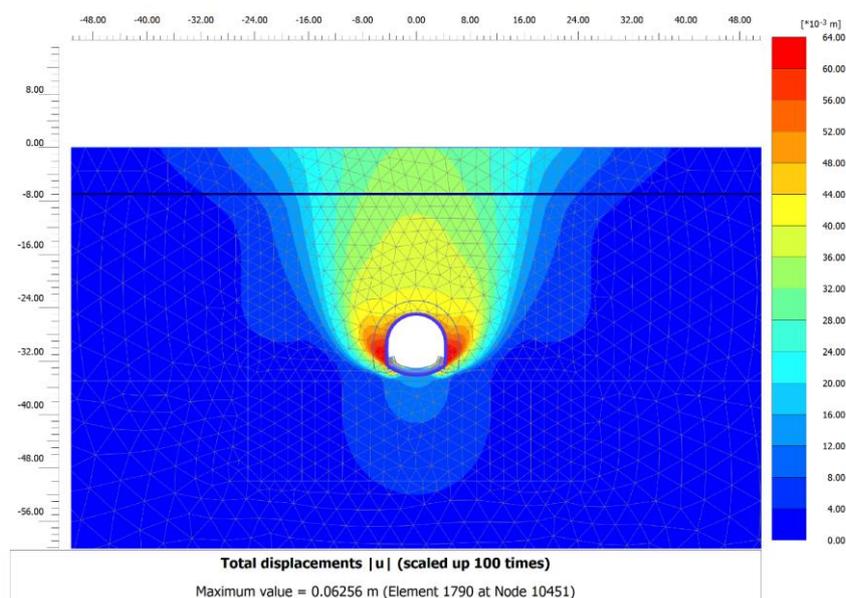


Figura 2-35. Spostamenti Totali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 133 di 326	

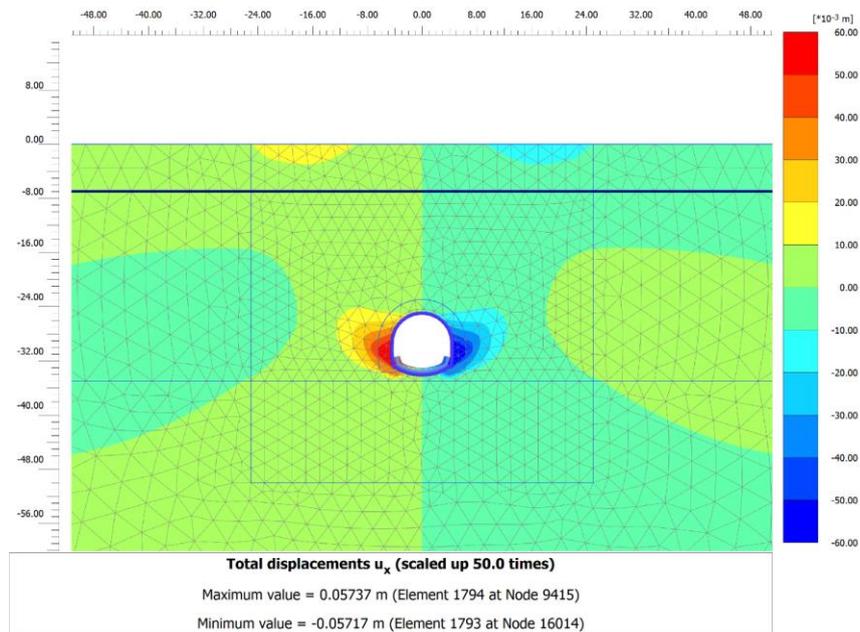


Figura 2-36. Spostamenti Orizzontali [m]

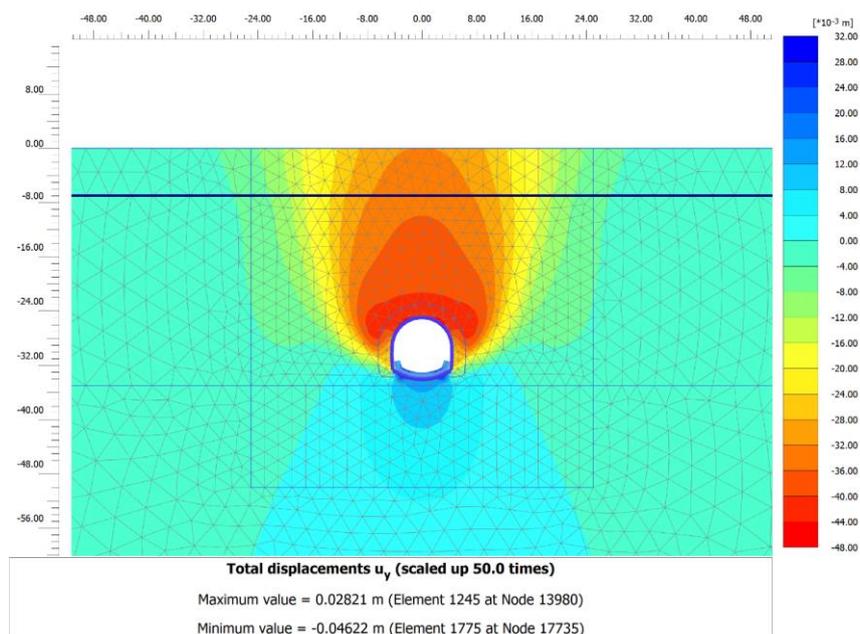


Figura 2-37. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 134 di 326	

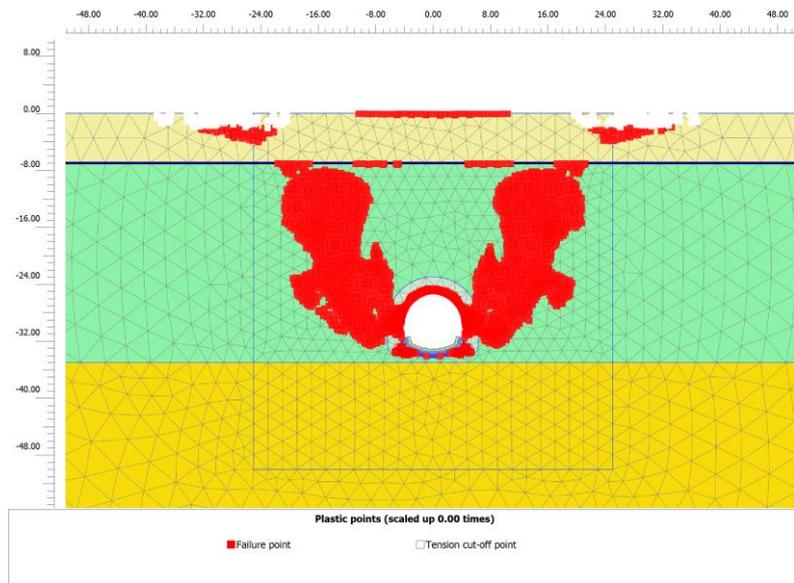


Figura 2-38. Zone Plastiche

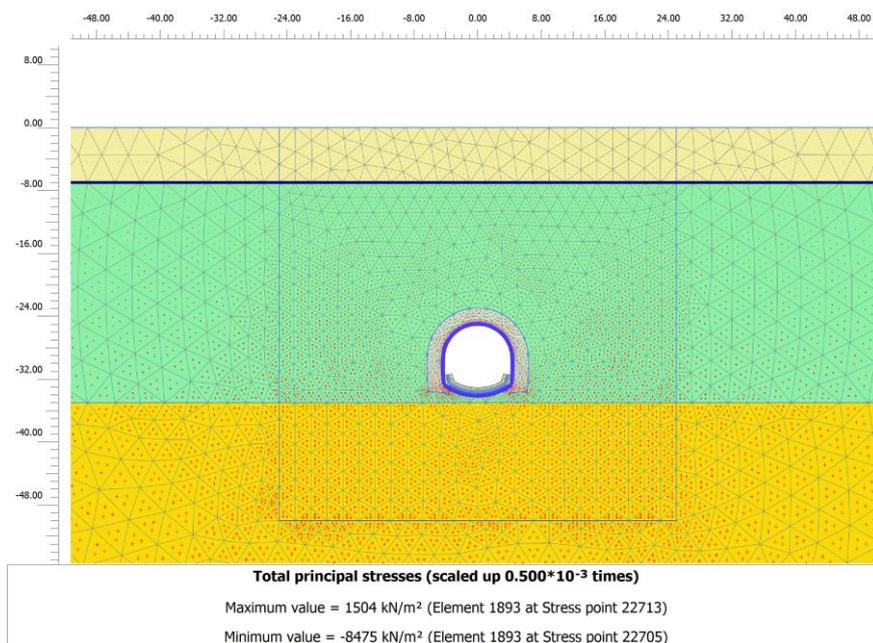


Figura 2-39. Tensione degli sforzi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 135 di 326	

### 2.3.3.6 Fase 7

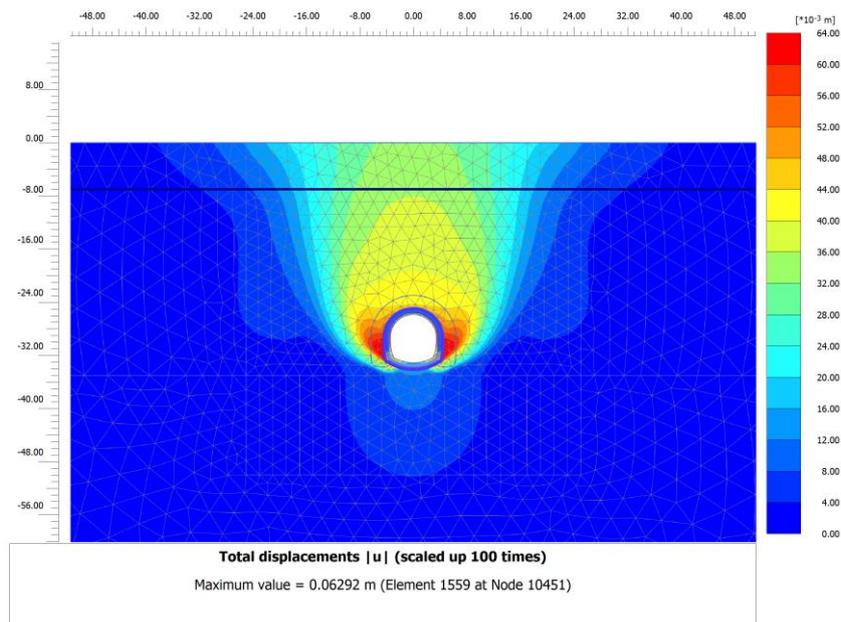
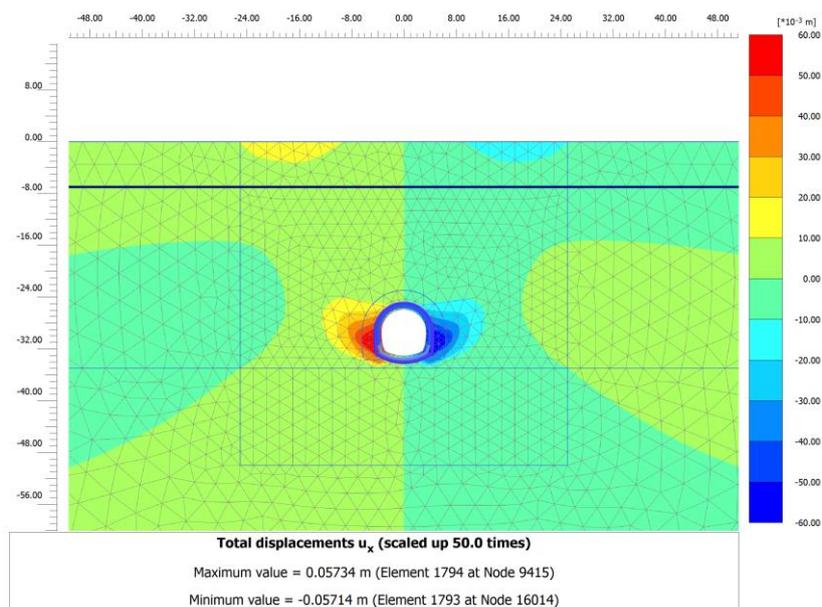


Figura 2-40. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 136 di 326	

Figura 2-41. Spostamenti Orizzontali [m]

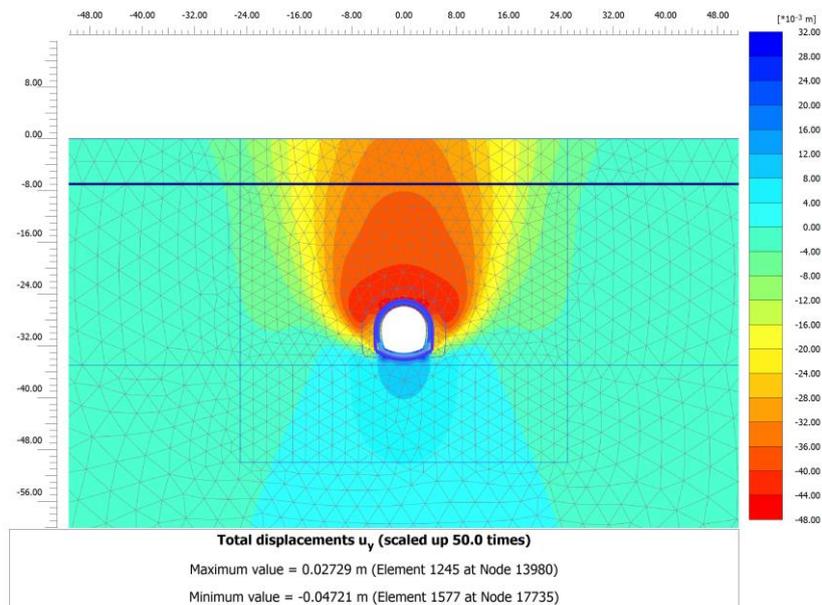
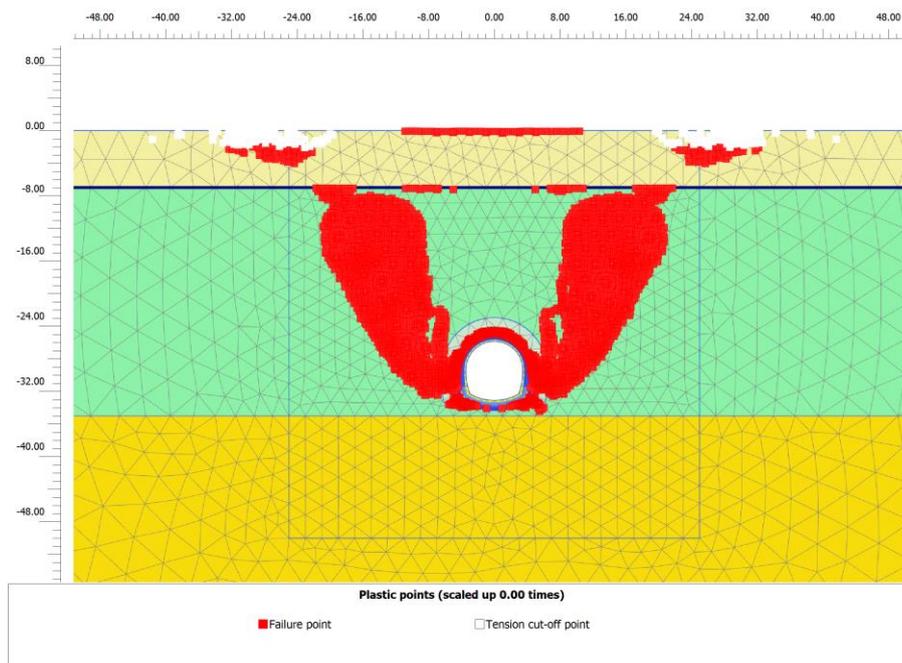


Figura 2-42. Spostamenti Verticali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	137 di 326

Figura 2-43. Zone Plastiche

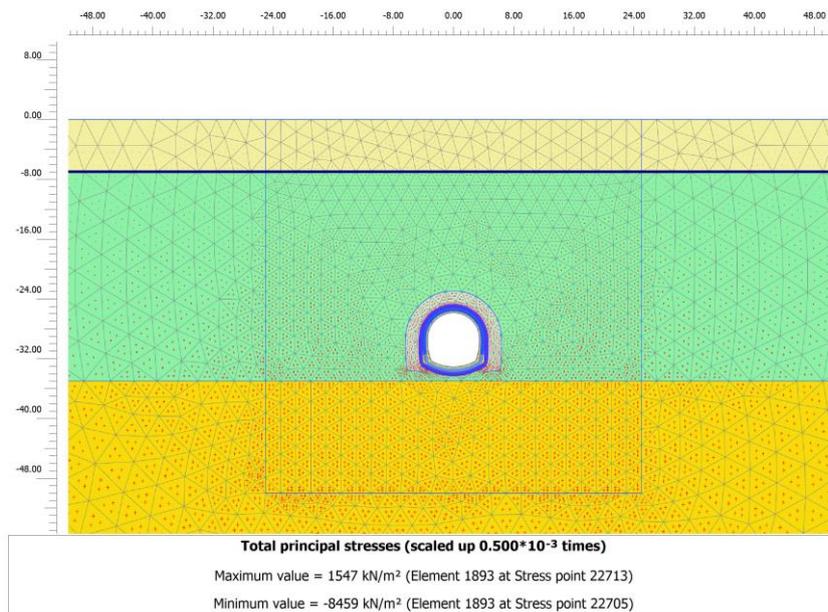


Figura 2-44. Tensione degli sforzi

### 2.3.3.7 Fase 8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 138 di 326	

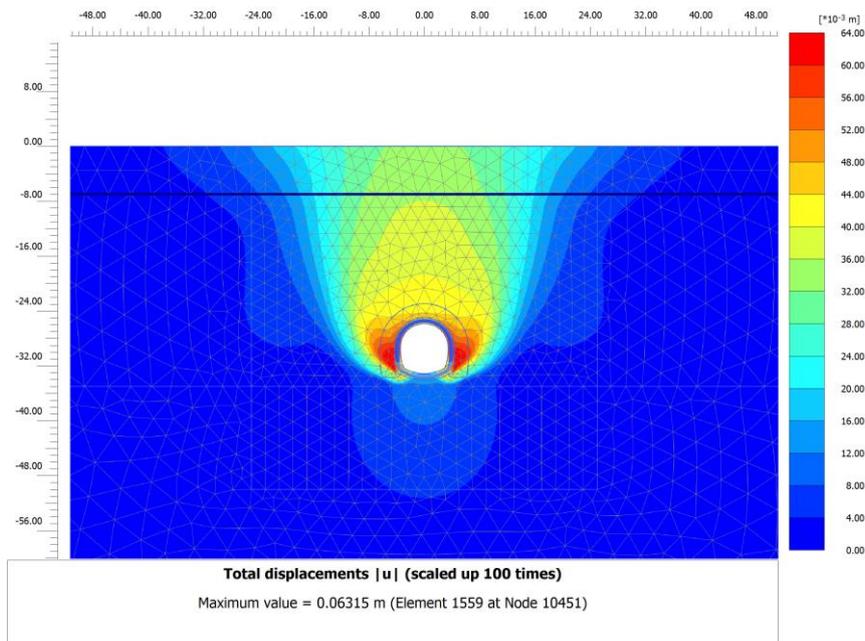
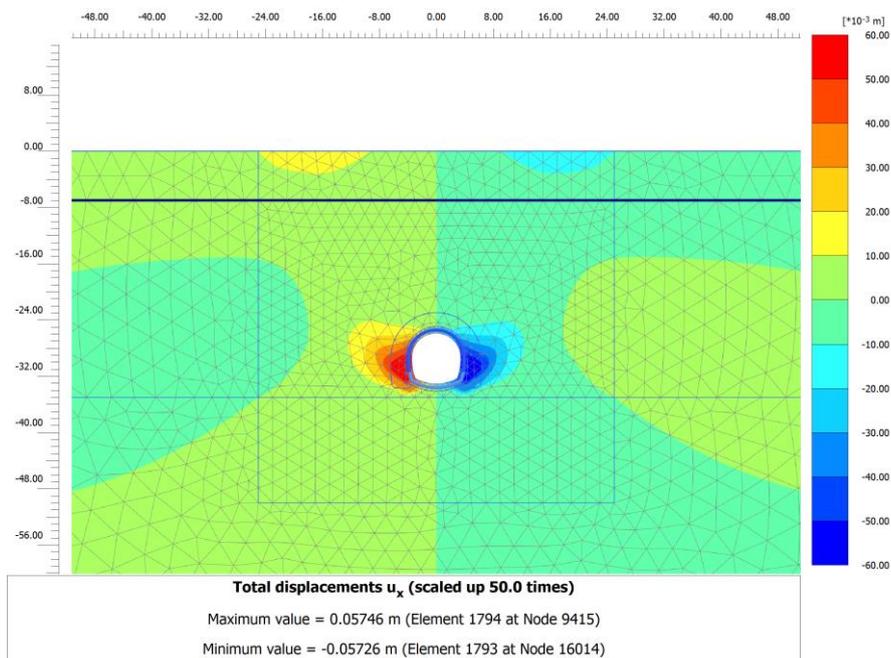


Figura 2-45. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 139 di 326	

Figura 2-46. Spostamenti Orizzontali [m]

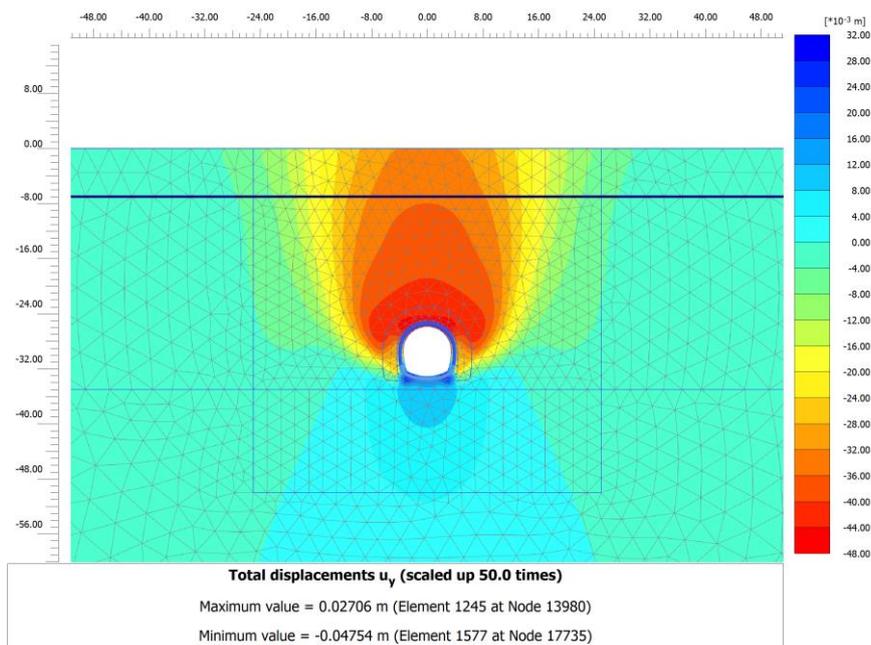
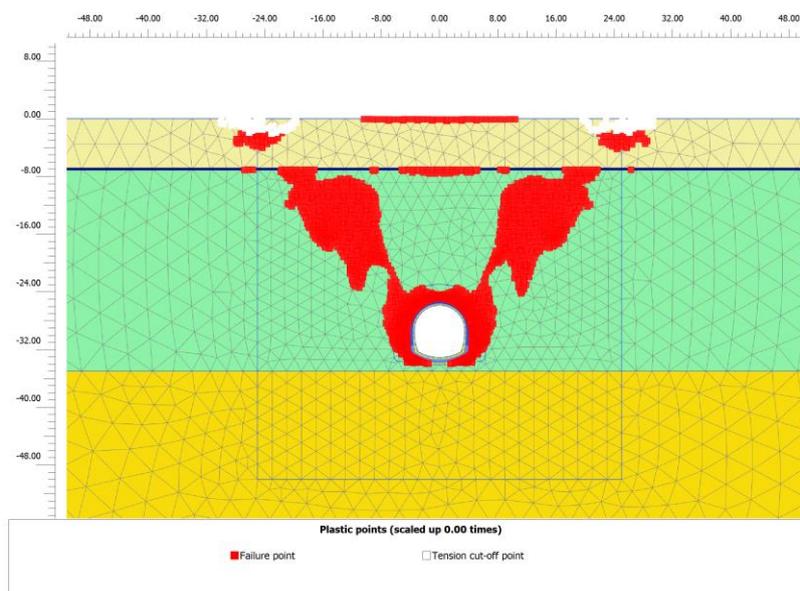


Figura 2-47. Spostamenti Verticali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	140 di 326

Figura 2-48. Zone Plastiche

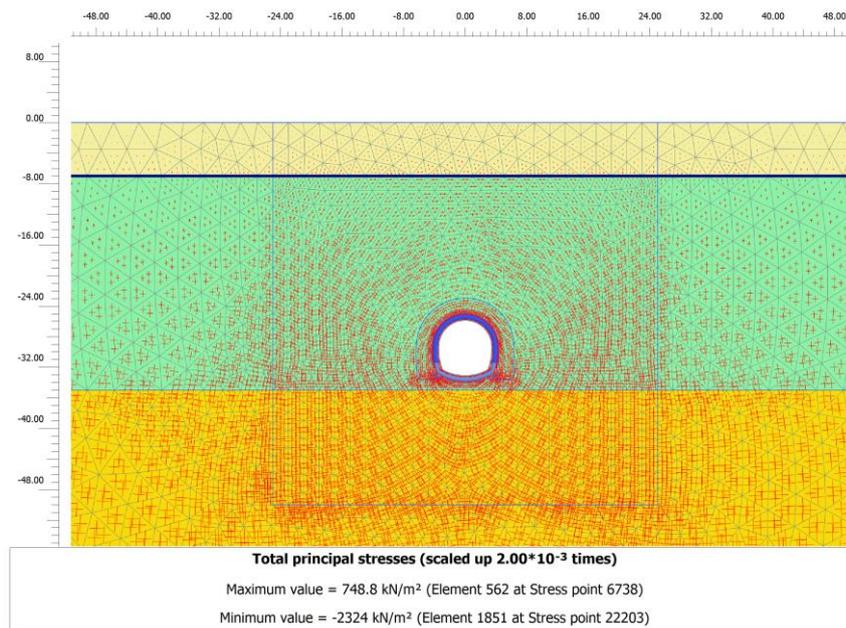


Figura 2-49. Tensione degli sforzi

2.3.3.8 Fase 9

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 141 di 326	

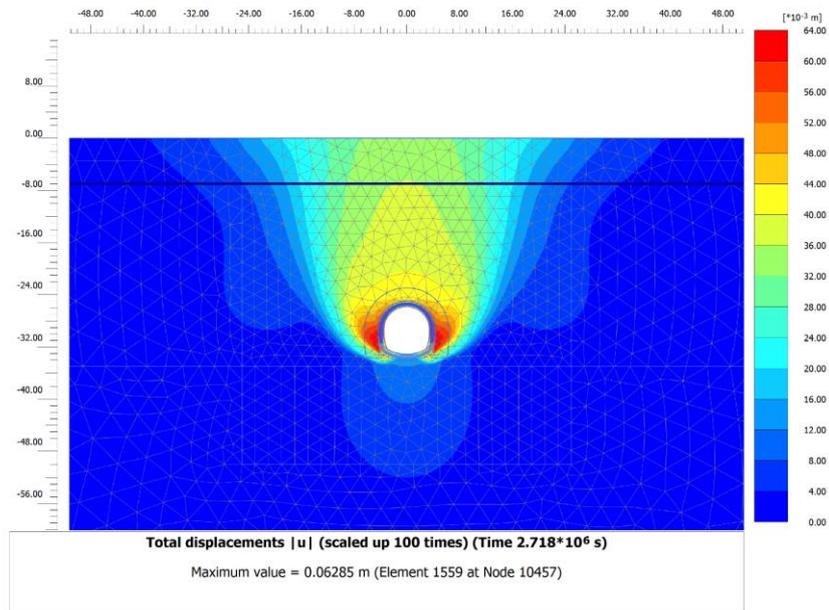


Figura 2-50. Spostamenti Totali [m]

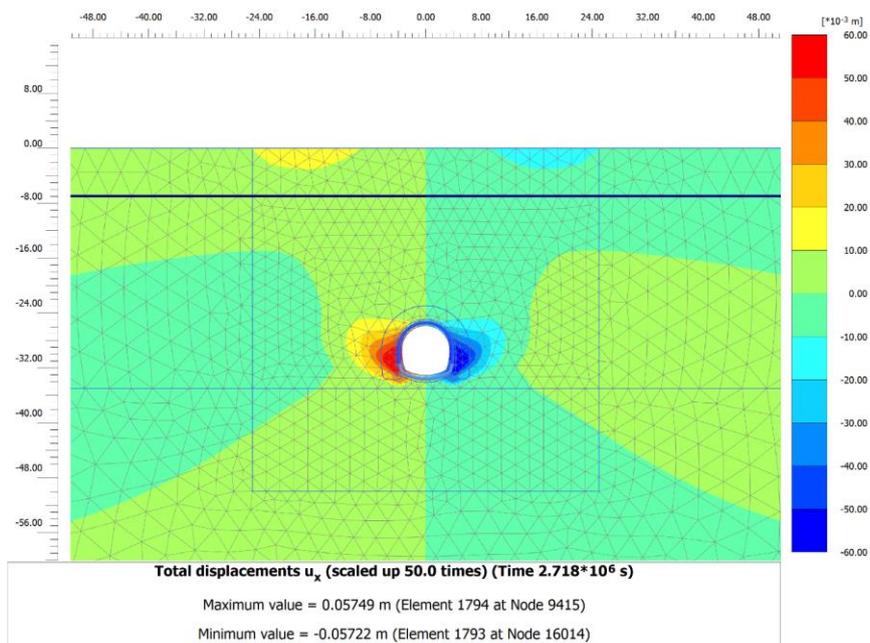


Figura 2-51. Spostamenti Orizzontali [m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>142 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	142 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	142 di 326								

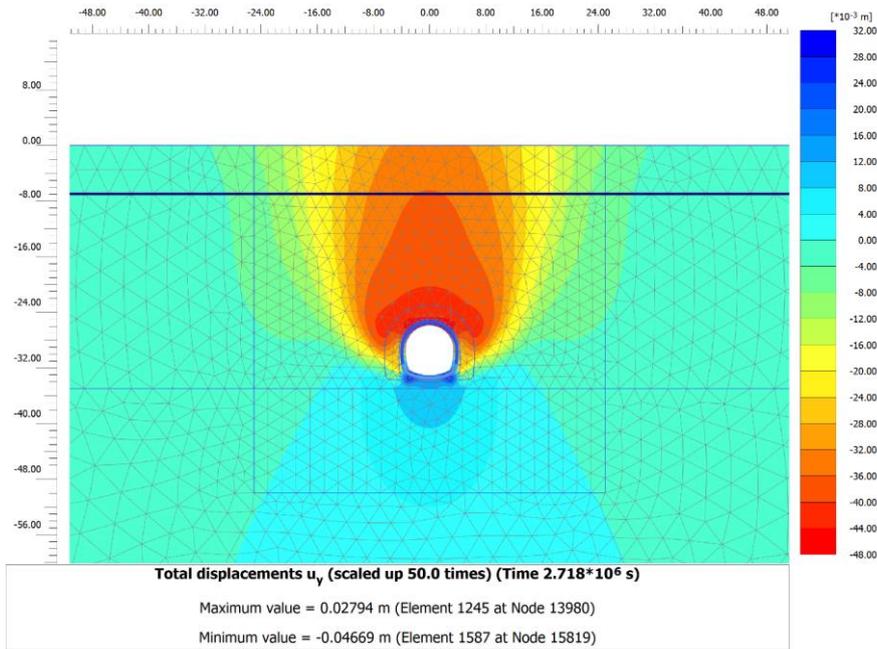


Figura 2-52. Spostamenti Verticali [m]

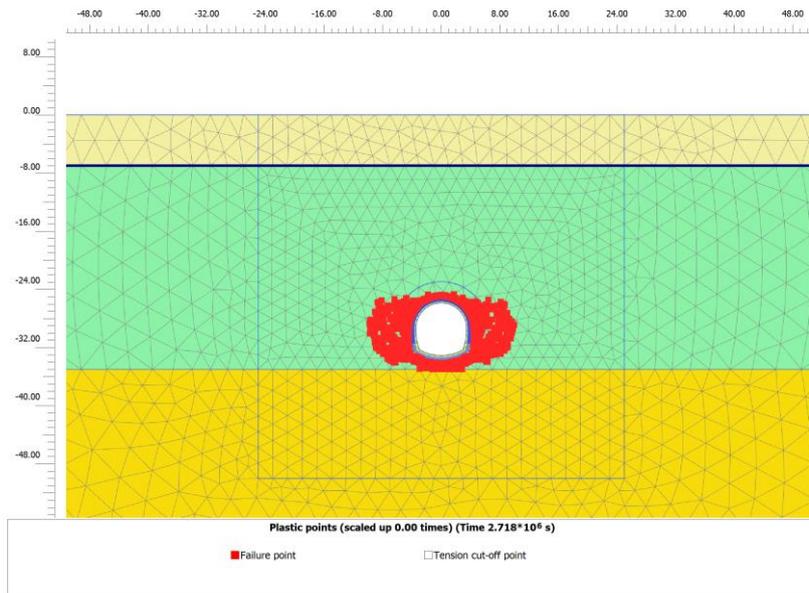
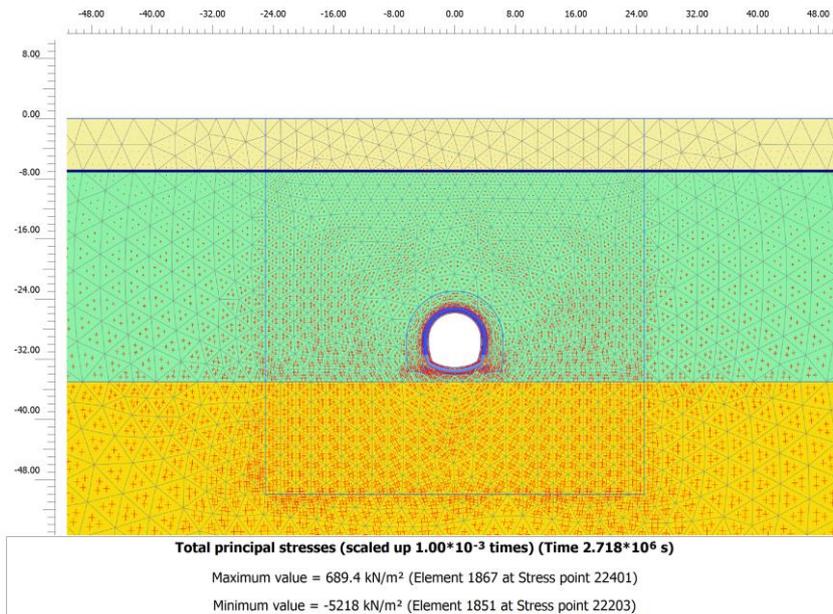


Figura 2-53. Zone Plastiche

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>143 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	143 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	143 di 326								



*Figura 2-54. Tensione degli sforzi*

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 144 di 326	

## 2.3.4 Risultati delle Fasi. Elementi strutturali

### 2.3.4.1 NUMERAZIONE NODI

#### 2.3.4.1.1 Sostegno di prima fase

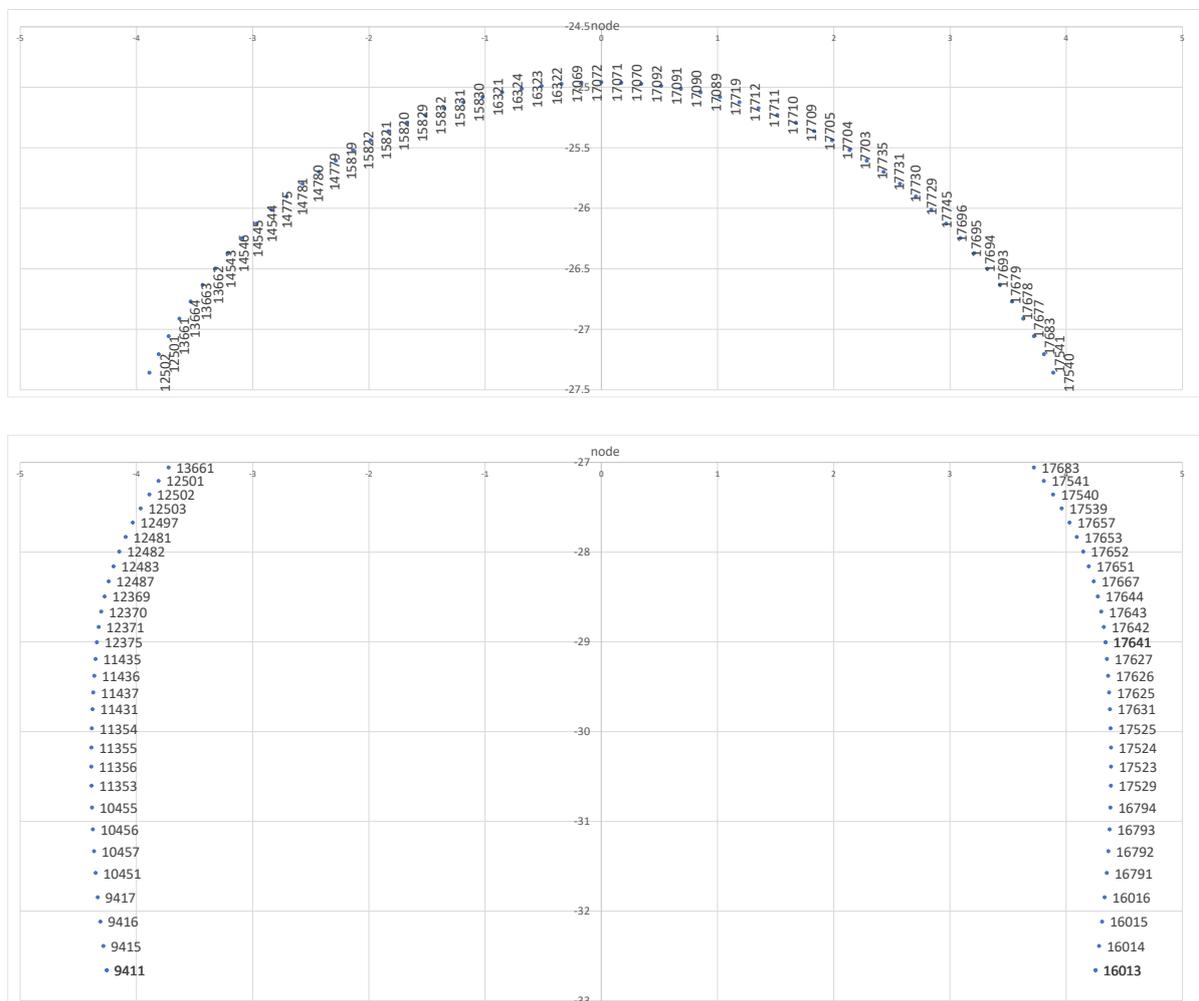


Figura 2-55. Numerazione nodi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:						
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GN.11.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>145 di 326</b>

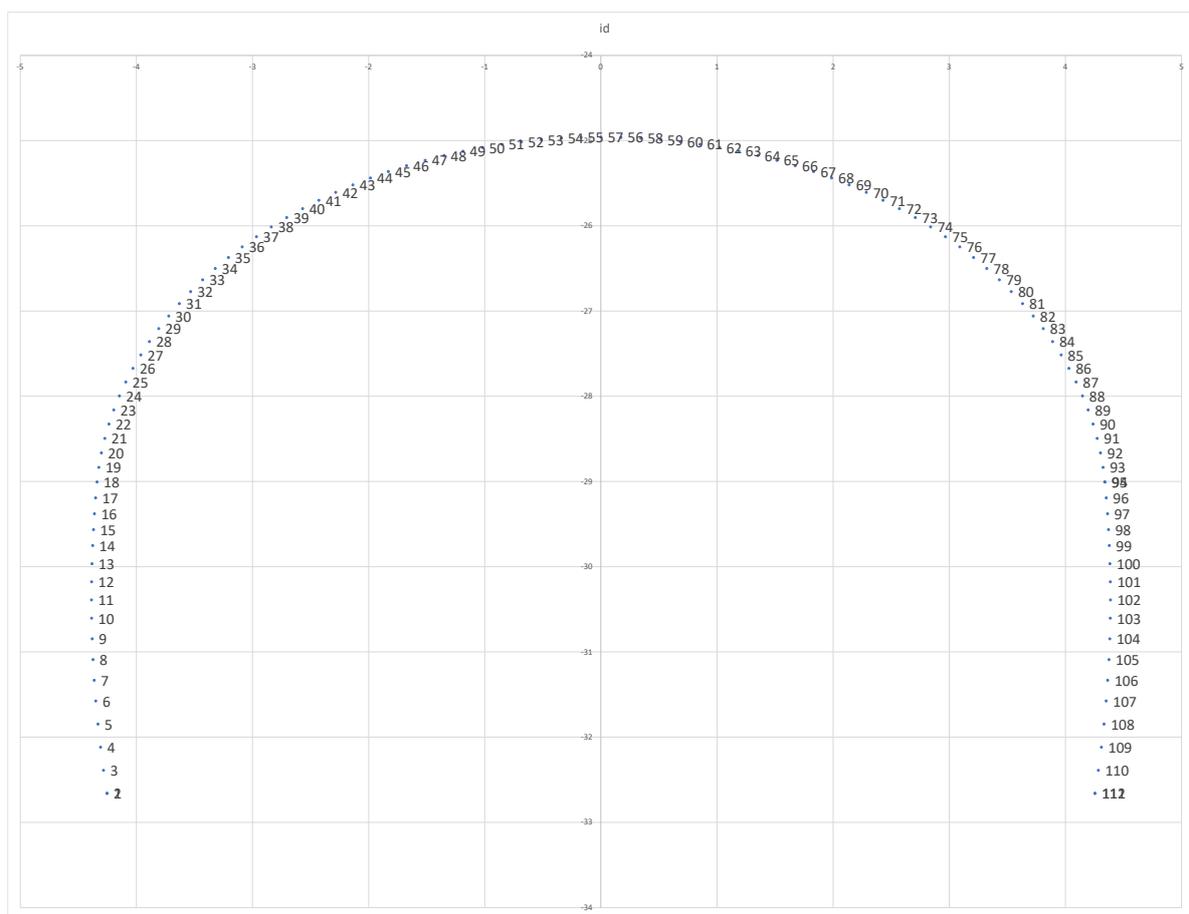


Figura 2-56. ID progressivo nodi, da piedritto sinistro a piedritto destro lungo lo sviluppo del sostegno

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>				
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 146 di 326

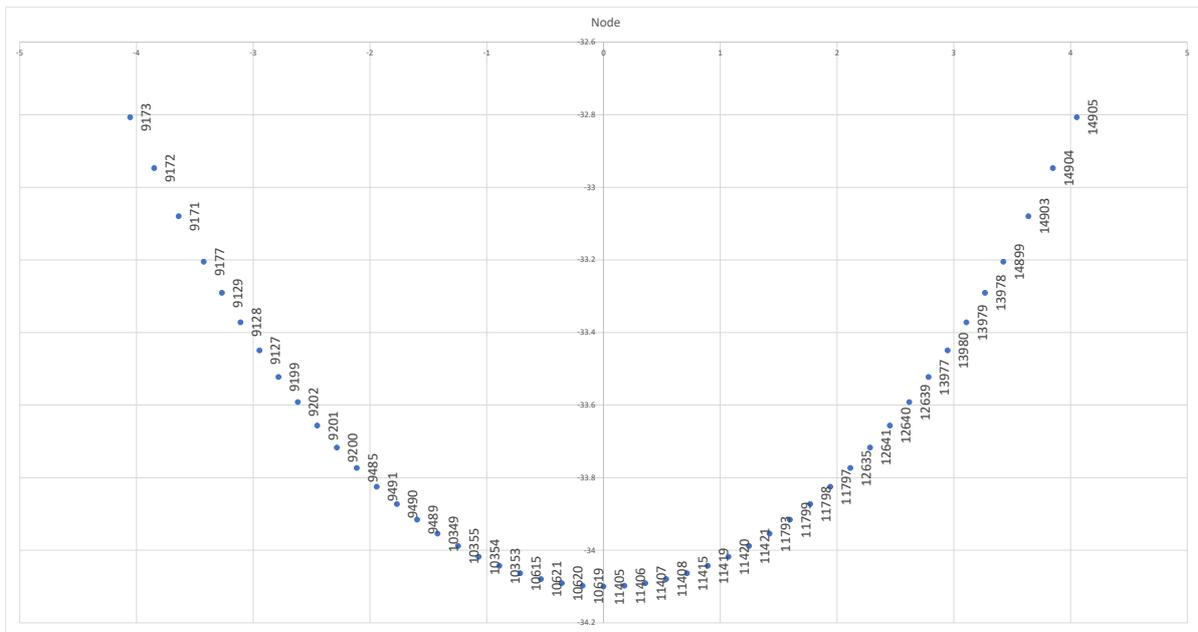


Figura 2-57. Numerazione nodi. Arco rovescio temporaneo

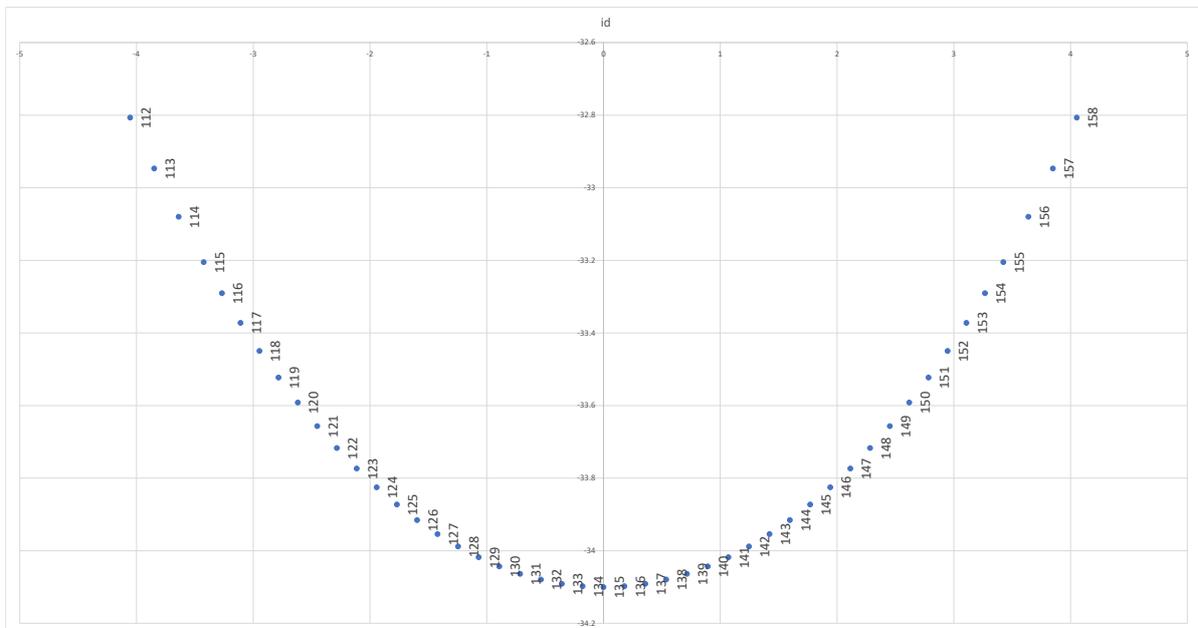


Figura 2-58. ID progressivo nodi, da piedritto sinistro a piedritto destro lungo lo sviluppo del sostegno. Arco rovescio temporaneo

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	147 di 326

### 2.3.4.1.2 Rivestimento definitivo

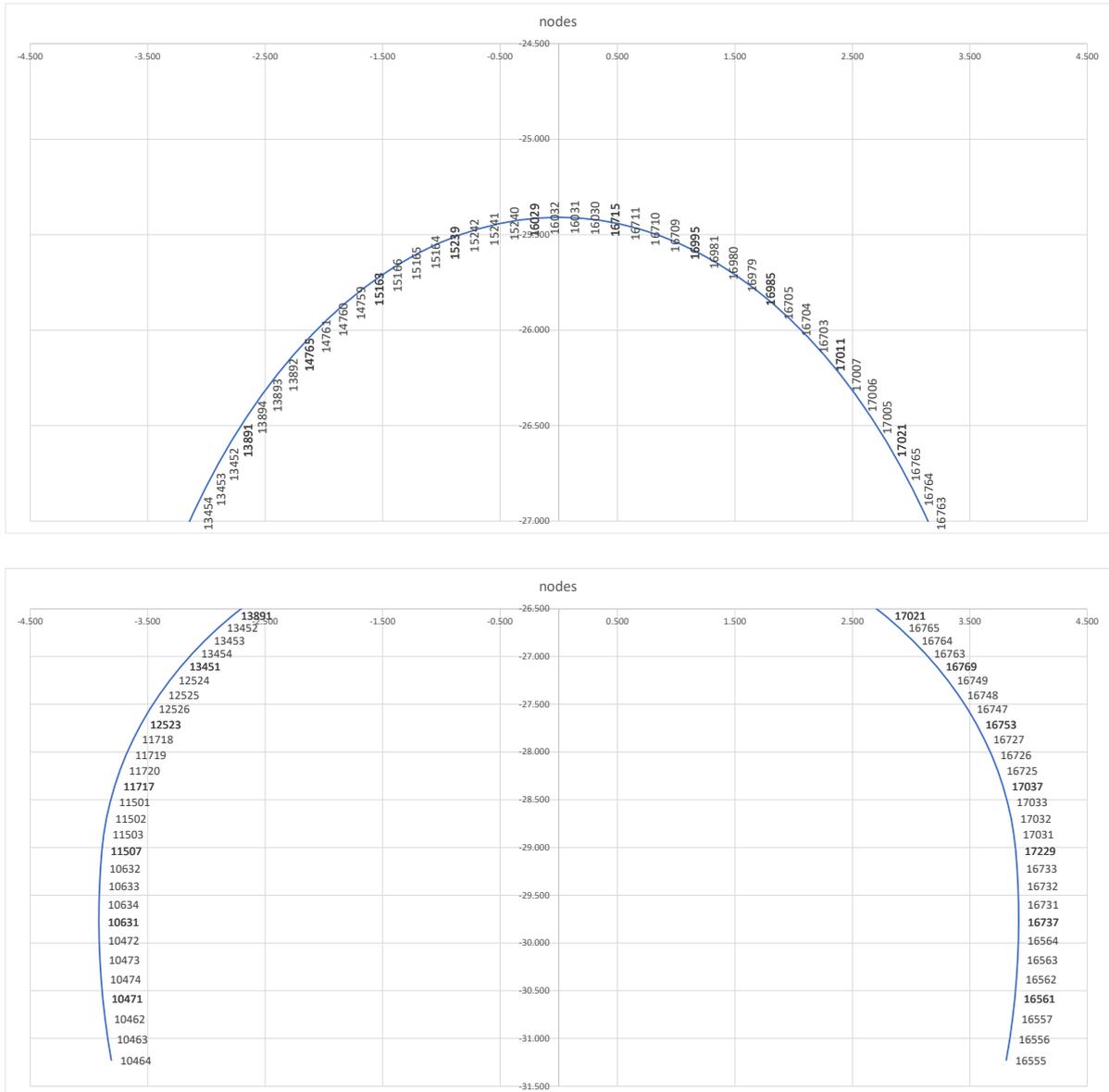


Figura 2-59. Numerazione nodi. Calotta e Piedritti

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:

Mandataria:

Mandante:

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

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  
45+116.80**

Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	148 di 326

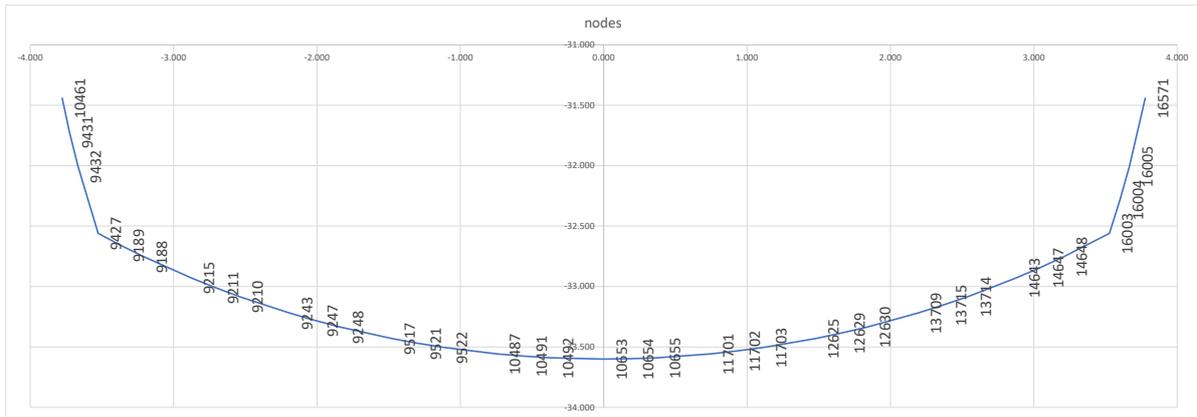
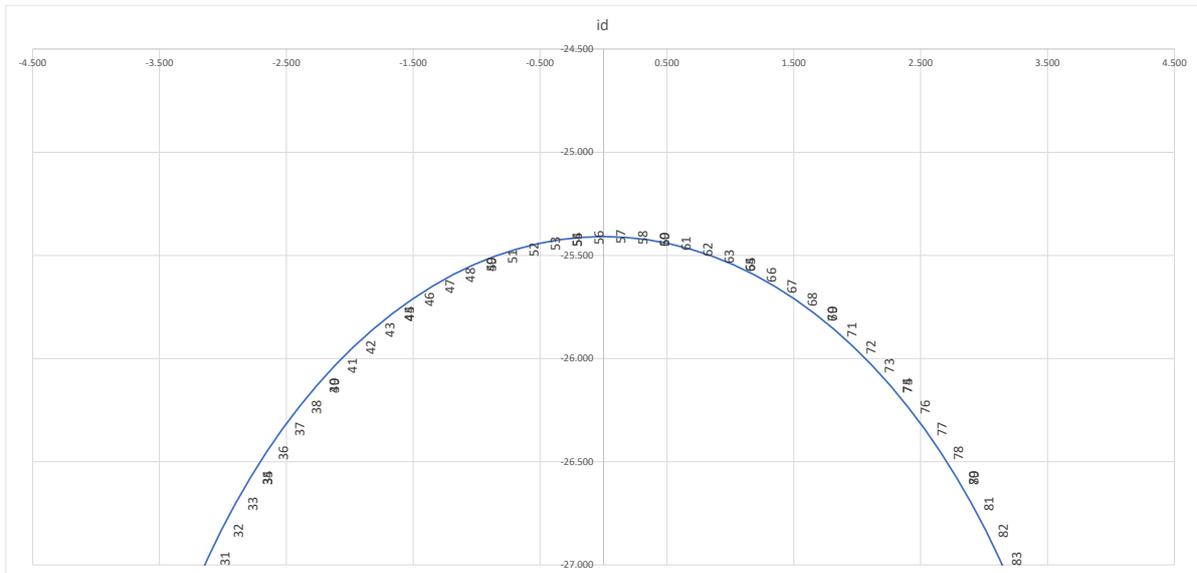


Figura 2-60. Numerazione nodi. Arco rovescio



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
Mandataria:	Mandante:	<b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b>					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	149 di 326

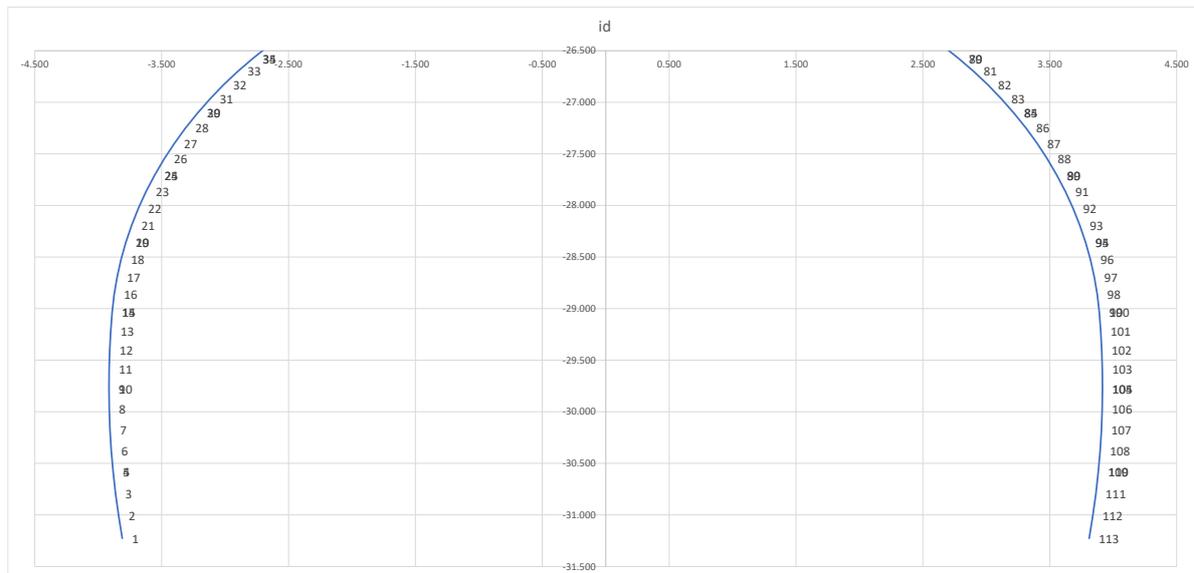


Figura 2-61. ID progressivo nodi, da sx a dx lungo lo sviluppo del rivestimento. Calotta e Piedritti

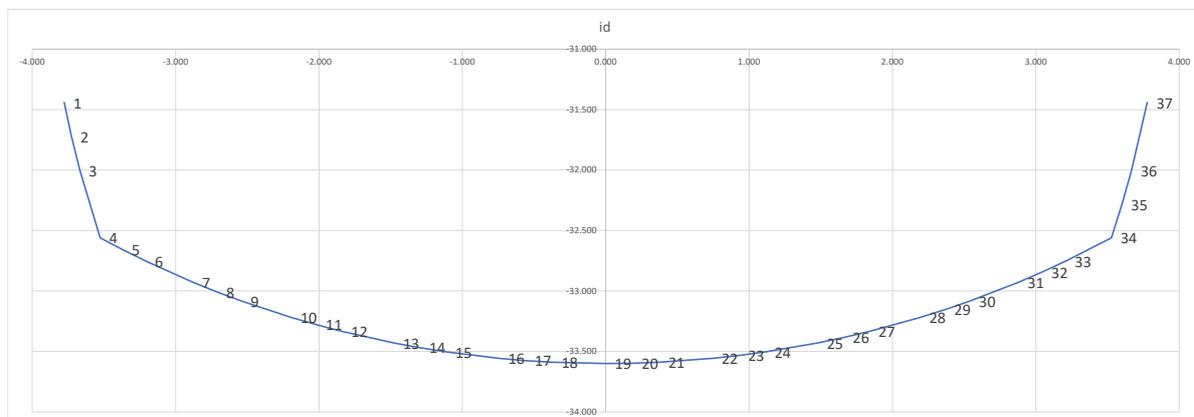


Figura 2-62. ID progressivo nodi, da sx a dx lungo lo sviluppo del rivestimento. Arco rovescio

### 2.3.4.2 Condizioni statiche. Rivestimento di prima fase

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 150 di 326

### 2.3.4.2.1 Fase 4

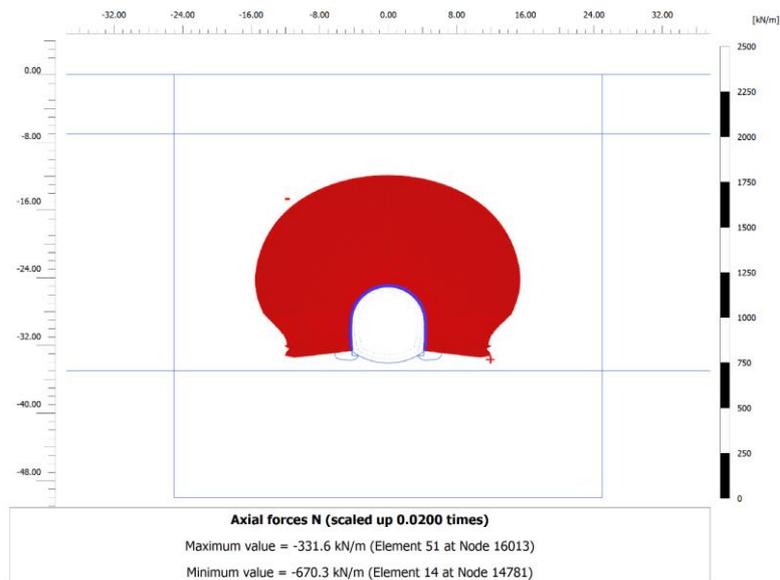


Figura 2-63. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

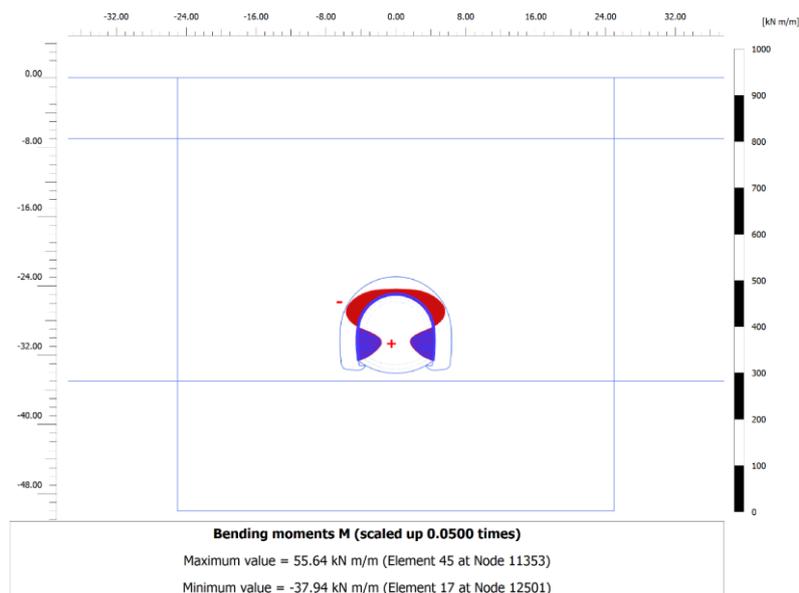


Figura 2-64. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 151 di 326

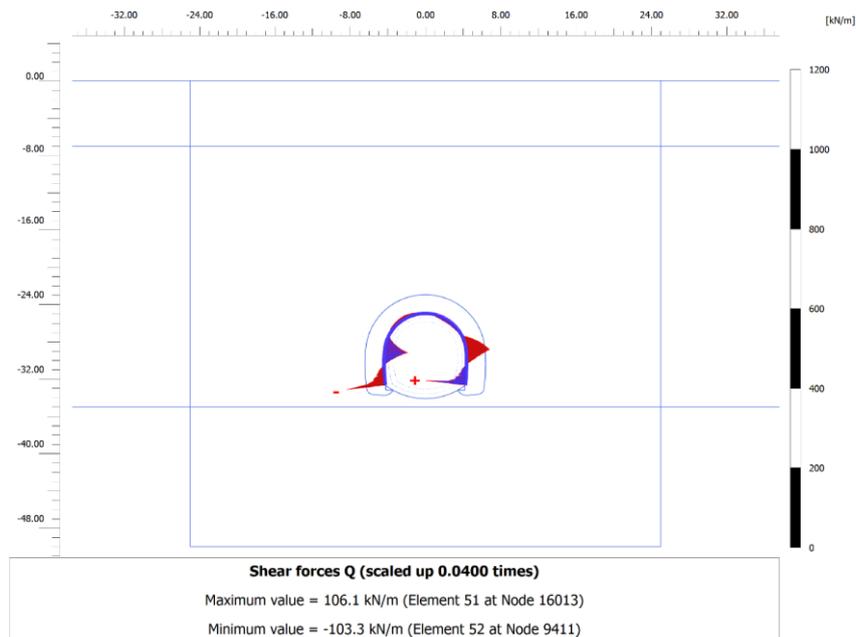
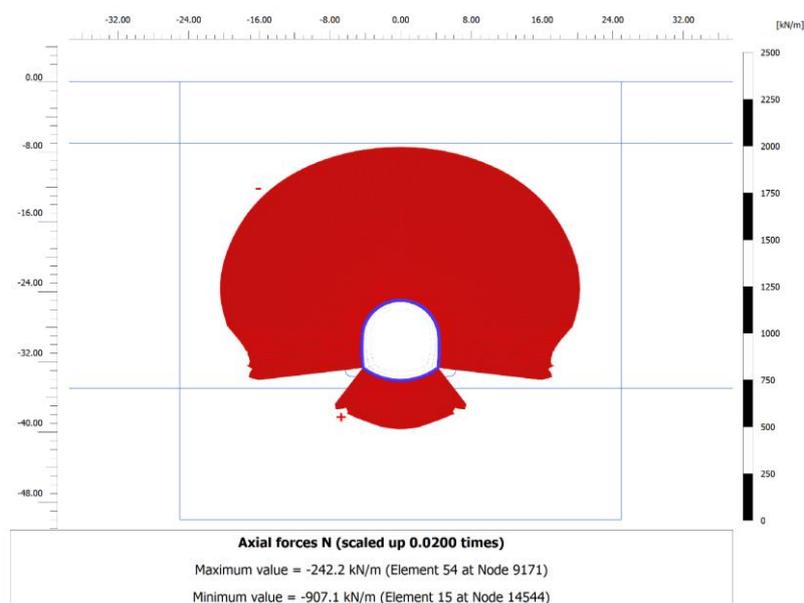


Figura 2-65. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

### 2.3.4.2.2 Fase 5



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 152 di 326

Figura 2-66. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

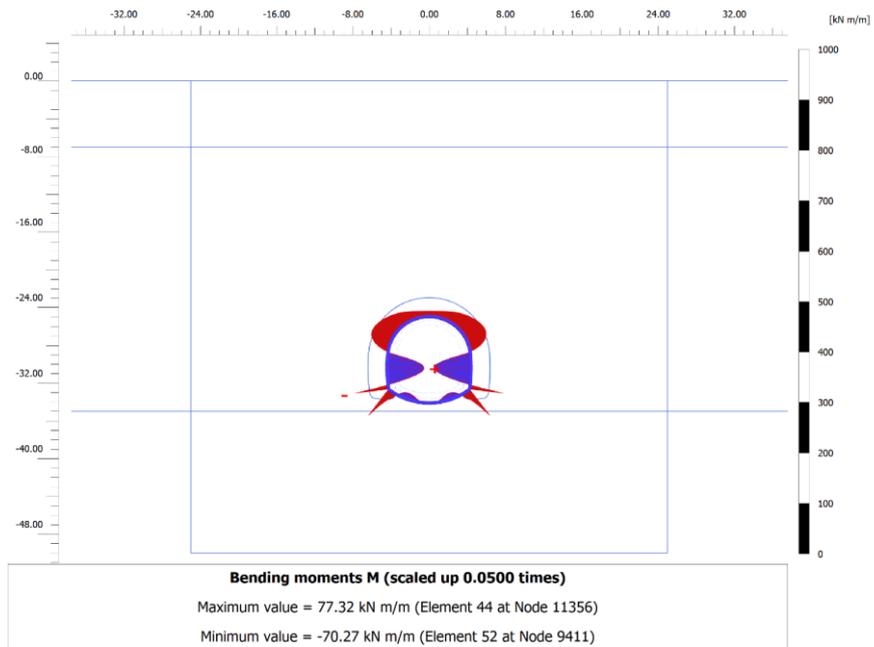


Figura 2-67. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 153 di 326

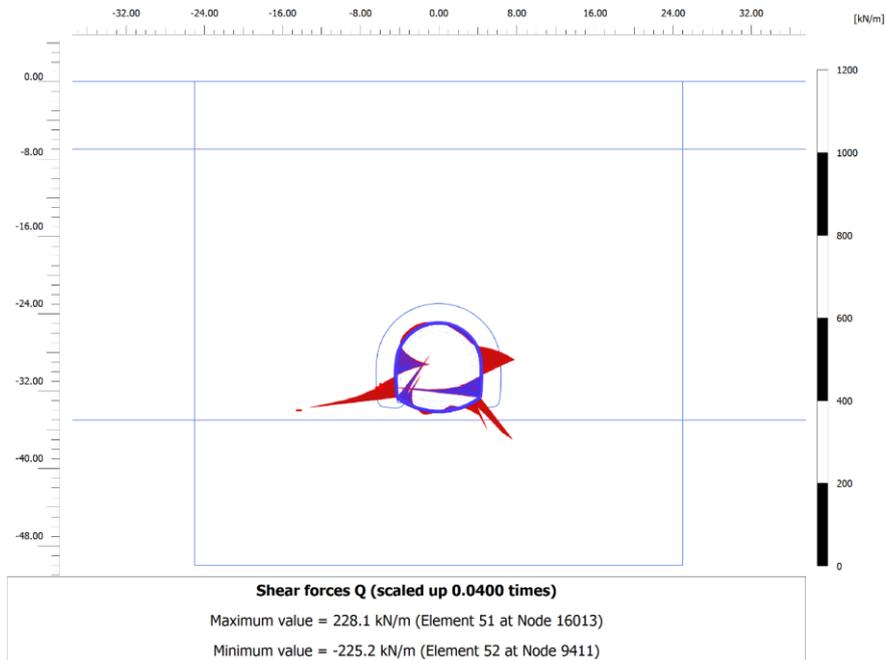


Figura 2-68. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>154 di 326</b>

### 2.3.4.2.3 Fase 6

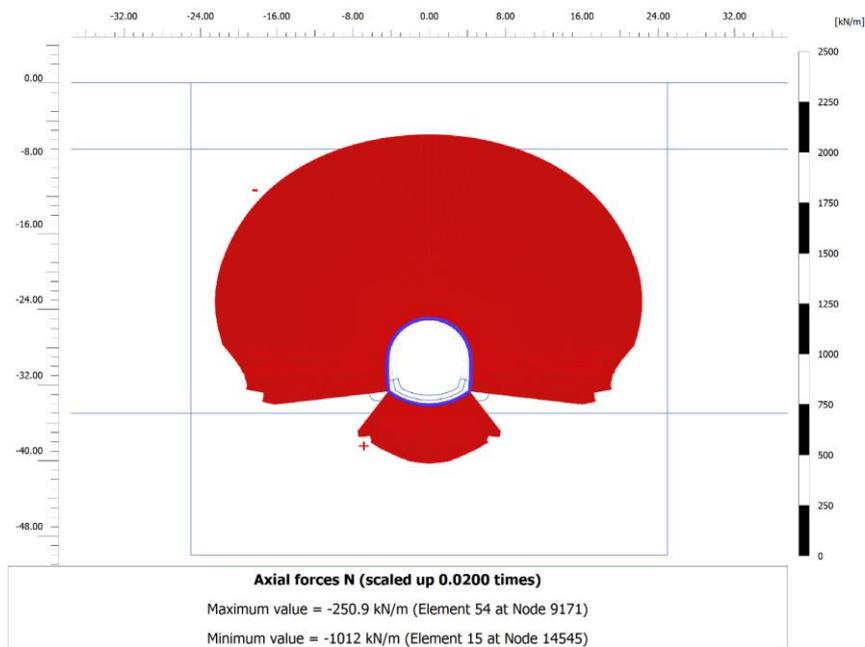
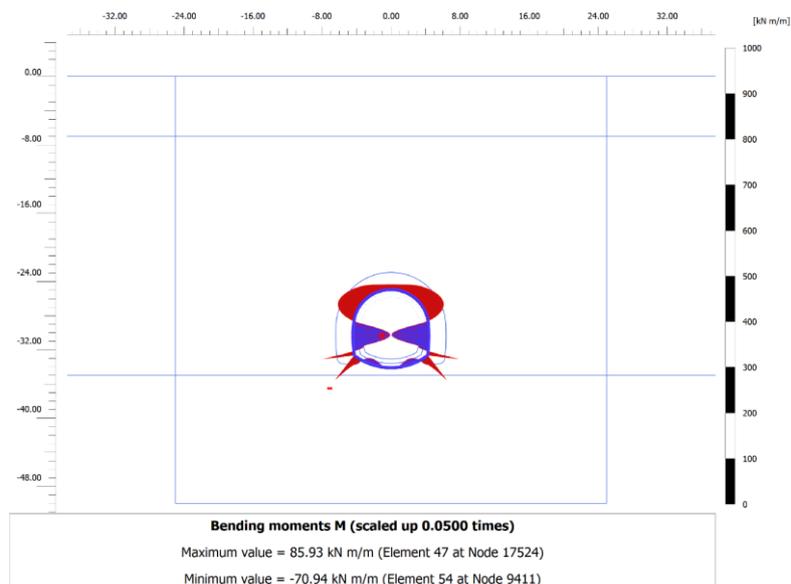


Figura 2-69. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 155 di 326	

Figura 2-70. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

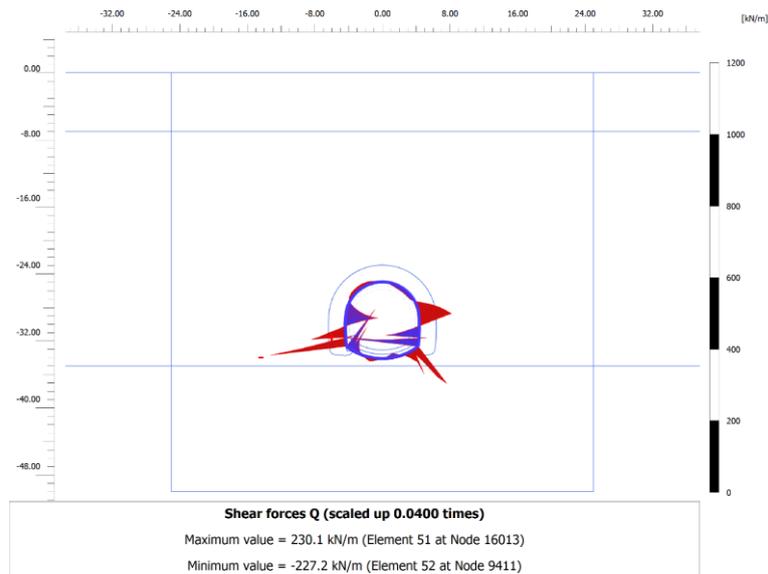


Figura 2-71. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 156 di 326

### 2.3.4.2.4 Fase 7

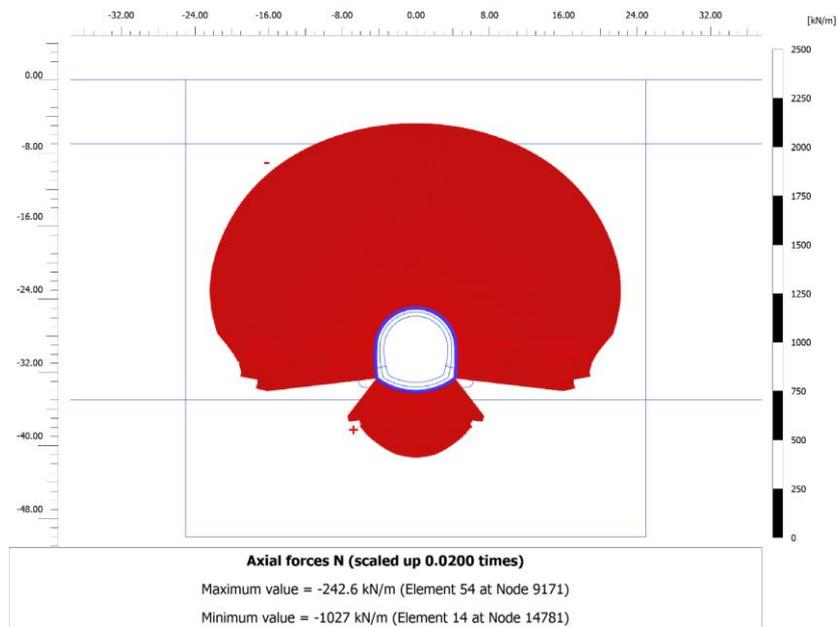


Figura 2-72. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

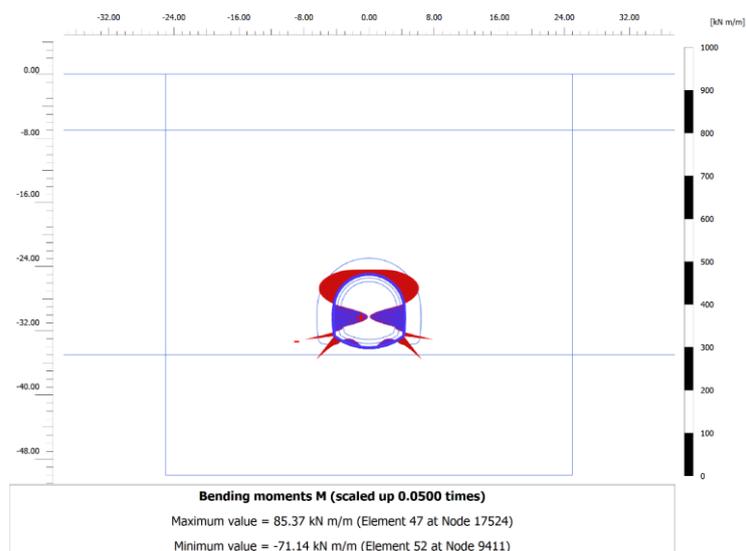


Figura 2-73. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 157 di 326	

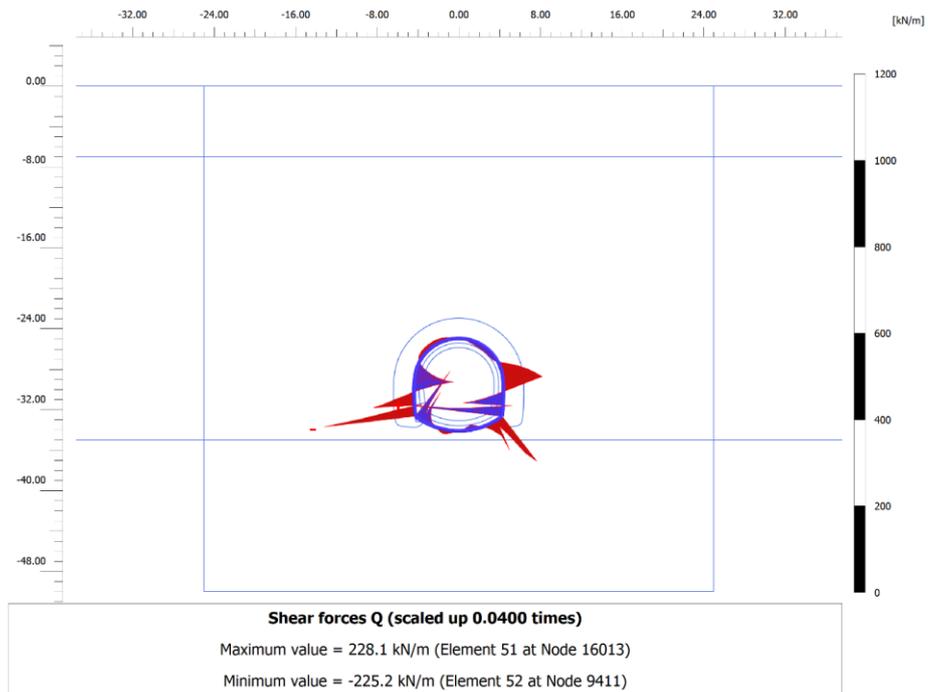


Figura 2-74. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

### 2.3.4.3 Condizioni statiche. Rivestimento Definitivo

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 158 di 326	

### 2.3.4.3.1 Fase 5

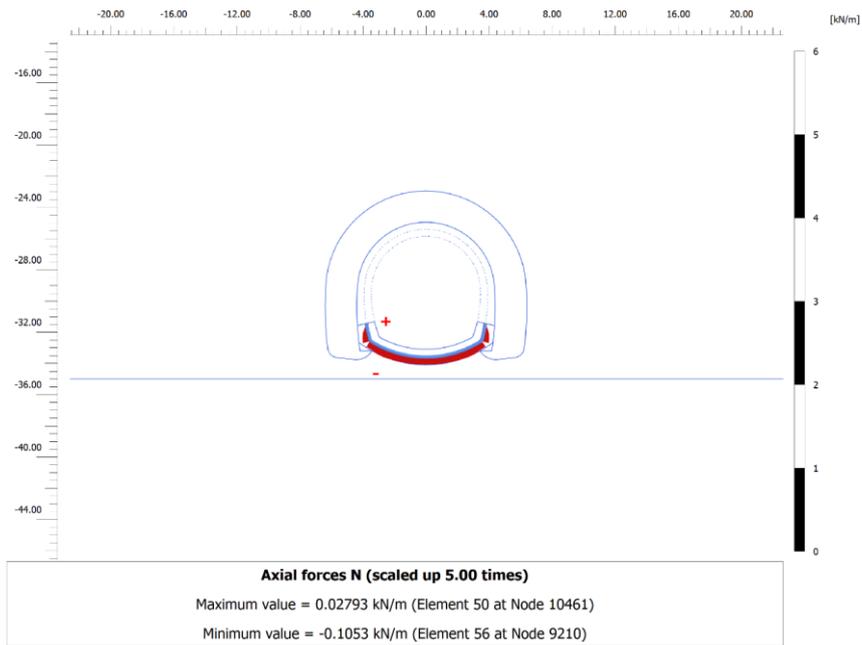
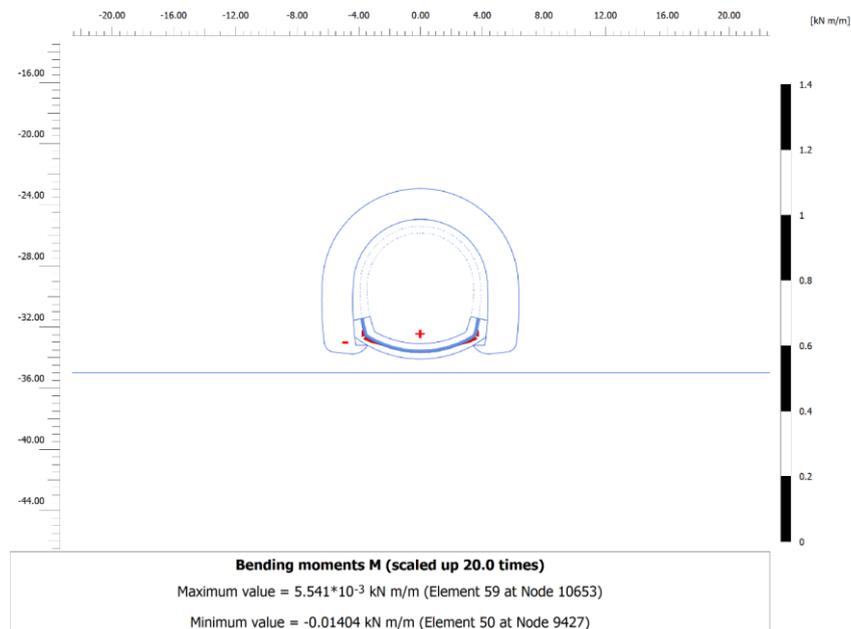


Figura 2-75. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 159 di 326

Figura 2-76. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

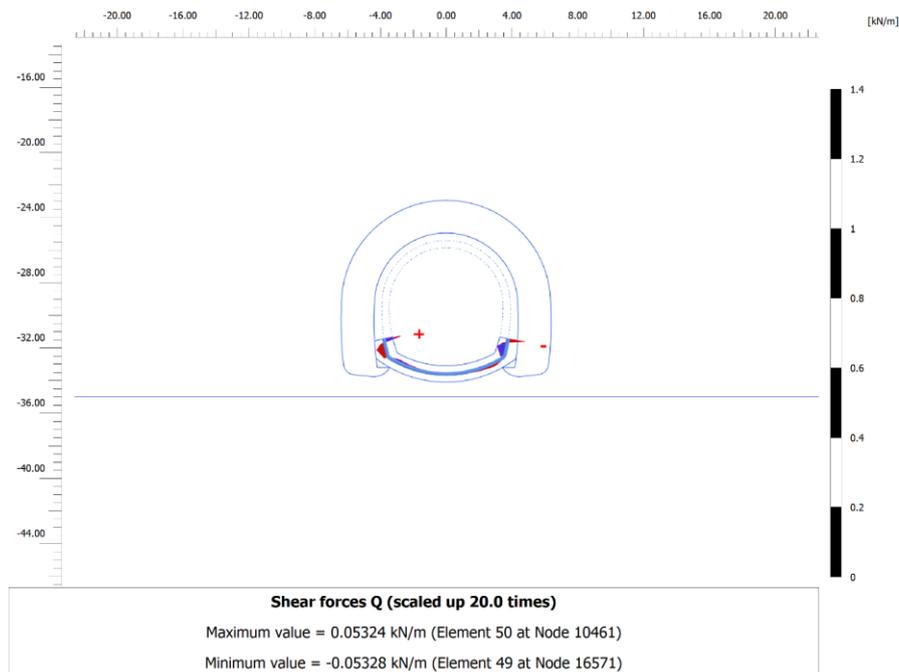


Figura 2-77. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 160 di 326	

### 2.3.4.3.2 Fase 6

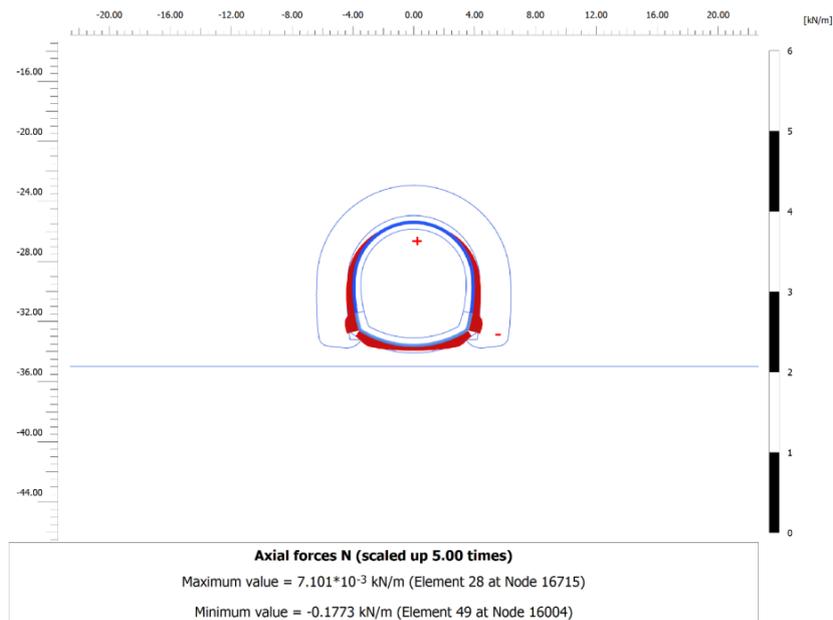


Figura 2-78. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

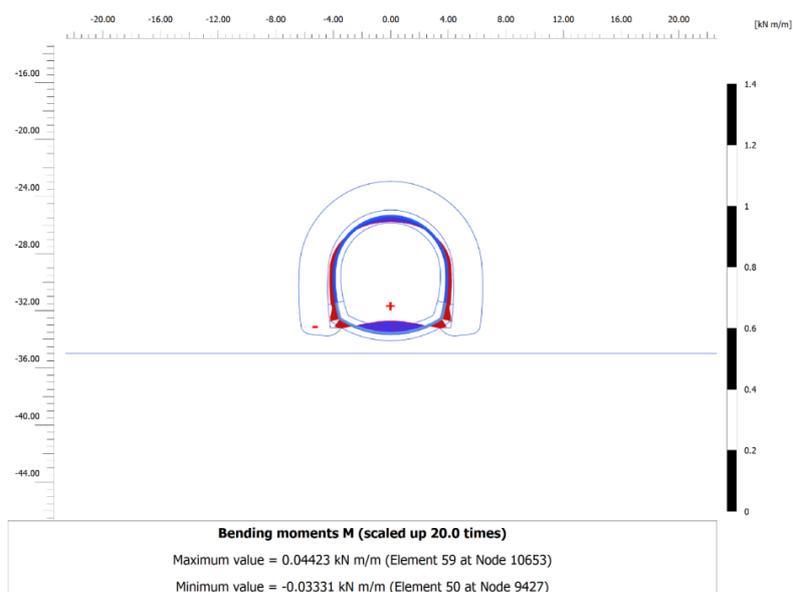


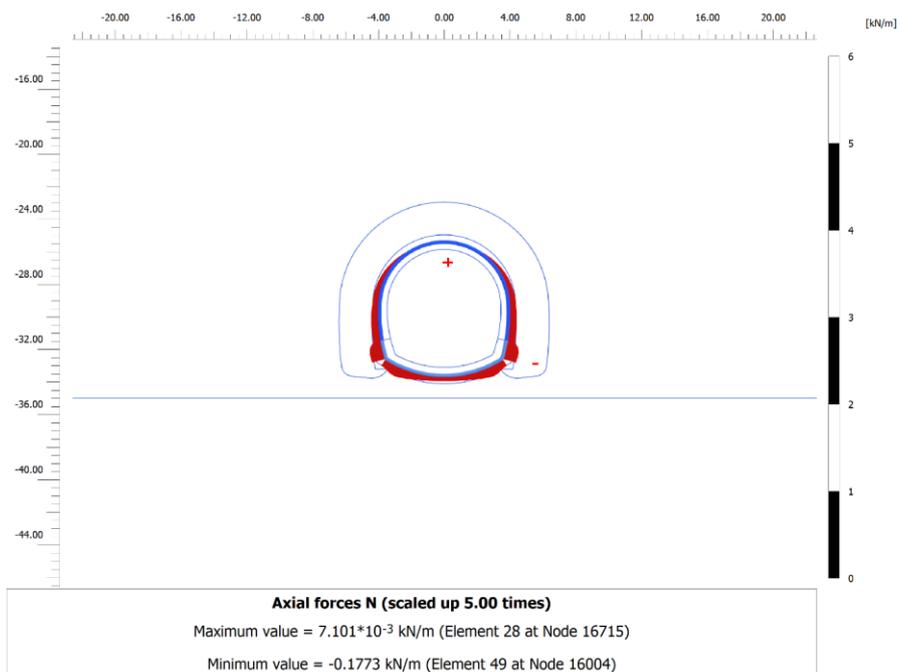
Figura 2-79. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 161 di 326



Figura 2-80. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 2.3.4.3.3 Fase 7



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 162 di 326

Figura 2-81. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

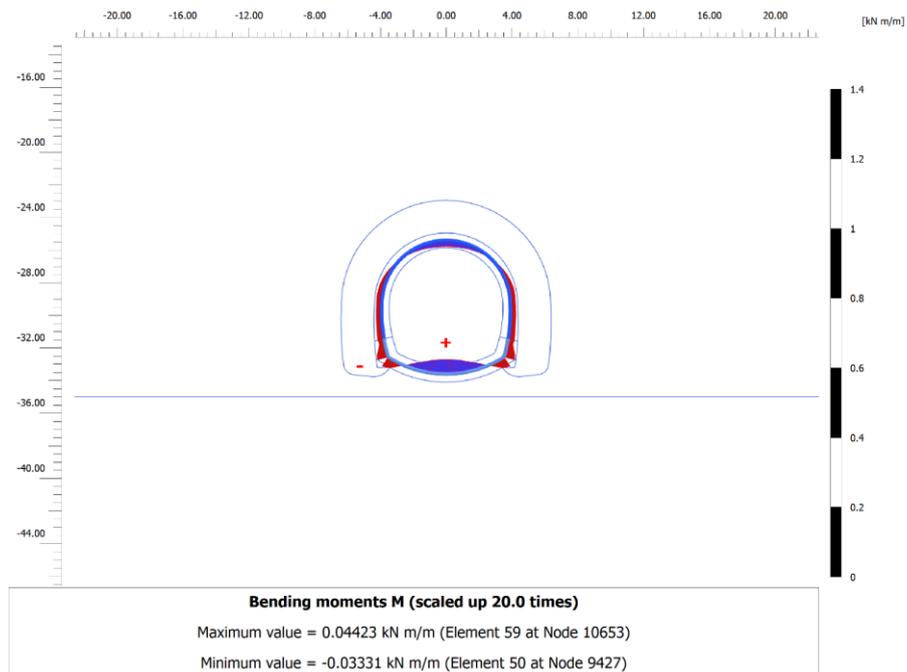


Figura 2-82. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 163 di 326

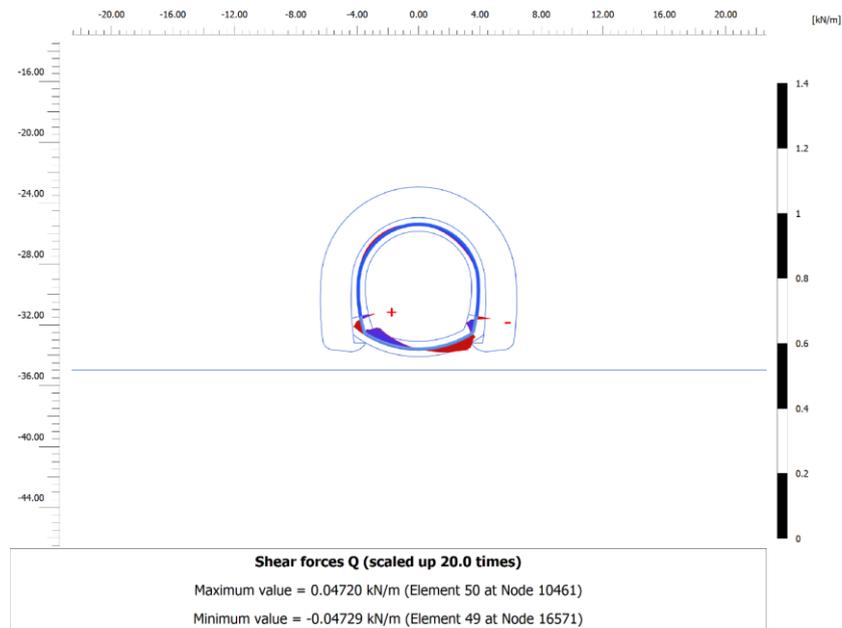
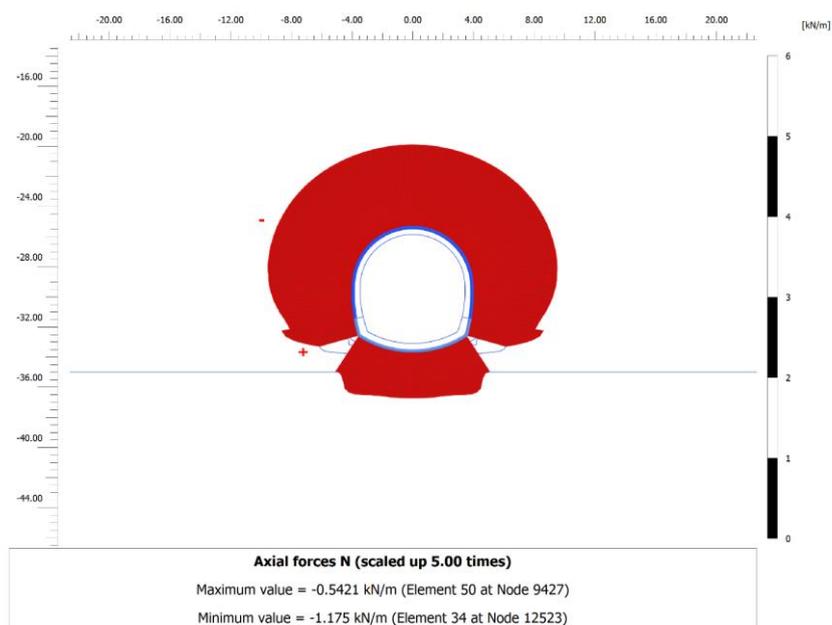


Figura 2-83. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 2.3.4.3.4 Fase 8



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 164 di 326

Figura 2-84. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

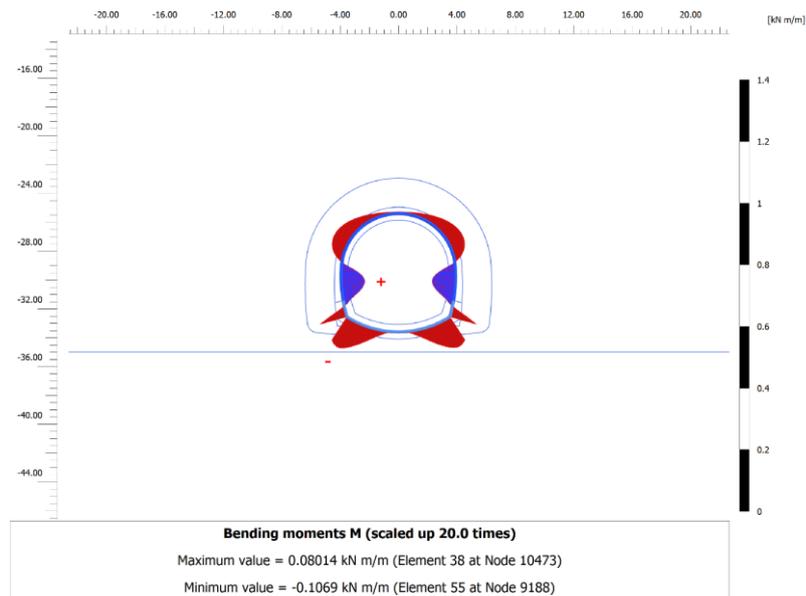


Figura 2-85. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

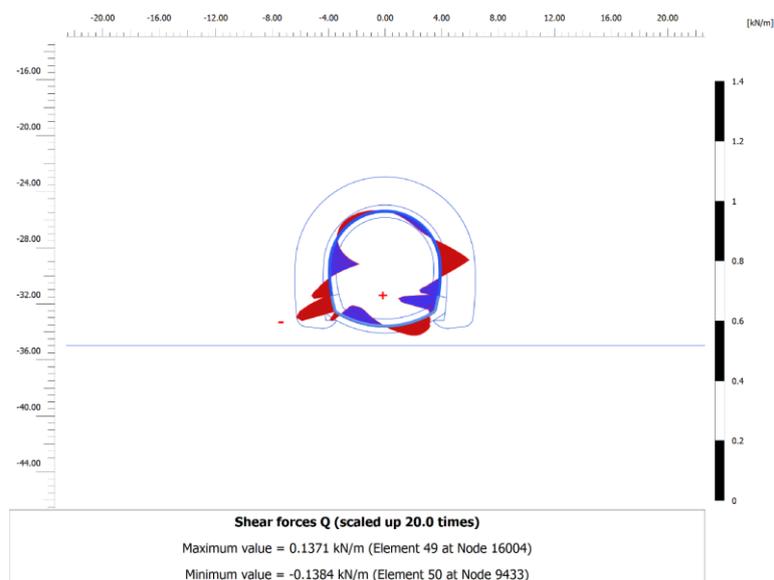


Figura 2-86. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 165 di 326	

### 2.3.4.3.5 Fase 9

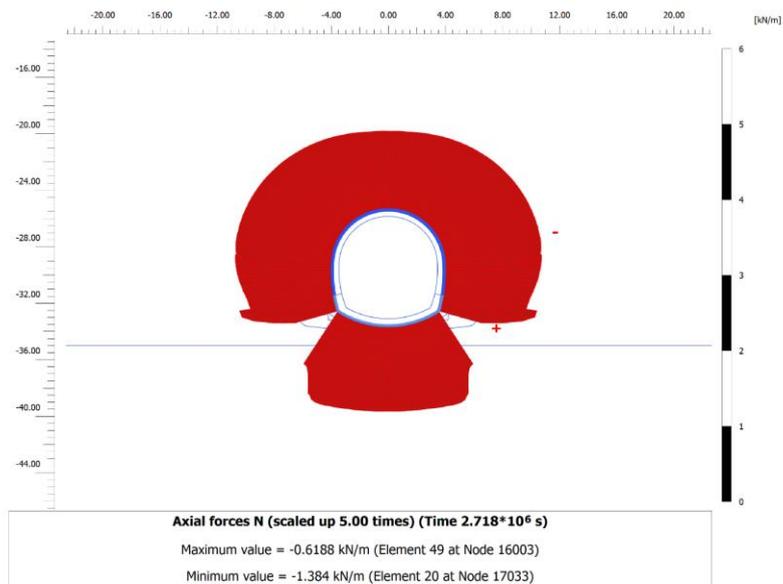


Figura 2-87. Sforzi normali (kN/m, ridotto x 1000)

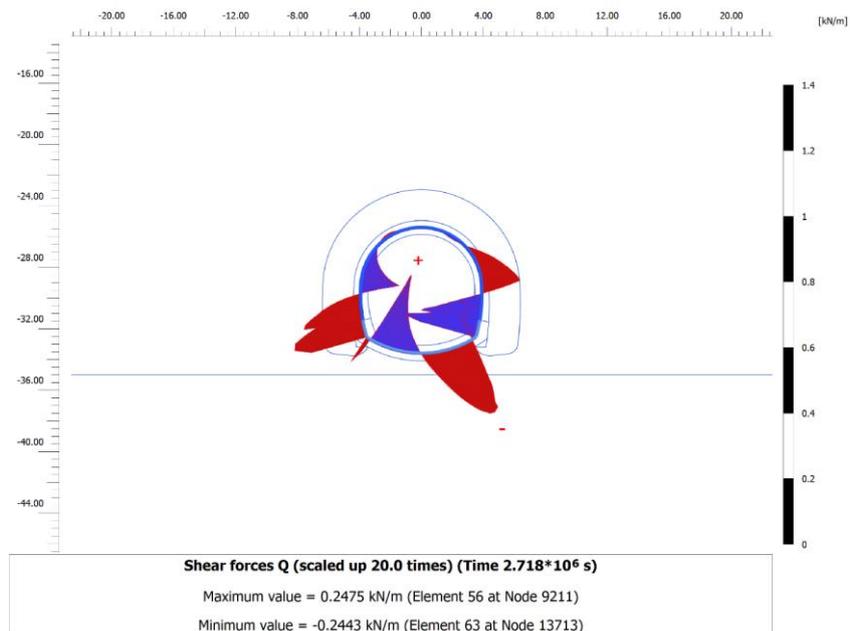


Figura 2-88. Sforzi di taglio (kN/m, ridotto x 1000)

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 166 di 326	

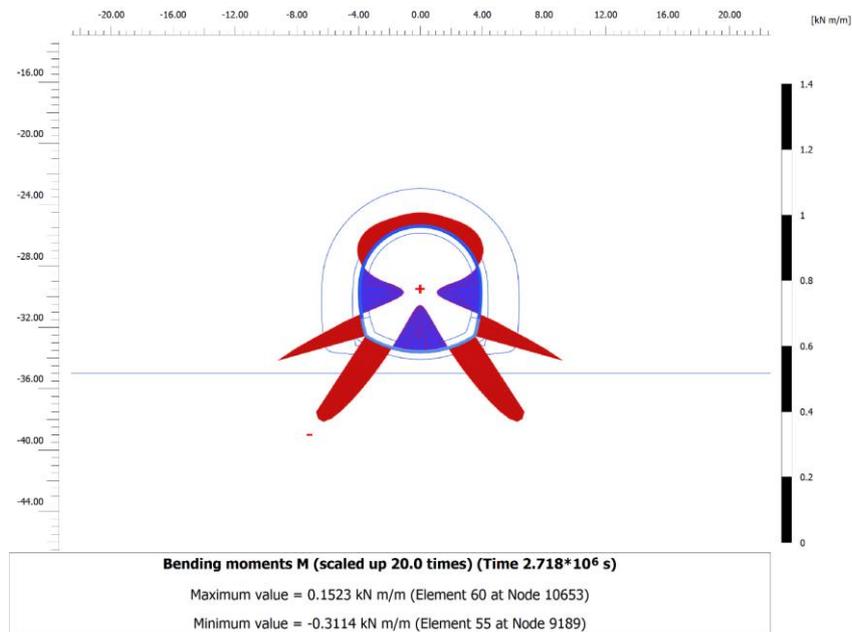


Figura 2-89. Momenti flettenti condizioni sismiche (kNm/m, ridotto x 1000)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 167 di 326	

### 2.3.5 Verifiche del rivestimento di prima fase.

Le verifiche vengono effettuate sulla base di un passo centine pari a 1.20m (massimo nell'intervallo previsto).

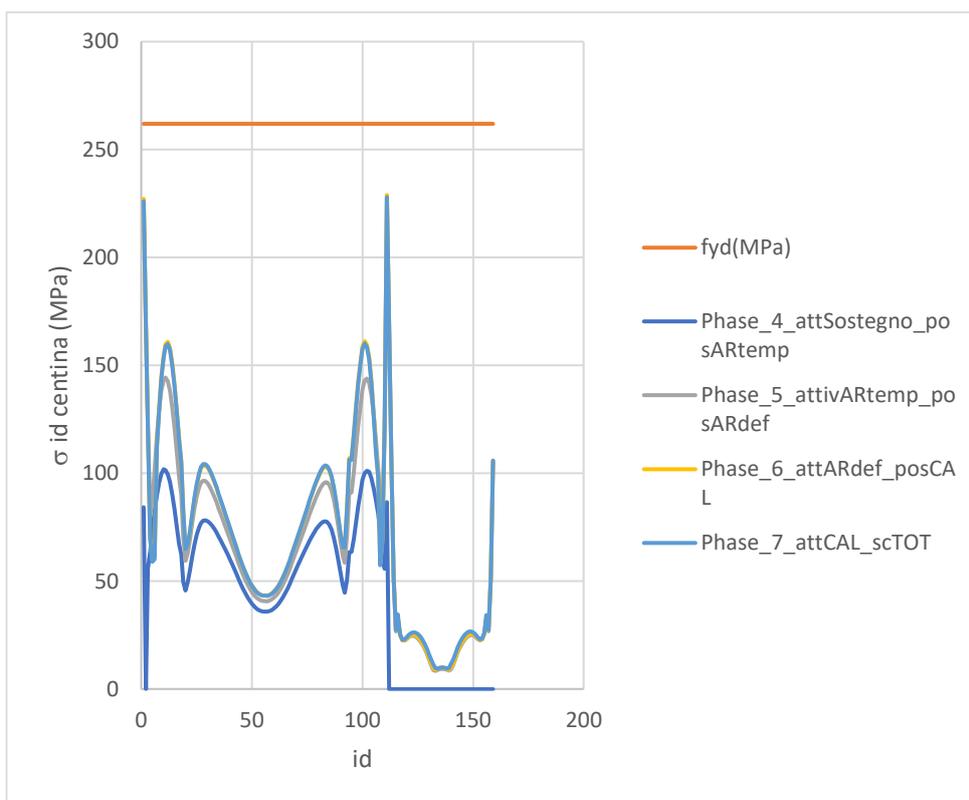


Figura 2-90. Verifiche centine

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 168 di 326

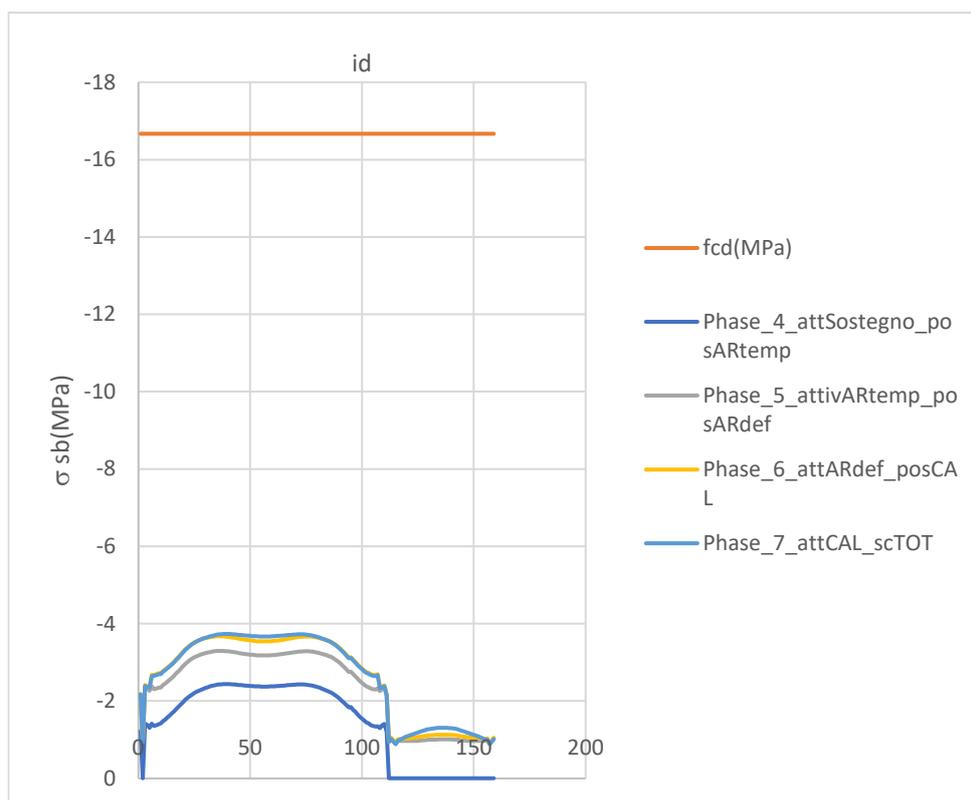


Figura 2-91. Verifiche spritz beton

### 2.3.5.1 Fase 4

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9411	-282.3	-54.4	0.0	-103.3	-367.0	-70.7	0.0	134.2	-1.22	OK	8.01	48.46	84.32	OK
9415	-326.5	-62.9	18.9	-46.8	-424.4	-81.8	24.6	60.9	-1.41	OK	40.69	21.99	55.73	OK
9416	-317.7	-61.2	29.5	-30.6	-413.0	-79.6	38.4	39.7	-1.38	OK	58.13	14.34	63.21	OK
9417	-302.0	-58.2	36.8	-28.3	-392.6	-75.6	47.9	36.8	-1.31	OK	69.77	13.29	73.47	OK
10451	-325.6	-62.7	43.4	-14.0	-423.3	-81.6	56.5	18.2	-1.41	OK	81.47	6.56	82.26	OK
10457	-312.2	-60.2	48.0	-16.5	-405.8	-78.2	62.4	21.4	-1.35	OK	88.63	7.74	89.64	OK
10456	-316.1	-60.9	51.7	-13.4	-410.9	-79.2	67.2	17.4	-1.37	OK	94.90	6.27	95.52	OK
10455	-322.4	-62.1	54.4	-9.0	-419.2	-80.8	70.7	11.7	-1.40	OK	99.57	4.22	99.83	OK
11353	-327.0	-63.0	55.6	0.0	-425.2	-81.9	72.3	0.1	-1.42	OK	101.78	0.02	101.78	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 169 di 326	

11356	-340.2	-65.6	55.1	4.1	-442.2	-85.2	71.7	5.3	-1.47	OK	101.32	1.92	101.38	OK
11355	-351.0	-67.6	53.7	9.8	-456.3	-87.9	69.8	12.8	-1.52	OK	99.20	4.61	99.52	OK
11354	-363.5	-70.0	50.8	17.4	-472.5	-91.1	66.1	22.6	-1.57	OK	94.81	8.17	95.86	OK
11431	-376.1	-72.5	46.2	25.7	-489.0	-94.2	60.1	33.5	-1.63	OK	87.52	12.08	89.98	OK
11437	-388.6	-74.9	40.6	34.0	-505.1	-97.3	52.8	44.2	-1.68	OK	78.54	15.96	83.26	OK
11436	-401.1	-77.3	33.6	41.7	-521.4	-100.5	43.7	54.2	-1.74	OK	67.21	19.56	75.26	OK
11435	-413.7	-79.7	25.0	50.6	-537.8	-103.6	32.5	65.7	-1.79	OK	53.24	23.73	67.26	OK
12375	-426.0	-82.1	14.5	62.6	-553.8	-106.7	18.8	81.3	-1.85	OK	36.16	29.36	62.40	OK
12371	-440.7	-84.9	4.3	56.0	-572.9	-110.4	5.6	72.8	-1.91	OK	19.67	26.28	49.59	OK
12370	-454.4	-87.6	-4.8	49.9	-590.8	-113.8	-6.2	64.8	-1.97	OK	20.85	23.41	45.59	OK
12369	-467.9	-90.2	-12.8	43.6	-608.2	-117.2	-16.7	56.7	-2.03	OK	34.57	20.46	49.51	OK
12487	-479.4	-92.4	-19.7	36.6	-623.3	-120.1	-25.6	47.6	-2.08	OK	46.39	17.17	55.10	OK
12483	-490.5	-94.5	-25.5	30.3	-637.6	-122.9	-33.1	39.4	-2.13	OK	56.30	14.24	61.46	OK
12482	-500.0	-96.3	-30.1	23.4	-649.9	-125.2	-39.1	30.4	-2.17	OK	64.22	10.98	66.98	OK
12481	-508.2	-97.9	-33.5	16.6	-660.6	-127.3	-43.6	21.6	-2.20	OK	70.18	7.80	71.47	OK
12497	-515.5	-99.3	-35.9	10.8	-670.2	-129.2	-46.6	14.1	-2.23	OK	74.27	5.07	74.78	OK
12503	-522.1	-100.6	-37.3	5.6	-678.7	-130.8	-48.4	7.3	-2.26	OK	76.76	2.64	76.90	OK
12502	-528.0	-101.7	-37.9	1.8	-686.4	-132.3	-49.3	2.3	-2.29	OK	77.97	0.84	77.98	OK
12501	-533.5	-102.8	-37.9	-1.0	-693.5	-133.7	-49.3	1.4	-2.31	OK	78.20	0.49	78.21	OK
13661	-539.1	-103.9	-37.6	-3.2	-700.8	-135.0	-48.8	4.2	-2.34	OK	77.74	1.52	77.79	OK
13664	-543.7	-104.8	-36.9	-4.5	-706.8	-136.2	-48.0	5.8	-2.36	OK	76.78	2.09	76.87	OK
13663	-548.0	-105.6	-36.1	-5.3	-712.4	-137.3	-46.9	6.9	-2.37	OK	75.50	2.51	75.63	OK
13662	-551.8	-106.3	-35.1	-6.0	-717.3	-138.2	-45.6	7.7	-2.39	OK	73.99	2.80	74.15	OK
14543	-555.0	-107.0	-34.0	-6.6	-721.5	-139.0	-44.2	8.6	-2.41	OK	72.29	3.11	72.49	OK
14546	-557.5	-107.4	-32.9	-6.9	-724.8	-139.7	-42.7	8.9	-2.42	OK	70.44	3.23	70.66	OK
14545	-559.5	-107.8	-31.7	-7.2	-727.3	-140.2	-41.1	9.3	-2.42	OK	68.49	3.36	68.74	OK
14544	-560.8	-108.1	-30.4	-7.4	-729.1	-140.5	-39.5	9.7	-2.43	OK	66.45	3.48	66.72	OK
14775	-561.7	-108.2	-29.1	-7.6	-730.2	-140.7	-37.8	9.9	-2.43	OK	64.32	3.59	64.62	OK
14781	-562.0	-108.3	-27.8	-7.8	-730.5	-140.8	-36.1	10.2	-2.44	OK	62.11	3.68	62.43	OK
14780	-561.8	-108.3	-26.4	-8.0	-730.3	-140.7	-34.3	10.3	-2.43	OK	59.85	3.73	60.20	OK
14779	-561.3	-108.2	-25.0	-8.0	-729.7	-140.6	-32.6	10.4	-2.43	OK	57.55	3.77	57.92	OK
15819	-560.4	-108.0	-23.6	-8.2	-728.6	-140.4	-30.7	10.6	-2.43	OK	55.21	3.83	55.61	OK
15822	-559.3	-107.8	-22.2	-8.1	-727.2	-140.1	-28.9	10.6	-2.42	OK	52.84	3.82	53.25	OK
15821	-558.2	-107.6	-20.9	-8.0	-725.6	-139.8	-27.1	10.4	-2.42	OK	50.50	3.74	50.91	OK
15820	-556.9	-107.3	-19.5	-7.7	-724.0	-139.5	-25.4	10.0	-2.41	OK	48.23	3.60	48.63	OK
15829	-555.7	-107.1	-18.2	-7.1	-722.4	-139.2	-23.7	9.2	-2.41	OK	46.07	3.32	46.43	OK
15832	-554.4	-106.8	-17.1	-6.6	-720.7	-138.9	-22.2	8.5	-2.40	OK	44.08	3.08	44.40	OK

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario:                      Mandante: <b>SYSTRA S.A.    SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>170 di 326</b>		

15831	-553.1	-106.6	-16.0	-5.9	-719.1	-138.6	-20.8	7.6	-2.40	OK	42.27	2.75	42.54	OK
15830	-552.0	-106.4	-15.0	-5.1	-717.6	-138.3	-19.6	6.6	-2.39	OK	40.67	2.38	40.88	OK
16321	-551.2	-106.2	-14.2	-4.3	-716.5	-138.1	-18.5	5.6	-2.39	OK	39.31	2.02	39.46	OK
16324	-550.1	-106.0	-13.6	-3.4	-715.1	-137.8	-17.7	4.4	-2.38	OK	38.19	1.60	38.30	OK
16323	-549.2	-105.8	-13.1	-2.6	-714.0	-137.6	-17.0	3.4	-2.38	OK	37.31	1.23	37.37	OK
16322	-548.5	-105.7	-12.7	-1.9	-713.1	-137.4	-16.5	2.4	-2.38	OK	36.65	0.88	36.68	OK
17069	-548.0	-105.6	-12.4	-1.3	-712.3	-137.3	-16.1	1.7	-2.37	OK	36.19	0.60	36.20	OK
17072	-547.6	-105.5	-12.3	-0.6	-711.9	-137.2	-16.0	0.7	-2.37	OK	35.93	0.27	35.93	OK
17070	-547.5	-105.5	-12.3	0.6	-711.7	-137.2	-16.0	0.8	-2.37	OK	35.94	0.29	35.94	OK
17071	-547.4	-105.5	-12.2	0.0	-711.6	-137.1	-15.9	0.0	-2.37	OK	35.85	0.01	35.85	OK
17092	-547.8	-105.6	-12.4	1.2	-712.1	-137.2	-16.2	1.6	-2.37	OK	36.21	0.57	36.22	OK
17091	-548.2	-105.6	-12.7	1.8	-712.6	-137.3	-16.5	2.4	-2.38	OK	36.65	0.86	36.68	OK
17090	-548.8	-105.8	-13.1	2.7	-713.5	-137.5	-17.0	3.5	-2.38	OK	37.32	1.25	37.38	OK
17089	-549.6	-105.9	-13.6	3.5	-714.5	-137.7	-17.7	4.5	-2.38	OK	38.21	1.62	38.31	OK
17719	-550.6	-106.1	-14.3	4.0	-715.8	-137.9	-18.5	5.2	-2.39	OK	39.31	1.88	39.45	OK
17712	-551.3	-106.2	-15.1	5.1	-716.7	-138.1	-19.6	6.7	-2.39	OK	40.68	2.40	40.90	OK
17711	-552.3	-106.4	-16.0	5.9	-718.0	-138.4	-20.8	7.6	-2.39	OK	42.28	2.76	42.55	OK
17710	-553.4	-106.7	-17.1	6.5	-719.5	-138.6	-22.2	8.5	-2.40	OK	44.09	3.07	44.41	OK
17709	-554.6	-106.9	-18.3	7.1	-721.0	-138.9	-23.7	9.3	-2.40	OK	46.08	3.35	46.45	OK
17705	-555.7	-107.1	-19.5	7.6	-722.4	-139.2	-25.4	9.9	-2.41	OK	48.22	3.57	48.61	OK
17704	-556.8	-107.3	-20.9	8.0	-723.9	-139.5	-27.1	10.4	-2.41	OK	50.48	3.74	50.90	OK
17703	-557.9	-107.5	-22.2	8.1	-725.3	-139.8	-28.9	10.6	-2.42	OK	52.82	3.82	53.23	OK
17735	-558.9	-107.7	-23.6	8.1	-726.5	-140.0	-30.7	10.5	-2.42	OK	55.16	3.78	55.55	OK
17731	-559.6	-107.8	-25.0	8.1	-727.5	-140.2	-32.6	10.5	-2.42	OK	57.50	3.78	57.88	OK
17730	-560.0	-107.9	-26.4	7.9	-728.0	-140.3	-34.3	10.3	-2.43	OK	59.80	3.73	60.15	OK
17729	-560.0	-107.9	-27.8	7.8	-728.0	-140.3	-36.1	10.1	-2.43	OK	62.05	3.66	62.37	OK
17745	-559.7	-107.9	-29.1	7.5	-727.6	-140.2	-37.8	9.8	-2.43	OK	64.23	3.53	64.52	OK
17696	-558.6	-107.6	-30.4	7.4	-726.2	-139.9	-39.5	9.6	-2.42	OK	66.35	3.48	66.62	OK
17695	-557.1	-107.4	-31.6	7.2	-724.2	-139.6	-41.1	9.3	-2.41	OK	68.39	3.36	68.63	OK
17694	-555.0	-107.0	-32.8	6.8	-721.5	-139.0	-42.7	8.9	-2.41	OK	70.33	3.20	70.55	OK
17693	-552.3	-106.4	-34.0	6.5	-718.0	-138.4	-44.2	8.4	-2.39	OK	72.15	3.03	72.34	OK
17679	-549.0	-105.8	-35.0	5.9	-713.7	-137.5	-45.6	7.7	-2.38	OK	73.83	2.78	73.99	OK
17678	-545.1	-105.0	-36.0	5.2	-708.6	-136.6	-46.8	6.8	-2.36	OK	75.32	2.46	75.44	OK
17677	-540.6	-104.2	-36.8	4.3	-702.8	-135.4	-47.9	5.5	-2.34	OK	76.55	2.00	76.63	OK
17683	-535.7	-103.2	-37.4	2.8	-696.5	-134.2	-48.7	3.6	-2.32	OK	77.44	1.30	77.47	OK
17541	-530.4	-102.2	-37.7	0.4	-689.6	-132.9	-49.0	0.6	-2.30	OK	77.75	0.20	77.75	OK
17540	-524.5	-101.1	-37.6	-2.4	-681.8	-131.4	-48.9	3.1	-2.27	OK	77.35	1.11	77.38	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 171 di 326	

17539	-518.4	-99.9	-36.8	-6.4	-673.9	-129.9	-47.9	8.4	-2.25	OK	75.94	3.02	76.12	OK
17657	-512.7	-98.8	-35.2	-12.8	-666.5	-128.4	-45.8	16.6	-2.22	OK	73.11	6.00	73.84	OK
17653	-504.1	-97.1	-32.6	-17.9	-655.3	-126.3	-42.4	23.3	-2.18	OK	68.57	8.42	70.11	OK
17652	-495.5	-95.5	-29.0	-24.1	-644.1	-124.1	-37.7	31.4	-2.15	OK	62.33	11.33	65.34	OK
17651	-485.8	-93.6	-24.3	-30.7	-631.6	-121.7	-31.6	40.0	-2.11	OK	54.23	14.43	59.71	OK
17667	-474.8	-91.5	-18.5	-37.7	-617.2	-119.0	-24.0	49.0	-2.06	OK	44.14	17.70	53.75	OK
17644	-462.0	-89.0	-11.5	-43.9	-600.6	-115.7	-14.9	57.1	-2.00	OK	32.17	20.61	48.06	OK
17643	-449.1	-86.5	-3.4	-50.0	-583.8	-112.5	-4.4	65.0	-1.95	OK	18.39	23.48	44.64	OK
17642	-435.9	-84.0	5.7	-56.0	-566.6	-109.2	7.4	72.7	-1.89	OK	21.85	26.26	50.46	OK
17641	-422.2	-81.4	15.8	-62.2	-548.8	-105.8	20.6	80.8	-1.83	OK	38.32	29.18	63.43	OK
17641	-424.0	-81.7	15.8	-62.2	-551.2	-106.2	20.6	80.9	-1.84	OK	38.37	29.20	63.48	OK
17627	-408.1	-78.6	26.4	-51.1	-530.5	-102.2	34.3	66.4	-1.77	OK	55.45	23.99	69.29	OK
17626	-395.4	-76.2	35.0	-41.5	-514.1	-99.1	45.5	53.9	-1.71	OK	69.45	19.46	77.20	OK
17625	-383.5	-73.9	41.9	-32.6	-498.5	-96.1	54.5	42.3	-1.66	OK	80.58	15.29	84.82	OK
17631	-368.2	-71.0	47.2	-25.1	-478.7	-92.2	61.3	32.7	-1.60	OK	88.90	11.80	91.22	OK
17525	-356.9	-68.8	51.6	-16.4	-463.9	-89.4	67.1	21.3	-1.55	OK	95.97	7.69	96.89	OK
17524	-344.1	-66.3	54.2	-7.9	-447.3	-86.2	70.4	10.2	-1.49	OK	99.82	3.69	100.02	OK
17523	-333.2	-64.2	55.1	-1.2	-433.1	-83.5	71.7	1.5	-1.44	OK	101.08	0.54	101.09	OK
17529	-327.6	-63.1	54.9	2.1	-425.9	-82.1	71.4	2.8	-1.42	OK	100.60	1.01	100.62	OK
16794	-317.1	-61.1	53.1	10.1	-412.2	-79.4	69.0	13.1	-1.37	OK	97.19	4.75	97.54	OK
16793	-311.9	-60.1	50.3	13.0	-405.5	-78.1	65.4	16.9	-1.35	OK	92.43	6.11	93.03	OK
16792	-309.2	-59.6	46.7	15.7	-402.0	-77.5	60.7	20.5	-1.34	OK	86.46	7.39	87.41	OK
16791	-310.6	-59.9	42.4	20.9	-403.8	-77.8	55.1	27.2	-1.35	OK	79.26	9.82	81.07	OK
16016	-299.5	-57.7	36.2	26.5	-389.4	-75.0	47.1	34.5	-1.30	OK	68.72	12.45	72.02	OK
16015	-315.5	-60.8	29.5	28.9	-410.2	-79.0	38.3	37.5	-1.37	OK	57.94	13.55	62.51	OK
16014	-324.4	-62.5	19.1	46.3	-421.7	-81.3	24.9	60.2	-1.41	OK	41.02	21.73	55.66	OK
16013	-278.0	-53.6	0.0	106.1	-361.4	-69.6	0.0	137.9	-1.20	OK	7.88	49.80	86.62	OK

### 2.3.5.2 Fase 5

Nodo	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica cerniere metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub>	N <sub>sk, cent</sub>	M <sub>sk, cent</sub>	T <sub>sk, cent</sub>	N <sub>sd, sb</sub>	N <sub>sd, cent</sub>	M <sub>sd, cent</sub>	T <sub>sd, cent</sub>	σ <sub>sb, d</sub>	Esito	σ <sub>cent, d</sub>	τ <sub>cent, d</sub>	σ <sub>id, cent, d</sub>	Esito
	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(MPa)	verifica	(MPa)	(MPa)	(MPa)	verifica
9411	-498.2	-96.0	-70.3	-225.2	-647.7	-124.8	-91.4	292.8	-2.16	OK	130.97	105.70	225.10	OK
9411	-217.9	-42.0	-70.3	135.5	-283.2	-54.6	-91.4	176.1	-0.94	OK	123.01	63.58	165.11	OK
9415	-543.9	-104.8	-22.8	-135.6	-707.1	-136.3	-29.7	176.3	-2.36	OK	53.41	63.66	122.51	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 172 di 326	

9416	-536.3	-103.4	8.2	-93.3	-697.2	-134.4	10.7	121.3	-2.32	OK	28.90	43.78	81.14	OK
9417	-522.2	-100.6	29.9	-72.5	-678.9	-130.8	38.9	94.3	-2.26	OK	64.51	34.03	87.38	OK
10451	-548.4	-105.7	46.9	-47.7	-713.0	-137.4	61.0	62.0	-2.38	OK	93.58	22.38	101.30	OK
10457	-531.8	-102.5	58.6	-41.3	-691.3	-133.2	76.1	53.7	-2.30	OK	112.46	19.40	117.37	OK
10456	-534.8	-103.1	67.4	-30.6	-695.2	-134.0	87.6	39.7	-2.32	OK	127.16	14.34	129.57	OK
10455	-540.6	-104.2	73.4	-19.9	-702.8	-135.4	95.5	25.9	-2.34	OK	137.44	9.34	138.39	OK
11353	-541.6	-104.4	76.7	-6.0	-704.0	-135.7	99.7	7.8	-2.35	OK	142.93	2.81	143.01	OK
11356	-555.5	-107.1	77.3	1.4	-722.2	-139.2	100.5	1.8	-2.41	OK	144.30	0.65	144.30	OK
11355	-565.4	-108.9	76.0	11.1	-735.0	-141.6	98.8	14.5	-2.45	OK	142.39	5.23	142.68	OK
11354	-576.7	-111.1	72.5	22.3	-749.7	-144.5	94.2	29.0	-2.50	OK	136.84	10.47	138.04	OK
11431	-588.9	-113.5	66.4	34.5	-765.6	-147.5	86.4	44.9	-2.55	OK	127.14	16.20	130.20	OK
11437	-600.8	-115.8	58.9	45.7	-781.0	-150.5	76.6	59.4	-2.60	OK	115.02	21.45	120.87	OK
11436	-613.4	-118.2	49.4	57.3	-797.4	-153.7	64.2	74.4	-2.66	OK	99.46	26.87	109.81	OK
11435	-626.4	-120.7	37.5	70.3	-814.3	-156.9	48.7	91.4	-2.71	OK	80.04	32.98	98.34	OK
12375	-638.7	-123.1	22.9	86.1	-830.3	-160.0	29.8	111.9	-2.77	OK	56.24	40.39	89.75	OK
12371	-653.9	-126.0	9.0	76.2	-850.1	-163.8	11.7	99.0	-2.83	OK	33.48	35.75	70.39	OK
12370	-668.2	-128.8	-3.3	66.7	-868.6	-167.4	-4.3	86.7	-2.90	OK	24.42	31.28	59.44	OK
12369	-682.0	-131.4	-13.9	57.2	-886.6	-170.9	-18.1	74.4	-2.96	OK	42.49	26.87	63.02	OK
12487	-693.8	-133.7	-22.9	47.3	-901.9	-173.8	-29.8	61.5	-3.01	OK	57.80	22.20	69.42	OK
12483	-704.6	-135.8	-30.3	38.4	-916.0	-176.5	-39.4	50.0	-3.05	OK	70.40	18.04	77.02	OK
12482	-714.0	-137.6	-36.1	29.3	-928.2	-178.9	-47.0	38.1	-3.09	OK	80.32	13.77	83.78	OK
12481	-721.8	-139.1	-40.4	20.7	-938.4	-180.8	-52.5	26.9	-3.13	OK	87.68	9.69	89.27	OK
12497	-728.5	-140.4	-43.3	12.9	-947.0	-182.5	-56.3	16.8	-3.16	OK	92.63	6.07	93.23	OK
12503	-734.2	-141.5	-44.9	6.1	-954.4	-183.9	-58.4	8.0	-3.18	OK	95.49	2.88	95.62	OK
12502	-738.8	-142.4	-45.5	0.8	-960.5	-185.1	-59.1	1.1	-3.20	OK	96.59	0.39	96.59	OK
12501	-743.0	-143.2	-45.3	-3.1	-965.9	-186.1	-58.9	4.0	-3.22	OK	96.35	1.46	96.38	OK
13661	-747.2	-144.0	-44.5	-5.9	-971.3	-187.2	-57.8	7.6	-3.24	OK	95.16	2.76	95.28	OK
13664	-750.6	-144.6	-43.3	-7.5	-975.7	-188.0	-56.3	9.8	-3.25	OK	93.33	3.53	93.53	OK
13663	-753.6	-145.2	-42.0	-8.5	-979.6	-188.8	-54.5	11.0	-3.27	OK	91.13	3.98	91.39	OK
13662	-756.2	-145.7	-40.4	-9.1	-983.0	-189.4	-52.6	11.8	-3.28	OK	88.68	4.25	88.98	OK
14543	-758.5	-146.2	-38.8	-9.8	-986.0	-190.0	-50.5	12.7	-3.29	OK	86.07	4.59	86.43	OK
14546	-759.5	-146.4	-37.2	-9.8	-987.3	-190.3	-48.3	12.7	-3.29	OK	83.32	4.60	83.70	OK
14545	-760.3	-146.5	-35.5	-9.9	-988.4	-190.5	-46.1	12.8	-3.29	OK	80.54	4.63	80.94	OK
14544	-760.5	-146.6	-33.8	-9.9	-988.7	-190.5	-43.9	12.9	-3.30	OK	77.72	4.66	78.13	OK
14775	-760.0	-146.5	-32.1	-10.1	-988.0	-190.4	-41.7	13.1	-3.29	OK	74.85	4.74	75.30	OK
14781	-759.3	-146.3	-30.3	-10.0	-987.0	-190.2	-39.4	13.0	-3.29	OK	71.97	4.69	72.43	OK
14780	-757.9	-146.1	-28.6	-10.0	-985.3	-189.9	-37.2	12.9	-3.28	OK	69.09	4.67	69.56	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 173 di 326	

14779	-756.2	-145.7	-26.9	-9.9	-983.1	-189.5	-35.0	12.8	-3.28	OK	66.21	4.63	66.69	OK
15819	-754.3	-145.4	-25.2	-9.7	-980.7	-189.0	-32.8	12.6	-3.27	OK	63.36	4.56	63.85	OK
15822	-752.1	-144.9	-23.6	-9.7	-977.8	-188.4	-30.6	12.6	-3.26	OK	60.49	4.53	60.99	OK
15821	-750.0	-144.5	-21.9	-9.3	-975.0	-187.9	-28.5	12.1	-3.25	OK	57.71	4.37	58.21	OK
15820	-747.8	-144.1	-20.4	-8.9	-972.2	-187.3	-26.5	11.6	-3.24	OK	55.05	4.18	55.52	OK
15829	-745.6	-143.7	-18.9	-8.3	-969.2	-186.8	-24.5	10.8	-3.23	OK	52.52	3.90	52.95	OK
15832	-743.6	-143.3	-17.5	-7.6	-966.6	-186.3	-22.8	9.8	-3.22	OK	50.20	3.56	50.58	OK
15831	-741.6	-142.9	-16.3	-6.8	-964.0	-185.8	-21.2	8.8	-3.21	OK	48.09	3.19	48.41	OK
15830	-739.7	-142.5	-15.2	-5.9	-961.6	-185.3	-19.7	7.7	-3.21	OK	46.22	2.77	46.47	OK
16321	-738.2	-142.3	-14.3	-4.8	-959.7	-184.9	-18.5	6.3	-3.20	OK	44.64	2.28	44.82	OK
16324	-736.7	-142.0	-13.5	-3.9	-957.7	-184.6	-17.6	5.1	-3.19	OK	43.35	1.83	43.47	OK
16323	-735.5	-141.7	-12.9	-3.0	-956.1	-184.2	-16.8	3.9	-3.19	OK	42.33	1.43	42.40	OK
16322	-734.4	-141.5	-12.5	-2.2	-954.7	-184.0	-16.2	2.9	-3.18	OK	41.55	1.04	41.59	OK
17069	-733.5	-141.4	-12.2	-1.4	-953.6	-183.8	-15.8	1.8	-3.18	OK	41.00	0.66	41.02	OK
17072	-733.0	-141.3	-12.0	-0.6	-952.9	-183.6	-15.6	0.8	-3.18	OK	40.69	0.30	40.70	OK
17070	-733.0	-141.3	-12.0	0.7	-952.9	-183.6	-15.6	0.9	-3.18	OK	40.72	0.33	40.72	OK
17071	-732.9	-141.2	-11.9	0.1	-952.7	-183.6	-15.5	0.1	-3.18	OK	40.60	0.02	40.60	OK
17092	-733.3	-141.3	-12.2	1.4	-953.3	-183.7	-15.8	1.8	-3.18	OK	41.03	0.66	41.04	OK
17091	-734.1	-141.5	-12.5	2.1	-954.3	-183.9	-16.2	2.8	-3.18	OK	41.56	0.99	41.59	OK
17090	-735.0	-141.7	-12.9	3.0	-955.6	-184.1	-16.8	3.9	-3.19	OK	42.32	1.42	42.39	OK
17089	-736.2	-141.9	-13.5	4.0	-957.1	-184.4	-17.6	5.2	-3.19	OK	43.35	1.88	43.48	OK
17719	-737.7	-142.2	-14.3	4.8	-959.1	-184.8	-18.6	6.2	-3.20	OK	44.66	2.24	44.83	OK
17712	-739.1	-142.4	-15.2	6.0	-960.8	-185.2	-19.8	7.7	-3.20	OK	46.25	2.79	46.51	OK
17711	-740.8	-142.8	-16.3	6.8	-963.0	-185.6	-21.2	8.9	-3.21	OK	48.13	3.20	48.44	OK
17710	-742.6	-143.1	-17.5	7.6	-965.4	-186.0	-22.8	9.8	-3.22	OK	50.23	3.55	50.61	OK
17709	-744.5	-143.5	-18.9	8.3	-967.9	-186.5	-24.6	10.8	-3.23	OK	52.55	3.91	52.99	OK
17705	-746.7	-143.9	-20.4	8.8	-970.7	-187.1	-26.5	11.4	-3.24	OK	55.07	4.13	55.53	OK
17704	-748.7	-144.3	-21.9	9.3	-973.3	-187.6	-28.5	12.1	-3.24	OK	57.72	4.39	58.22	OK
17703	-750.7	-144.7	-23.6	9.7	-975.9	-188.1	-30.7	12.6	-3.25	OK	60.50	4.56	61.02	OK
17735	-753.0	-145.1	-25.3	9.6	-978.9	-188.6	-32.8	12.5	-3.26	OK	63.34	4.50	63.82	OK
17731	-754.6	-145.4	-26.9	9.8	-980.9	-189.0	-35.0	12.8	-3.27	OK	66.19	4.60	66.67	OK
17730	-756.1	-145.7	-28.6	9.8	-983.0	-189.4	-37.2	12.8	-3.28	OK	69.04	4.62	69.50	OK
17729	-757.3	-145.9	-30.3	9.9	-984.5	-189.7	-39.4	12.9	-3.28	OK	71.89	4.64	72.34	OK
17745	-757.9	-146.1	-32.0	9.9	-985.3	-189.9	-41.6	12.9	-3.28	OK	74.74	4.66	75.18	OK
17696	-758.3	-146.1	-33.7	10.0	-985.7	-190.0	-43.9	13.0	-3.29	OK	77.59	4.69	78.02	OK
17695	-757.9	-146.1	-35.4	9.9	-985.3	-189.9	-46.1	12.9	-3.28	OK	80.42	4.64	80.82	OK
17694	-757.0	-145.9	-37.1	9.7	-984.1	-189.6	-48.3	12.6	-3.28	OK	83.19	4.54	83.56	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 174 di 326	

17693	-755.5	-145.6	-38.8	9.5	-982.2	-189.3	-50.4	12.4	-3.27	OK	85.89	4.46	86.23	OK
17679	-753.4	-145.2	-40.4	9.0	-979.4	-188.7	-52.5	11.7	-3.26	OK	88.47	4.23	88.77	OK
17678	-750.7	-144.7	-41.9	8.4	-975.9	-188.1	-54.4	10.9	-3.25	OK	90.89	3.92	91.14	OK
17677	-747.5	-144.1	-43.2	7.2	-971.8	-187.3	-56.2	9.4	-3.24	OK	93.03	3.40	93.21	OK
17683	-743.9	-143.4	-44.3	5.4	-967.1	-186.4	-57.6	7.0	-3.22	OK	94.76	2.54	94.86	OK
17541	-740.0	-142.6	-45.0	2.3	-962.0	-185.4	-58.5	3.0	-3.21	OK	95.75	1.08	95.77	OK
17540	-735.3	-141.7	-45.1	-1.5	-955.8	-184.2	-58.6	1.9	-3.19	OK	95.80	0.69	95.81	OK
17539	-730.4	-140.8	-44.4	-6.9	-949.5	-183.0	-57.7	9.0	-3.17	OK	94.49	3.24	94.65	OK
17657	-725.9	-139.9	-42.5	-15.2	-943.7	-181.9	-55.3	19.7	-3.15	OK	91.31	7.11	92.13	OK
17653	-717.7	-138.3	-39.4	-21.8	-933.0	-179.8	-51.3	28.4	-3.11	OK	85.93	10.25	87.75	OK
17652	-709.5	-136.7	-35.0	-30.0	-922.4	-177.7	-45.5	39.1	-3.07	OK	78.31	14.10	82.03	OK
17651	-700.1	-134.9	-29.1	-38.9	-910.2	-175.4	-37.8	50.5	-3.03	OK	68.22	18.25	75.18	OK
17667	-689.1	-132.8	-21.6	-48.5	-895.9	-172.6	-28.1	63.0	-2.99	OK	55.45	22.74	68.01	OK
17644	-676.2	-130.3	-12.5	-57.5	-879.0	-169.4	-16.3	74.8	-2.93	OK	40.01	27.01	61.55	OK
17643	-662.9	-127.8	-1.9	-66.7	-861.8	-166.1	-2.4	86.8	-2.87	OK	21.90	31.33	58.51	OK
17642	-649.3	-125.1	10.4	-76.0	-844.1	-162.7	13.5	98.8	-2.81	OK	35.71	35.66	71.34	OK
17641	-634.9	-122.3	24.3	-85.9	-825.3	-159.0	31.6	111.7	-2.75	OK	58.40	40.32	91.03	OK
17641	-636.5	-122.7	24.3	-85.8	-827.5	-159.5	31.6	111.5	-2.76	OK	58.44	40.26	90.98	OK
17627	-621.0	-119.7	38.9	-70.5	-807.3	-155.6	50.5	91.7	-2.69	OK	82.21	33.10	100.23	OK
17626	-608.2	-117.2	50.7	-56.9	-790.6	-152.4	66.0	74.0	-2.64	OK	101.61	26.70	111.64	OK
17625	-596.0	-114.9	60.2	-44.3	-774.9	-149.3	78.2	57.6	-2.58	OK	116.94	20.81	122.37	OK
17631	-581.6	-112.1	67.3	-33.2	-756.0	-145.7	87.5	43.1	-2.52	OK	128.43	15.56	131.23	OK
17525	-570.4	-109.9	73.1	-21.1	-741.6	-142.9	95.1	27.4	-2.47	OK	137.75	9.89	138.81	OK
17524	-558.7	-107.7	76.3	-9.1	-726.3	-140.0	99.2	11.9	-2.42	OK	142.70	4.29	142.90	OK
17523	-548.8	-105.8	77.1	1.4	-713.4	-137.5	100.3	1.8	-2.38	OK	143.78	0.67	143.78	OK
17529	-543.2	-104.7	75.9	9.4	-706.2	-136.1	98.7	12.3	-2.35	OK	141.59	4.43	141.79	OK
16794	-535.6	-103.2	72.1	20.7	-696.2	-134.2	93.7	26.9	-2.32	OK	134.99	9.69	136.03	OK
16793	-530.8	-102.3	65.9	30.1	-690.0	-133.0	85.7	39.1	-2.30	OK	124.68	14.12	127.06	OK
16792	-529.2	-102.0	57.3	40.7	-687.9	-132.6	74.5	52.9	-2.29	OK	110.32	19.10	115.17	OK
16791	-535.7	-103.2	45.9	54.5	-696.4	-134.2	59.6	70.8	-2.32	OK	91.44	25.56	101.60	OK
16016	-520.0	-100.2	29.3	70.7	-676.1	-130.3	38.1	91.9	-2.25	OK	63.46	33.17	85.61	OK
16015	-534.4	-103.0	8.2	91.5	-694.7	-133.9	10.6	118.9	-2.32	OK	28.75	42.94	79.73	OK
16014	-542.0	-104.4	-22.6	135.0	-704.6	-135.8	-29.3	175.5	-2.35	OK	52.88	63.36	121.82	OK
16013	-494.1	-95.2	-70.2	228.1	-642.3	-123.8	-91.3	296.5	-2.14	OK	130.75	107.05	226.88	OK
16013	-218.0	-42.0	-70.2	-135.6	-283.4	-54.6	-91.3	176.3	-0.94	OK	122.92	63.64	165.11	OK
9173	-235.3	-45.3	-38.2	107.1	-305.9	-59.0	-49.6	139.2	-1.02	OK	59.55	50.27	105.48	OK
9172	-220.3	-42.4	-20.6	46.7	-286.3	-55.2	-26.8	60.8	-0.95	OK	34.82	21.94	51.54	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 175 di 326	

9171	-203.0	-39.1	-12.4	17.0	-263.9	-50.9	-16.1	22.0	-0.88	OK	22.97	7.96	26.79	OK
9177	-224.0	-43.2	-3.6	37.5	-291.2	-56.1	-4.7	48.8	-0.97	OK	11.34	17.60	32.53	OK
9129	-223.3	-43.0	2.3	28.5	-290.2	-55.9	3.0	37.0	-0.97	OK	9.52	13.37	25.03	OK
9128	-223.0	-43.0	6.6	20.2	-289.9	-55.9	8.6	26.3	-0.97	OK	15.51	9.49	22.60	OK
9127	-223.0	-43.0	9.6	13.3	-289.9	-55.9	12.5	17.3	-0.97	OK	19.65	6.25	22.43	OK
9199	-222.9	-43.0	11.5	8.1	-289.8	-55.8	15.0	10.5	-0.97	OK	22.28	3.78	23.22	OK
9202	-222.3	-42.8	12.7	4.7	-289.0	-55.7	16.4	6.1	-0.96	OK	23.83	2.21	24.14	OK
9201	-222.1	-42.8	13.2	1.7	-288.7	-55.6	17.2	2.2	-0.96	OK	24.62	0.80	24.66	OK
9200	-222.2	-42.8	13.3	-1.0	-288.9	-55.7	17.3	1.3	-0.96	OK	24.70	0.48	24.71	OK
9485	-222.9	-43.0	12.9	-3.6	-289.8	-55.8	16.7	4.6	-0.97	OK	24.15	1.67	24.32	OK
9491	-223.5	-43.1	12.0	-5.8	-290.6	-56.0	15.6	7.5	-0.97	OK	23.01	2.72	23.49	OK
9490	-224.8	-43.3	10.8	-8.0	-292.2	-56.3	14.0	10.4	-0.97	OK	21.33	3.75	22.30	OK
9489	-226.3	-43.6	9.2	-10.0	-294.1	-56.7	11.9	13.0	-0.98	OK	19.15	4.69	20.79	OK
10349	-226.7	-43.7	7.2	-11.3	-294.6	-56.8	9.4	14.7	-0.98	OK	16.47	5.29	18.84	OK
10355	-229.6	-44.2	5.2	-11.4	-298.5	-57.5	6.7	14.8	-0.99	OK	13.68	5.35	16.53	OK
10354	-230.3	-44.4	3.3	-9.9	-299.3	-57.7	4.3	12.9	-1.00	OK	11.07	4.66	13.70	OK
10353	-230.3	-44.4	1.6	-8.0	-299.4	-57.7	2.1	10.4	-1.00	OK	8.82	3.76	10.96	OK
10615	-231.1	-44.5	0.4	-6.4	-300.5	-57.9	0.5	8.4	-1.00	OK	7.04	3.02	8.77	OK
10621	-231.5	-44.6	-0.6	-4.8	-300.9	-58.0	-0.8	6.2	-1.00	OK	7.46	2.25	8.42	OK
10620	-231.8	-44.7	-1.4	-3.3	-301.4	-58.1	-1.8	4.3	-1.00	OK	8.48	1.55	8.89	OK
10619	-232.2	-44.7	-1.8	-1.7	-301.8	-58.2	-2.4	2.3	-1.01	OK	9.11	0.82	9.22	OK
11405	-232.2	-44.8	-2.0	0.0	-301.9	-58.2	-2.6	0.0	-1.01	OK	9.33	0.01	9.33	OK
11406	-232.3	-44.8	-1.8	1.5	-302.0	-58.2	-2.4	2.0	-1.01	OK	9.15	0.72	9.24	OK
11407	-232.0	-44.7	-1.4	3.2	-301.6	-58.1	-1.9	4.1	-1.01	OK	8.56	1.49	8.94	OK
11408	-231.7	-44.6	-0.7	4.8	-301.2	-58.0	-0.9	6.3	-1.00	OK	7.55	2.27	8.51	OK
11415	-231.7	-44.6	0.3	7.2	-301.2	-58.0	0.4	9.4	-1.00	OK	6.99	3.40	9.14	OK
11419	-230.8	-44.5	1.6	8.1	-300.1	-57.8	2.1	10.6	-1.00	OK	8.79	3.81	10.99	OK
11420	-231.0	-44.5	3.3	10.5	-300.4	-57.9	4.3	13.6	-1.00	OK	11.15	4.92	14.04	OK
11421	-230.0	-44.3	5.3	12.1	-299.0	-57.6	6.9	15.8	-1.00	OK	13.91	5.70	17.05	OK
11793	-227.6	-43.9	7.5	11.4	-295.8	-57.0	9.7	14.8	-0.99	OK	16.80	5.35	19.18	OK
11799	-226.1	-43.6	9.4	10.2	-293.9	-56.6	12.2	13.2	-0.98	OK	19.45	4.78	21.14	OK
11798	-224.6	-43.3	11.1	8.2	-292.0	-56.3	14.4	10.7	-0.97	OK	21.70	3.85	22.70	OK
11797	-223.4	-43.1	12.3	5.8	-290.5	-56.0	16.0	7.6	-0.97	OK	23.41	2.73	23.88	OK
12635	-222.9	-43.0	13.1	3.4	-289.8	-55.8	17.1	4.5	-0.97	OK	24.52	1.61	24.68	OK
12641	-222.1	-42.8	13.5	0.7	-288.8	-55.7	17.6	0.9	-0.96	OK	25.02	0.32	25.02	OK
12640	-222.3	-42.8	13.4	-2.2	-289.0	-55.7	17.4	2.9	-0.96	OK	24.83	1.04	24.89	OK
12639	-222.7	-42.9	12.7	-5.1	-289.5	-55.8	16.5	6.6	-0.96	OK	23.94	2.38	24.29	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 176 di 326	

13977	-222.6	-42.9	11.6	-7.7	-289.4	-55.8	15.0	10.0	-0.96	OK	22.34	3.63	23.21	OK
13980	-223.6	-43.1	9.6	-13.7	-290.6	-56.0	12.5	17.9	-0.97	OK	19.65	6.45	22.61	OK
13979	-223.2	-43.0	6.5	-21.1	-290.1	-55.9	8.4	27.4	-0.97	OK	15.32	9.88	22.98	OK
13978	-223.4	-43.1	2.0	-29.3	-290.4	-56.0	2.6	38.1	-0.97	OK	9.13	13.76	25.53	OK
14899	-227.2	-43.8	-4.0	-37.1	-295.3	-56.9	-5.1	48.2	-0.98	OK	11.92	17.39	32.40	OK
14903	-203.1	-39.1	-12.6	-16.3	-264.1	-50.9	-16.3	21.2	-0.88	OK	23.15	7.66	26.68	OK
14904	-220.3	-42.5	-20.6	-46.4	-286.4	-55.2	-26.8	60.3	-0.95	OK	34.83	21.78	51.35	OK
14905	-235.2	-45.3	-38.1	-107.0	-305.8	-58.9	-49.5	139.0	-1.02	OK	59.48	50.19	105.34	OK

### 2.3.5.3 Fase 6

Nodo	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9411	-503.3	-97.0	-70.9	-227.2	-654.2	-126.1	-92.2	295.4	-2.18	OK	132.21	106.63	227.14	OK
9411	-223.2	-43.0	-70.9	139.8	-290.2	-55.9	-92.2	181.7	-0.97	OK	124.27	65.61	168.39	OK
9415	-557.2	-107.4	-23.2	-134.5	-724.4	-139.6	-30.2	174.8	-2.41	OK	54.43	63.12	122.13	OK
9416	-549.1	-105.8	6.2	-80.4	-713.8	-137.6	8.0	104.5	-2.38	OK	25.86	37.74	70.30	OK
9417	-546.3	-105.3	21.6	-37.9	-710.2	-136.9	28.1	49.2	-2.37	OK	51.39	17.77	59.90	OK
10451	-616.6	-118.8	25.0	20.3	-801.5	-154.5	32.5	26.3	-2.67	OK	59.00	9.51	61.25	OK
10457	-617.3	-119.0	46.2	-75.8	-802.5	-154.7	60.0	98.5	-2.68	OK	94.24	35.57	112.59	OK
10456	-620.6	-119.6	62.4	-57.4	-806.8	-155.5	81.1	74.6	-2.69	OK	121.31	26.92	129.96	OK
10455	-626.0	-120.6	74.2	-40.4	-813.8	-156.8	96.4	52.6	-2.71	OK	141.07	18.97	144.85	OK
11353	-626.2	-120.7	81.7	-20.5	-814.1	-156.9	106.3	26.6	-2.71	OK	153.65	9.61	154.55	OK
11356	-640.2	-123.4	85.1	-9.4	-832.3	-160.4	110.6	12.3	-2.77	OK	159.62	4.43	159.81	OK
11355	-649.7	-125.2	85.7	4.2	-844.6	-162.8	111.4	5.5	-2.82	OK	160.84	1.97	160.88	OK
11354	-660.7	-127.3	83.2	18.9	-858.9	-165.5	108.2	24.5	-2.86	OK	157.11	8.86	157.85	OK
11431	-672.9	-129.7	77.6	34.4	-874.8	-168.6	100.8	44.7	-2.92	OK	148.04	16.13	150.66	OK
11437	-684.9	-132.0	69.9	48.1	-890.3	-171.6	90.8	62.5	-2.97	OK	135.60	22.56	141.12	OK
11436	-697.9	-134.5	59.6	62.4	-907.3	-174.8	77.5	81.2	-3.02	OK	118.87	29.30	129.25	OK
11435	-711.5	-137.1	46.5	78.2	-925.0	-178.3	60.4	101.6	-3.08	OK	97.45	36.69	116.34	OK
12375	-724.3	-139.6	30.2	96.2	-941.6	-181.5	39.3	125.1	-3.14	OK	70.83	45.15	105.51	OK
12371	-740.2	-142.6	14.6	85.6	-962.3	-185.4	19.0	111.3	-3.21	OK	45.25	40.19	83.02	OK
12370	-755.1	-145.5	0.8	75.2	-981.6	-189.2	1.0	97.7	-3.27	OK	22.70	35.28	65.19	OK
12369	-769.5	-148.3	-11.2	64.8	-1000.3	-192.8	-14.6	84.3	-3.33	OK	40.52	30.42	66.47	OK
12487	-781.7	-150.6	-21.5	53.9	-1016.2	-195.8	-27.9	70.1	-3.39	OK	57.86	25.31	72.60	OK
12483	-793.0	-152.8	-29.9	44.1	-1031.0	-198.7	-38.9	57.4	-3.44	OK	72.24	20.71	80.66	OK
12482	-802.8	-154.7	-36.6	34.2	-1043.6	-201.1	-47.6	44.5	-3.48	OK	83.68	16.05	88.18	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 177 di 326	

12481	-811.1	-156.3	-41.7	24.7	-1054.4	-203.2	-54.2	32.2	-3.51	OK	92.33	11.61	94.49	OK
12497	-818.0	-157.6	-45.2	16.1	-1063.4	-204.9	-58.8	21.0	-3.54	OK	98.33	7.58	99.21	OK
12503	-823.8	-158.7	-47.3	8.5	-1070.9	-206.4	-61.5	11.1	-3.57	OK	102.00	4.00	102.23	OK
12502	-828.5	-159.7	-48.2	2.2	-1077.0	-207.6	-62.7	2.9	-3.59	OK	103.63	1.04	103.65	OK
12501	-832.5	-160.4	-48.1	-2.6	-1082.3	-208.6	-62.6	3.4	-3.61	OK	103.65	1.24	103.67	OK
13661	-836.2	-161.2	-47.4	-5.9	-1087.1	-209.5	-61.6	7.7	-3.62	OK	102.50	2.77	102.61	OK
13664	-839.5	-161.8	-46.2	-8.1	-1091.4	-210.3	-60.0	10.5	-3.64	OK	100.55	3.78	100.77	OK
13663	-842.3	-162.3	-44.7	-9.2	-1095.0	-211.0	-58.1	12.0	-3.65	OK	98.16	4.33	98.45	OK
13662	-844.7	-162.8	-43.0	-9.9	-1098.2	-211.6	-55.9	12.9	-3.66	OK	95.48	4.66	95.82	OK
14543	-846.9	-163.2	-41.3	-10.7	-1101.0	-212.2	-53.6	13.9	-3.67	OK	92.61	5.01	93.01	OK
14546	-847.8	-163.4	-39.4	-10.7	-1102.1	-212.4	-51.3	13.9	-3.67	OK	89.60	5.03	90.02	OK
14545	-848.3	-163.5	-37.6	-10.8	-1102.8	-212.5	-48.9	14.0	-3.68	OK	86.54	5.07	86.99	OK
14544	-848.3	-163.5	-35.7	-10.8	-1102.8	-212.5	-46.4	14.1	-3.68	OK	83.45	5.09	83.91	OK
14775	-847.7	-163.4	-33.9	-10.9	-1102.0	-212.4	-44.0	14.2	-3.67	OK	80.33	5.12	80.81	OK
14781	-846.6	-163.1	-32.0	-10.9	-1100.5	-212.1	-41.6	14.1	-3.67	OK	77.19	5.09	77.69	OK
14780	-845.0	-162.8	-30.1	-10.8	-1098.5	-211.7	-39.2	14.1	-3.66	OK	74.05	5.08	74.57	OK
14779	-843.1	-162.5	-28.3	-10.7	-1096.0	-211.2	-36.8	13.9	-3.65	OK	70.91	5.03	71.45	OK
15819	-840.7	-162.0	-26.4	-10.4	-1092.9	-210.6	-34.4	13.5	-3.64	OK	67.82	4.89	68.34	OK
15822	-838.4	-161.6	-24.6	-10.3	-1089.9	-210.0	-32.0	13.4	-3.63	OK	64.73	4.85	65.27	OK
15821	-835.9	-161.1	-22.9	-10.0	-1086.7	-209.4	-29.7	13.0	-3.62	OK	61.75	4.69	62.28	OK
15820	-833.4	-160.6	-21.2	-9.6	-1083.4	-208.8	-27.6	12.5	-3.61	OK	58.88	4.50	59.40	OK
15829	-831.0	-160.1	-19.6	-8.8	-1080.3	-208.2	-25.5	11.4	-3.60	OK	56.17	4.13	56.62	OK
15832	-828.5	-159.7	-18.1	-8.2	-1077.1	-207.6	-23.6	10.6	-3.59	OK	53.66	3.83	54.07	OK
15831	-826.3	-159.2	-16.8	-7.3	-1074.2	-207.0	-21.9	9.6	-3.58	OK	51.38	3.45	51.73	OK
15830	-824.3	-158.8	-15.6	-6.4	-1071.5	-206.5	-20.3	8.3	-3.57	OK	49.36	3.00	49.63	OK
16321	-822.4	-158.5	-14.6	-5.2	-1069.1	-206.0	-19.0	6.8	-3.56	OK	47.64	2.44	47.83	OK
16324	-820.8	-158.2	-13.8	-4.2	-1067.1	-205.6	-18.0	5.5	-3.56	OK	46.24	1.99	46.37	OK
16323	-819.4	-157.9	-13.2	-3.3	-1065.2	-205.3	-17.1	4.3	-3.55	OK	45.12	1.55	45.20	OK
16322	-818.2	-157.7	-12.7	-2.4	-1063.7	-205.0	-16.5	3.1	-3.55	OK	44.27	1.13	44.32	OK
17069	-817.3	-157.5	-12.3	-1.5	-1062.4	-204.7	-16.0	2.0	-3.54	OK	43.68	0.72	43.70	OK
17072	-816.8	-157.4	-12.1	-0.7	-1061.8	-204.6	-15.8	0.9	-3.54	OK	43.34	0.32	43.35	OK
17070	-816.6	-157.4	-12.2	0.8	-1061.6	-204.6	-15.8	1.0	-3.54	OK	43.39	0.38	43.39	OK
17071	-816.5	-157.4	-12.1	0.1	-1061.5	-204.6	-15.7	0.1	-3.54	OK	43.25	0.04	43.25	OK
17092	-817.2	-157.5	-12.4	1.6	-1062.4	-204.7	-16.1	2.1	-3.54	OK	43.74	0.75	43.76	OK
17091	-817.9	-157.6	-12.7	2.4	-1063.3	-204.9	-16.5	3.1	-3.54	OK	44.32	1.11	44.36	OK
17090	-819.1	-157.8	-13.2	3.3	-1064.8	-205.2	-17.1	4.3	-3.55	OK	45.15	1.54	45.23	OK
17089	-820.4	-158.1	-13.8	4.3	-1066.6	-205.5	-18.0	5.6	-3.56	OK	46.27	2.01	46.40	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 178 di 326	

17719	-821.9	-158.4	-14.7	5.4	-1068.5	-205.9	-19.1	7.0	-3.56	OK	47.69	2.52	47.89	OK
17712	-823.7	-158.7	-15.7	6.5	-1070.8	-206.4	-20.4	8.4	-3.57	OK	49.42	3.03	49.70	OK
17711	-825.7	-159.1	-16.9	7.4	-1073.3	-206.8	-21.9	9.6	-3.58	OK	51.45	3.46	51.80	OK
17710	-827.7	-159.5	-18.2	8.1	-1076.0	-207.4	-23.7	10.6	-3.59	OK	53.73	3.82	54.14	OK
17709	-830.1	-160.0	-19.7	9.0	-1079.1	-207.9	-25.6	11.7	-3.60	OK	56.24	4.21	56.71	OK
17705	-832.3	-160.4	-21.2	9.5	-1082.0	-208.5	-27.6	12.4	-3.61	OK	58.93	4.46	59.44	OK
17704	-834.7	-160.9	-22.9	10.0	-1085.1	-209.1	-29.8	13.0	-3.62	OK	61.79	4.69	62.32	OK
17703	-837.1	-161.3	-24.7	10.3	-1088.2	-209.7	-32.1	13.4	-3.63	OK	64.76	4.85	65.30	OK
17735	-839.4	-161.8	-26.5	10.6	-1091.2	-210.3	-34.4	13.8	-3.64	OK	67.81	4.97	68.36	OK
17731	-841.5	-162.2	-28.3	10.7	-1094.0	-210.8	-36.8	13.9	-3.65	OK	70.91	5.02	71.44	OK
17730	-843.4	-162.5	-30.1	10.7	-1096.4	-211.3	-39.2	13.9	-3.65	OK	74.01	5.02	74.52	OK
17729	-844.8	-162.8	-32.0	10.7	-1098.3	-211.6	-41.6	13.9	-3.66	OK	77.11	5.02	77.60	OK
17745	-845.5	-162.9	-33.8	10.9	-1099.2	-211.8	-44.0	14.2	-3.66	OK	80.21	5.13	80.70	OK
17696	-846.3	-163.1	-35.7	10.9	-1100.1	-212.0	-46.4	14.2	-3.67	OK	83.34	5.14	83.81	OK
17695	-846.1	-163.1	-37.6	10.8	-1100.0	-212.0	-48.8	14.1	-3.67	OK	86.44	5.09	86.89	OK
17694	-845.3	-162.9	-39.4	10.6	-1098.9	-211.8	-51.2	13.8	-3.66	OK	89.49	4.97	89.90	OK
17693	-844.1	-162.7	-41.2	10.4	-1097.3	-211.5	-53.6	13.6	-3.66	OK	92.44	4.89	92.83	OK
17679	-842.1	-162.3	-42.9	9.9	-1094.7	-211.0	-55.8	12.8	-3.65	OK	95.27	4.63	95.61	OK
17678	-839.6	-161.8	-44.6	9.1	-1091.5	-210.3	-58.0	11.8	-3.64	OK	97.93	4.26	98.20	OK
17677	-836.6	-161.2	-46.0	7.7	-1087.6	-209.6	-59.8	10.0	-3.63	OK	100.25	3.62	100.44	OK
17683	-833.2	-160.6	-47.2	5.5	-1083.1	-208.7	-61.3	7.2	-3.61	OK	102.07	2.59	102.17	OK
17541	-829.5	-159.9	-47.8	1.7	-1078.4	-207.8	-62.1	2.2	-3.59	OK	103.00	0.81	103.01	OK
17540	-825.1	-159.0	-47.7	-2.9	-1072.6	-206.7	-62.1	3.8	-3.58	OK	102.76	1.38	102.79	OK
17539	-820.3	-158.1	-46.7	-9.3	-1066.4	-205.5	-60.7	12.1	-3.55	OK	100.90	4.36	101.18	OK
17657	-815.3	-157.1	-44.4	-18.1	-1059.9	-204.3	-57.7	23.6	-3.53	OK	96.92	8.52	98.03	OK
17653	-807.1	-155.5	-40.7	-25.8	-1049.2	-202.2	-52.9	33.5	-3.50	OK	90.53	12.11	92.92	OK
17652	-798.6	-153.9	-35.5	-34.8	-1038.2	-200.1	-46.1	45.3	-3.46	OK	81.64	16.36	86.42	OK
17651	-788.9	-152.0	-28.7	-44.6	-1025.5	-197.6	-37.3	58.0	-3.42	OK	70.04	20.92	78.86	OK
17667	-777.4	-149.8	-20.1	-55.1	-1010.6	-194.7	-26.2	71.6	-3.37	OK	55.49	25.85	71.31	OK
17644	-764.0	-147.2	-9.8	-65.1	-993.1	-191.4	-12.8	84.6	-3.31	OK	38.01	30.56	65.16	OK
17643	-750.2	-144.6	2.2	-75.2	-975.2	-187.9	2.9	97.8	-3.25	OK	24.96	35.31	66.07	OK
17642	-735.9	-141.8	16.0	-85.4	-956.6	-184.4	20.8	111.0	-3.19	OK	47.51	40.09	84.13	OK
17641	-720.7	-138.9	31.6	-96.2	-936.9	-180.6	41.1	125.1	-3.12	OK	73.00	45.16	106.99	OK
17641	-722.3	-139.2	31.6	-96.0	-938.9	-180.9	41.1	124.8	-3.13	OK	73.04	45.06	106.90	OK
17627	-706.6	-136.2	47.9	-78.3	-918.6	-177.0	62.2	101.8	-3.06	OK	99.61	36.76	118.22	OK
17626	-693.2	-133.6	61.0	-62.1	-901.2	-173.7	79.2	80.7	-3.00	OK	121.00	29.13	131.10	OK
17625	-680.6	-131.2	71.1	-46.8	-884.8	-170.5	92.4	60.9	-2.95	OK	137.52	21.98	142.69	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 179 di 326	

17631	-666.2	-128.4	78.5	-32.7	-866.1	-166.9	102.0	42.5	-2.89	OK	149.37	15.34	151.72	OK
17525	-654.9	-126.2	83.9	-17.5	-851.4	-164.1	109.0	22.8	-2.84	OK	157.99	8.24	158.63	OK
17524	-643.4	-124.0	85.9	-2.2	-836.4	-161.2	111.7	2.8	-2.79	OK	161.11	1.03	161.12	OK
17523	-633.8	-122.1	84.9	12.2	-823.9	-158.8	110.3	15.9	-2.75	OK	159.05	5.75	159.36	OK
17529	-628.3	-121.1	80.9	24.6	-816.8	-157.4	105.1	32.0	-2.72	OK	152.27	11.55	153.58	OK
16794	-621.4	-119.8	72.8	41.1	-807.8	-155.7	94.6	53.5	-2.69	OK	138.60	19.30	142.57	OK
16793	-617.0	-118.9	60.9	56.9	-802.1	-154.6	79.2	73.9	-2.67	OK	118.82	26.69	127.50	OK
16792	-615.1	-118.5	44.9	75.2	-799.6	-154.1	58.4	97.8	-2.67	OK	92.08	35.29	110.52	OK
16791	-620.3	-119.5	23.9	99.1	-806.4	-155.4	31.0	128.8	-2.69	OK	57.30	46.49	98.83	OK
16016	-544.3	-104.9	21.0	36.0	-707.6	-136.4	27.3	46.8	-2.36	OK	50.34	16.90	58.24	OK
16015	-547.3	-105.5	6.1	78.6	-711.5	-137.1	8.0	102.2	-2.37	OK	25.72	36.90	68.89	OK
16014	-555.4	-107.0	-23.0	133.9	-722.0	-139.1	-29.8	174.0	-2.41	OK	53.91	62.83	121.45	OK
16013	-499.2	-96.2	-70.9	230.1	-649.0	-125.1	-92.1	299.1	-2.16	OK	132.01	107.99	228.94	OK
16013	-223.4	-43.0	-70.9	-140.0	-290.4	-56.0	-92.1	182.0	-0.97	OK	124.18	65.69	168.43	OK
9173	-241.1	-46.5	-38.3	107.6	-313.5	-60.4	-49.8	139.9	-1.04	OK	59.93	50.51	106.04	OK
9172	-226.7	-43.7	-20.8	46.4	-294.7	-56.8	-27.0	60.3	-0.98	OK	35.20	21.77	51.58	OK
9171	-210.4	-40.5	-12.7	17.0	-273.5	-52.7	-16.5	22.1	-0.91	OK	23.51	7.97	27.26	OK
9177	-233.3	-45.0	-3.8	37.9	-303.2	-58.4	-4.9	49.2	-1.01	OK	11.87	17.77	32.99	OK
9129	-233.8	-45.1	2.1	28.4	-303.9	-58.6	2.8	37.0	-1.01	OK	9.57	13.34	25.02	OK
9128	-235.2	-45.3	6.5	20.2	-305.7	-58.9	8.4	26.3	-1.02	OK	15.61	9.48	22.66	OK
9127	-236.9	-45.7	9.4	13.4	-308.0	-59.4	12.3	17.5	-1.03	OK	19.80	6.31	22.62	OK
9199	-238.2	-45.9	11.4	8.2	-309.7	-59.7	14.8	10.7	-1.03	OK	22.50	3.87	23.48	OK
9202	-239.1	-46.1	12.5	4.9	-310.8	-59.9	16.3	6.4	-1.04	OK	24.15	2.32	24.48	OK
9201	-240.2	-46.3	13.1	1.9	-312.3	-60.2	17.1	2.5	-1.04	OK	25.03	0.90	25.08	OK
9200	-241.6	-46.6	13.2	-0.8	-314.0	-60.5	17.2	1.1	-1.05	OK	25.19	0.39	25.20	OK
9485	-243.4	-46.9	12.9	-3.4	-316.5	-61.0	16.7	4.4	-1.05	OK	24.73	1.60	24.88	OK
9491	-245.2	-47.2	12.1	-5.7	-318.7	-61.4	15.7	7.4	-1.06	OK	23.65	2.66	24.10	OK
9490	-247.5	-47.7	10.8	-7.9	-321.7	-62.0	14.1	10.2	-1.07	OK	22.03	3.70	22.95	OK
9489	-249.9	-48.1	9.2	-9.9	-324.8	-62.6	12.0	12.9	-1.08	OK	19.90	4.64	21.46	OK
10349	-251.1	-48.4	7.3	-11.2	-326.4	-62.9	9.5	14.6	-1.09	OK	17.27	5.26	19.52	OK
10355	-254.7	-49.1	5.3	-11.3	-331.1	-63.8	6.8	14.7	-1.10	OK	14.52	5.32	17.20	OK
10354	-256.0	-49.3	3.4	-9.9	-332.8	-64.1	4.4	12.8	-1.11	OK	11.93	4.63	14.38	OK
10353	-256.6	-49.4	1.8	-8.0	-333.5	-64.3	2.3	10.4	-1.11	OK	9.71	3.74	11.67	OK
10615	-257.8	-49.7	0.5	-6.4	-335.2	-64.6	0.6	8.3	-1.12	OK	7.96	3.00	9.50	OK
10621	-258.5	-49.8	-0.5	-4.8	-336.0	-64.8	-0.7	6.2	-1.12	OK	8.06	2.24	8.95	OK
10620	-259.1	-49.9	-1.2	-3.3	-336.8	-64.9	-1.6	4.3	-1.12	OK	9.08	1.54	9.46	OK
10619	-259.6	-50.0	-1.7	-1.7	-337.4	-65.0	-2.2	2.3	-1.12	OK	9.71	0.81	9.81	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 180 di 326	

11405	-259.6	-50.0	-1.9	0.0	-337.5	-65.0	-2.4	0.0	-1.12	OK	9.93	0.00	9.93	OK
11406	-259.7	-50.1	-1.7	1.5	-337.6	-65.1	-2.2	2.0	-1.13	OK	9.75	0.72	9.83	OK
11407	-259.3	-50.0	-1.3	3.2	-337.1	-65.0	-1.7	4.1	-1.12	OK	9.15	1.49	9.51	OK
11408	-258.7	-49.9	-0.6	4.8	-336.3	-64.8	-0.8	6.3	-1.12	OK	8.15	2.26	9.04	OK
11415	-258.4	-49.8	0.4	7.2	-335.9	-64.7	0.5	9.4	-1.12	OK	7.91	3.38	9.84	OK
11419	-257.2	-49.6	1.7	8.1	-334.3	-64.4	2.2	10.5	-1.11	OK	9.69	3.79	11.70	OK
11420	-256.9	-49.5	3.4	10.4	-333.9	-64.4	4.4	13.6	-1.11	OK	12.02	4.90	14.71	OK
11421	-255.2	-49.2	5.4	12.1	-331.8	-63.9	7.0	15.7	-1.11	OK	14.75	5.67	17.72	OK
11793	-252.1	-48.6	7.5	11.3	-327.7	-63.2	9.8	14.7	-1.09	OK	17.60	5.31	19.86	OK
11799	-249.8	-48.1	9.5	10.1	-324.7	-62.6	12.3	13.1	-1.08	OK	20.21	4.73	21.81	OK
11798	-247.4	-47.7	11.1	8.1	-321.6	-62.0	14.4	10.5	-1.07	OK	22.40	3.80	23.35	OK
11797	-245.2	-47.3	12.3	5.7	-318.8	-61.4	16.1	7.4	-1.06	OK	24.06	2.66	24.50	OK
12635	-243.6	-46.9	13.1	3.3	-316.6	-61.0	17.1	4.2	-1.06	OK	25.10	1.53	25.24	OK
12641	-241.6	-46.6	13.5	0.5	-314.1	-60.5	17.5	0.7	-1.05	OK	25.53	0.24	25.53	OK
12640	-240.5	-46.3	13.3	-2.4	-312.6	-60.2	17.3	3.2	-1.04	OK	25.25	1.15	25.32	OK
12639	-239.5	-46.2	12.6	-5.3	-311.4	-60.0	16.4	6.9	-1.04	OK	24.26	2.49	24.64	OK
13977	-238.2	-45.9	11.4	-7.8	-309.7	-59.7	14.9	10.1	-1.03	OK	22.59	3.64	23.45	OK
13980	-237.6	-45.8	9.4	-13.8	-308.9	-59.5	12.3	17.9	-1.03	OK	19.81	6.46	22.75	OK
13979	-235.4	-45.4	6.3	-21.0	-306.0	-59.0	8.2	27.3	-1.02	OK	15.44	9.87	23.04	OK
13978	-234.1	-45.1	1.8	-29.4	-304.3	-58.6	2.4	38.3	-1.01	OK	9.19	13.82	25.63	OK
14899	-237.4	-45.8	-4.2	-37.3	-308.7	-59.5	-5.4	48.5	-1.03	OK	12.50	17.51	32.81	OK
14903	-210.5	-40.6	-12.8	-16.3	-273.6	-52.7	-16.6	21.3	-0.91	OK	23.68	7.67	27.15	OK
14904	-226.8	-43.7	-20.8	-46.1	-294.9	-56.8	-27.0	59.9	-0.98	OK	35.21	21.63	51.41	OK
14905	-241.1	-46.5	-38.3	-107.5	-313.4	-60.4	-49.8	139.7	-1.04	OK	59.87	50.43	105.90	OK

### 2.3.5.4 Fase 7

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
9411	-501.2	-96.6	-71.1	-225.2	-651.6	-125.6	-92.5	292.8	-2.17	OK	132.49	105.69	225.98	OK
9411	-216.5	-41.7	-71.1	140.2	-281.4	-54.2	-92.5	182.3	-0.94	OK	124.42	65.82	168.75	OK
9415	-550.9	-106.2	-23.7	-134.2	-716.2	-138.0	-30.8	174.5	-2.39	OK	55.02	62.99	122.19	OK
9416	-542.2	-104.5	5.7	-80.4	-704.9	-135.8	7.4	104.5	-2.35	OK	24.83	37.73	69.91	OK
9417	-540.1	-104.1	21.1	-37.7	-702.1	-135.3	27.4	48.9	-2.34	OK	50.36	17.67	58.93	OK
10451	-609.4	-117.4	24.4	20.1	-792.3	-152.7	31.7	26.2	-2.64	OK	57.87	9.44	60.14	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 181 di 326	

10457	-611.1	-117.8	45.6	-75.8	-794.4	-153.1	59.2	98.5	-2.65	OK	93.10	35.57	111.64	OK
10456	-614.6	-118.4	61.8	-57.4	-799.0	-154.0	80.3	74.6	-2.66	OK	120.19	26.95	128.93	OK
10455	-620.5	-119.6	73.6	-40.4	-806.6	-155.4	95.7	52.6	-2.69	OK	139.99	18.98	143.79	OK
11353	-620.9	-119.7	81.2	-20.4	-807.2	-155.6	105.5	26.5	-2.69	OK	152.55	9.56	153.44	OK
11356	-635.5	-122.5	84.5	-9.5	-826.2	-159.2	109.9	12.3	-2.75	OK	158.56	4.45	158.74	OK
11355	-645.4	-124.4	85.1	4.2	-839.0	-161.7	110.6	5.4	-2.80	OK	159.80	1.96	159.84	OK
11354	-656.7	-126.6	82.7	18.9	-853.7	-164.5	107.5	24.5	-2.85	OK	156.07	8.86	156.83	OK
11431	-669.0	-128.9	77.0	34.4	-869.7	-167.6	100.1	44.7	-2.90	OK	147.01	16.13	149.64	OK
11437	-681.1	-131.3	69.3	48.0	-885.4	-170.6	90.1	62.4	-2.95	OK	134.59	22.54	140.14	OK
11436	-694.2	-133.8	59.0	62.4	-902.5	-173.9	76.8	81.2	-3.01	OK	117.86	29.30	128.33	OK
11435	-707.8	-136.4	45.9	78.2	-920.1	-177.3	59.7	101.6	-3.07	OK	96.44	36.69	115.50	OK
12375	-720.5	-138.8	29.7	96.1	-936.6	-180.5	38.6	124.9	-3.12	OK	69.84	45.08	104.75	OK
12371	-736.3	-141.9	14.1	85.6	-957.2	-184.5	18.3	111.3	-3.19	OK	44.27	40.17	82.46	OK
12370	-751.2	-144.8	0.3	75.1	-976.5	-188.2	0.3	97.7	-3.26	OK	21.73	35.25	64.81	OK
12369	-765.7	-147.6	-11.7	64.7	-995.4	-191.8	-15.3	84.2	-3.32	OK	41.24	30.38	66.86	OK
12487	-778.0	-149.9	-22.0	53.9	-1011.5	-194.9	-28.5	70.0	-3.37	OK	58.57	25.27	73.12	OK
12483	-789.7	-152.2	-30.4	44.0	-1026.6	-197.8	-39.5	57.2	-3.42	OK	72.92	20.66	81.23	OK
12482	-799.9	-154.1	-37.1	34.1	-1039.8	-200.4	-48.2	44.3	-3.47	OK	84.34	15.98	88.77	OK
12481	-808.7	-155.8	-42.1	24.6	-1051.3	-202.6	-54.8	32.0	-3.50	OK	92.96	11.54	95.08	OK
12497	-816.4	-157.3	-45.6	16.0	-1061.3	-204.5	-59.3	20.8	-3.54	OK	98.95	7.50	99.80	OK
12503	-823.0	-158.6	-47.7	8.4	-1069.9	-206.2	-62.0	10.9	-3.57	OK	102.59	3.93	102.81	OK
12502	-828.6	-159.7	-48.5	2.1	-1077.2	-207.6	-63.1	2.7	-3.59	OK	104.20	0.96	104.21	OK
12501	-833.6	-160.6	-48.5	-2.8	-1083.7	-208.8	-63.0	3.7	-3.61	OK	104.20	1.33	104.22	OK
13661	-838.4	-161.6	-47.7	-6.2	-1090.0	-210.0	-61.9	8.0	-3.63	OK	103.00	2.90	103.13	OK
13664	-842.8	-162.4	-46.4	-8.3	-1095.7	-211.2	-60.3	10.8	-3.65	OK	101.02	3.90	101.25	OK
13663	-846.9	-163.2	-44.9	-9.5	-1101.0	-212.2	-58.3	12.4	-3.67	OK	98.59	4.46	98.89	OK
13662	-850.7	-163.9	-43.1	-10.2	-1105.9	-213.1	-56.1	13.3	-3.69	OK	95.86	4.79	96.22	OK
14543	-854.1	-164.6	-41.3	-10.9	-1110.4	-214.0	-53.7	14.1	-3.70	OK	92.95	5.11	93.37	OK
14546	-856.6	-165.1	-39.5	-10.9	-1113.5	-214.6	-51.3	14.2	-3.71	OK	89.92	5.14	90.35	OK
14545	-858.6	-165.5	-37.6	-11.1	-1116.2	-215.1	-48.9	14.4	-3.72	OK	86.83	5.19	87.29	OK
14544	-860.0	-165.7	-35.7	-11.1	-1118.0	-215.4	-46.4	14.5	-3.73	OK	83.70	5.22	84.18	OK
14775	-860.9	-165.9	-33.8	-11.1	-1119.2	-215.7	-43.9	14.4	-3.73	OK	80.54	5.21	81.05	OK
14781	-861.2	-166.0	-31.8	-11.1	-1119.5	-215.7	-41.4	14.4	-3.73	OK	77.37	5.22	77.89	OK
14780	-861.1	-165.9	-29.9	-11.1	-1119.4	-215.7	-38.9	14.4	-3.73	OK	74.19	5.20	74.74	OK
14779	-860.5	-165.8	-28.0	-11.0	-1118.7	-215.6	-36.5	14.2	-3.73	OK	71.03	5.14	71.59	OK
15819	-859.5	-165.6	-26.2	-10.7	-1117.4	-215.3	-34.0	13.9	-3.72	OK	67.91	5.01	68.46	OK
15822	-858.6	-165.5	-24.3	-10.6	-1116.1	-215.1	-31.6	13.7	-3.72	OK	64.79	4.96	65.36	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 182 di 326	

15821	-857.3	-165.2	-22.5	-10.2	-1114.6	-214.8	-29.3	13.3	-3.72	OK	61.78	4.79	62.34	OK
15820	-856.0	-165.0	-20.8	-9.8	-1112.8	-214.4	-27.1	12.7	-3.71	OK	58.89	4.60	59.43	OK
15829	-854.7	-164.7	-19.2	-9.0	-1111.1	-214.1	-25.0	11.7	-3.70	OK	56.15	4.22	56.62	OK
15832	-853.3	-164.4	-17.7	-8.4	-1109.3	-213.8	-23.0	10.9	-3.70	OK	53.62	3.92	54.05	OK
15831	-852.0	-164.2	-16.3	-7.5	-1107.6	-213.5	-21.2	9.7	-3.69	OK	51.32	3.51	51.67	OK
15830	-850.8	-164.0	-15.1	-6.5	-1106.0	-213.1	-19.7	8.5	-3.69	OK	49.28	3.05	49.56	OK
16321	-849.8	-163.8	-14.1	-5.4	-1104.8	-212.9	-18.3	7.1	-3.68	OK	47.54	2.55	47.75	OK
16324	-848.8	-163.6	-13.3	-4.4	-1103.4	-212.6	-17.2	5.7	-3.68	OK	46.13	2.05	46.26	OK
16323	-847.9	-163.4	-12.6	-3.4	-1102.2	-212.4	-16.4	4.4	-3.67	OK	45.00	1.59	45.08	OK
16322	-847.1	-163.2	-12.1	-2.5	-1101.2	-212.2	-15.7	3.2	-3.67	OK	44.14	1.15	44.19	OK
17069	-846.4	-163.1	-11.8	-1.6	-1100.4	-212.1	-15.3	2.1	-3.67	OK	43.54	0.76	43.56	OK
17072	-846.1	-163.1	-11.6	-0.7	-1099.9	-212.0	-15.0	0.9	-3.67	OK	43.21	0.34	43.21	OK
17070	-846.0	-163.0	-11.6	0.8	-1099.8	-211.9	-15.1	1.1	-3.67	OK	43.25	0.39	43.25	OK
17071	-845.9	-163.0	-11.5	0.1	-1099.7	-211.9	-15.0	0.1	-3.67	OK	43.11	0.03	43.11	OK
17092	-846.3	-163.1	-11.8	1.6	-1100.2	-212.0	-15.3	2.1	-3.67	OK	43.60	0.75	43.62	OK
17091	-846.8	-163.2	-12.1	2.4	-1100.8	-212.1	-15.8	3.1	-3.67	OK	44.18	1.13	44.22	OK
17090	-847.5	-163.3	-12.6	3.4	-1101.7	-212.3	-16.4	4.4	-3.67	OK	45.03	1.59	45.11	OK
17089	-848.3	-163.5	-13.3	4.4	-1102.8	-212.5	-17.3	5.7	-3.68	OK	46.17	2.08	46.31	OK
17719	-849.3	-163.7	-14.1	5.3	-1104.1	-212.8	-18.4	6.9	-3.68	OK	47.59	2.50	47.79	OK
17712	-850.2	-163.8	-15.2	6.6	-1105.3	-213.0	-19.7	8.6	-3.68	OK	49.34	3.09	49.63	OK
17711	-851.3	-164.1	-16.4	7.5	-1106.7	-213.3	-21.3	9.8	-3.69	OK	51.39	3.53	51.75	OK
17710	-852.5	-164.3	-17.8	8.3	-1108.2	-213.6	-23.1	10.8	-3.69	OK	53.69	3.92	54.12	OK
17709	-853.7	-164.5	-19.3	9.1	-1109.8	-213.9	-25.0	11.9	-3.70	OK	56.22	4.28	56.71	OK
17705	-854.9	-164.7	-20.9	9.7	-1111.4	-214.2	-27.1	12.7	-3.70	OK	58.94	4.57	59.47	OK
17704	-856.1	-165.0	-22.6	10.2	-1113.0	-214.5	-29.4	13.3	-3.71	OK	61.83	4.79	62.38	OK
17703	-857.3	-165.2	-24.4	10.5	-1114.5	-214.8	-31.7	13.7	-3.71	OK	64.82	4.94	65.39	OK
17735	-858.1	-165.4	-26.2	10.9	-1115.5	-215.0	-34.1	14.2	-3.72	OK	67.91	5.11	68.48	OK
17731	-859.0	-165.5	-28.1	10.9	-1116.7	-215.2	-36.5	14.2	-3.72	OK	71.03	5.13	71.58	OK
17730	-859.5	-165.6	-29.9	11.0	-1117.3	-215.3	-38.9	14.3	-3.72	OK	74.16	5.15	74.70	OK
17729	-859.4	-165.6	-31.8	11.0	-1117.2	-215.3	-41.4	14.3	-3.72	OK	77.30	5.15	77.81	OK
17745	-858.7	-165.5	-33.7	11.2	-1116.4	-215.1	-43.8	14.5	-3.72	OK	80.43	5.25	80.94	OK
17696	-857.9	-165.3	-35.6	11.2	-1115.3	-214.9	-46.3	14.6	-3.72	OK	83.59	5.25	84.08	OK
17695	-856.3	-165.0	-37.6	11.1	-1113.2	-214.5	-48.8	14.4	-3.71	OK	86.72	5.21	87.19	OK
17694	-854.1	-164.6	-39.4	10.9	-1110.3	-214.0	-51.3	14.1	-3.70	OK	89.80	5.09	90.23	OK
17693	-851.4	-164.1	-41.3	10.7	-1106.8	-213.3	-53.7	13.9	-3.69	OK	92.79	5.02	93.20	OK
17679	-848.0	-163.4	-43.1	10.1	-1102.4	-212.4	-56.0	13.2	-3.67	OK	95.66	4.76	96.02	OK
17678	-844.2	-162.7	-44.8	9.3	-1097.4	-211.5	-58.2	12.2	-3.66	OK	98.35	4.39	98.65	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 183 di 326	

17677	-839.9	-161.9	-46.3	8.0	-1091.9	-210.4	-60.1	10.4	-3.64	OK	100.72	3.74	100.92	OK
17683	-835.3	-161.0	-47.4	5.7	-1085.9	-209.3	-61.7	7.4	-3.62	OK	102.57	2.69	102.68	OK
17541	-830.6	-160.1	-48.1	2.0	-1079.7	-208.1	-62.5	2.6	-3.60	OK	103.55	0.93	103.56	OK
17540	-825.2	-159.0	-48.1	-2.8	-1072.8	-206.7	-62.5	3.6	-3.58	OK	103.33	1.31	103.36	OK
17539	-819.5	-157.9	-47.1	-9.2	-1065.4	-205.3	-61.2	12.0	-3.55	OK	101.49	4.31	101.76	OK
17657	-813.5	-156.8	-44.8	-17.8	-1057.5	-203.8	-58.2	23.1	-3.52	OK	97.53	8.35	98.59	OK
17653	-804.8	-155.1	-41.1	-25.6	-1046.2	-201.6	-53.4	33.3	-3.49	OK	91.16	12.02	93.51	OK
17652	-795.8	-153.4	-35.9	-34.7	-1034.5	-199.4	-46.7	45.1	-3.45	OK	82.31	16.28	87.01	OK
17651	-785.5	-151.4	-29.1	-44.5	-1021.2	-196.8	-37.9	57.8	-3.40	OK	70.73	20.88	79.44	OK
17667	-773.8	-149.1	-20.6	-54.9	-1005.9	-193.8	-26.8	71.4	-3.35	OK	56.20	25.79	71.79	OK
17644	-760.2	-146.5	-10.3	-65.0	-988.2	-190.4	-13.4	84.5	-3.29	OK	38.73	30.52	65.53	OK
17643	-746.3	-143.8	1.7	-75.2	-970.2	-187.0	2.2	97.7	-3.23	OK	24.00	35.28	65.66	OK
17642	-732.0	-141.1	15.5	-85.4	-951.6	-183.4	20.2	111.0	-3.17	OK	46.53	40.07	83.55	OK
17641	-716.8	-138.1	31.1	-96.1	-931.9	-179.6	40.4	125.0	-3.11	OK	72.01	45.12	106.26	OK
17641	-718.2	-138.4	31.1	-95.9	-933.6	-179.9	40.4	124.6	-3.11	OK	72.05	44.98	106.12	OK
17627	-703.0	-135.5	47.3	-78.3	-913.9	-176.1	61.5	101.8	-3.05	OK	98.61	36.76	117.38	OK
17626	-689.6	-132.9	60.4	-62.0	-896.4	-172.7	78.5	80.7	-2.99	OK	119.99	29.12	130.16	OK
17625	-676.8	-130.4	70.6	-46.8	-879.8	-169.5	91.7	60.8	-2.93	OK	136.50	21.96	141.70	OK
17631	-663.1	-127.8	77.9	-32.7	-862.0	-166.1	101.3	42.5	-2.87	OK	148.38	15.33	150.74	OK
17525	-650.9	-125.4	83.3	-17.5	-846.2	-163.1	108.3	22.8	-2.82	OK	156.96	8.22	157.61	OK
17524	-639.0	-123.2	85.4	-2.2	-830.8	-160.1	111.0	2.8	-2.77	OK	160.06	1.02	160.07	OK
17523	-629.2	-121.2	84.3	12.3	-817.9	-157.6	109.6	16.0	-2.73	OK	157.99	5.76	158.31	OK
17529	-623.0	-120.1	80.3	24.8	-809.9	-156.1	104.4	32.2	-2.70	OK	151.17	11.62	152.50	OK
16794	-615.8	-118.7	72.2	41.1	-800.6	-154.3	93.9	53.5	-2.67	OK	137.50	19.31	141.51	OK
16793	-610.9	-117.7	60.4	56.9	-794.2	-153.1	78.5	74.0	-2.65	OK	117.69	26.72	126.46	OK
16792	-608.8	-117.3	44.3	75.2	-791.5	-152.5	57.6	97.7	-2.64	OK	90.93	35.28	109.56	OK
16791	-614.5	-118.4	23.3	98.9	-798.8	-153.9	30.3	128.5	-2.66	OK	56.21	46.39	98.06	OK
16016	-538.1	-103.7	20.5	35.8	-699.5	-134.8	26.6	46.5	-2.33	OK	49.32	16.80	57.26	OK
16015	-540.4	-104.2	5.6	78.6	-702.6	-135.4	7.3	102.2	-2.34	OK	24.69	36.89	68.50	OK
16014	-549.1	-105.8	-23.4	133.6	-713.8	-137.6	-30.4	173.7	-2.38	OK	54.49	62.70	121.51	OK
16013	-497.2	-95.8	-71.1	228.1	-646.3	-124.6	-92.4	296.6	-2.15	OK	132.30	107.07	227.81	OK
16013	-216.6	-41.7	-71.1	-140.4	-281.6	-54.3	-92.4	182.6	-0.94	OK	124.34	65.91	168.79	OK
9173	-234.0	-45.1	-38.5	107.6	-304.2	-58.6	-50.0	139.8	-1.01	OK	59.91	50.47	105.99	OK
9172	-219.8	-42.4	-21.0	45.6	-285.7	-55.1	-27.3	59.3	-0.95	OK	35.38	21.41	51.25	OK
9171	-203.4	-39.2	-13.1	16.4	-264.4	-51.0	-17.0	21.3	-0.88	OK	23.91	7.70	27.38	OK
9177	-225.7	-43.5	-4.2	39.7	-293.4	-56.5	-5.4	51.6	-0.98	OK	12.18	18.64	34.51	OK
9129	-230.9	-44.5	2.0	29.1	-300.1	-57.8	2.5	37.8	-1.00	OK	9.25	13.66	25.41	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 184 di 326	

9128	-237.2	-45.7	6.4	20.6	-308.3	-59.4	8.3	26.8	-1.03	OK	15.57	9.69	22.89	OK
9127	-243.7	-47.0	9.4	14.0	-316.8	-61.0	12.3	18.2	-1.06	OK	20.00	6.56	23.00	OK
9199	-249.0	-48.0	11.5	8.8	-323.8	-62.4	14.9	11.4	-1.08	OK	22.95	4.12	24.03	OK
9202	-253.9	-48.9	12.7	5.5	-330.1	-63.6	16.6	7.1	-1.10	OK	24.85	2.56	25.24	OK
9201	-258.6	-49.8	13.4	2.4	-336.2	-64.8	17.5	3.2	-1.12	OK	25.95	1.14	26.03	OK
9200	-263.2	-50.7	13.6	-0.3	-342.2	-65.9	17.7	0.5	-1.14	OK	26.34	0.16	26.34	OK
9485	-268.2	-51.7	13.3	-3.0	-348.6	-67.2	17.3	3.9	-1.16	OK	26.07	1.41	26.18	OK
9491	-272.7	-52.6	12.6	-5.3	-354.5	-68.3	16.4	6.9	-1.18	OK	25.17	2.49	25.54	OK
9490	-277.6	-53.5	11.4	-7.6	-360.9	-69.5	14.9	9.8	-1.20	OK	23.71	3.55	24.49	OK
9489	-282.3	-54.4	9.9	-9.6	-367.0	-70.7	12.9	12.5	-1.22	OK	21.71	4.51	23.07	OK
10349	-285.6	-55.0	8.0	-11.0	-371.2	-71.5	10.4	14.3	-1.24	OK	19.20	5.15	21.17	OK
10355	-291.1	-56.1	6.0	-11.1	-378.4	-72.9	7.8	14.5	-1.26	OK	16.56	5.22	18.87	OK
10354	-294.0	-56.7	4.1	-9.7	-382.2	-73.7	5.4	12.6	-1.27	OK	14.07	4.55	16.13	OK
10353	-295.9	-57.0	2.6	-7.8	-384.6	-74.1	3.3	10.2	-1.28	OK	11.93	3.67	13.52	OK
10615	-298.2	-57.5	1.3	-6.3	-387.6	-74.7	1.7	8.2	-1.29	OK	10.23	2.95	11.44	OK
10621	-299.7	-57.8	0.3	-4.7	-389.6	-75.1	0.4	6.1	-1.30	OK	8.93	2.20	9.70	OK
10620	-300.9	-58.0	-0.4	-3.2	-391.2	-75.4	-0.5	4.2	-1.30	OK	9.09	1.51	9.46	OK
10619	-301.7	-58.1	-0.8	-1.7	-392.3	-75.6	-1.1	2.2	-1.31	OK	9.72	0.80	9.82	OK
11405	-301.9	-58.2	-1.0	0.0	-392.5	-75.6	-1.3	0.0	-1.31	OK	9.95	0.00	9.95	OK
11406	-301.9	-58.2	-0.9	1.5	-392.5	-75.6	-1.1	2.0	-1.31	OK	9.76	0.71	9.84	OK
11407	-301.1	-58.0	-0.5	3.1	-391.5	-75.4	-0.6	4.0	-1.30	OK	9.17	1.46	9.51	OK
11408	-299.9	-57.8	0.2	4.7	-389.9	-75.1	0.3	6.1	-1.30	OK	8.85	2.22	9.65	OK
11415	-298.7	-57.6	1.2	7.1	-388.3	-74.8	1.6	9.2	-1.29	OK	10.18	3.33	11.70	OK
11419	-296.5	-57.1	2.5	7.9	-385.4	-74.3	3.3	10.3	-1.28	OK	11.90	3.72	13.54	OK
11420	-294.9	-56.8	4.2	10.3	-383.3	-73.9	5.4	13.3	-1.28	OK	14.16	4.81	16.43	OK
11421	-291.6	-56.2	6.2	11.9	-379.1	-73.1	8.0	15.4	-1.26	OK	16.79	5.57	19.36	OK
11793	-286.6	-55.2	8.2	11.1	-372.6	-71.8	10.7	14.4	-1.24	OK	19.54	5.19	21.51	OK
11799	-282.2	-54.4	10.1	9.8	-366.9	-70.7	13.2	12.8	-1.22	OK	22.03	4.61	23.43	OK
11798	-277.6	-53.5	11.7	7.8	-360.8	-69.5	15.2	10.1	-1.20	OK	24.08	3.65	24.90	OK
11797	-272.8	-52.6	12.9	5.3	-354.6	-68.3	16.7	6.9	-1.18	OK	25.58	2.49	25.94	OK
12635	-268.3	-51.7	13.6	2.9	-348.8	-67.2	17.7	3.7	-1.16	OK	26.45	1.35	26.55	OK
12641	-263.3	-50.7	13.9	0.0	-342.3	-66.0	18.0	0.0	-1.14	OK	26.67	0.00	26.67	OK
12640	-258.9	-49.9	13.6	-3.0	-336.6	-64.9	17.7	3.9	-1.12	OK	26.17	1.41	26.28	OK
12639	-254.6	-49.1	12.8	-5.8	-331.0	-63.8	16.6	7.6	-1.10	OK	24.96	2.73	25.40	OK
13977	-249.7	-48.1	11.5	-8.1	-324.6	-62.6	15.0	10.6	-1.08	OK	23.07	3.82	24.00	OK
13980	-244.4	-47.1	9.4	-14.2	-317.7	-61.2	12.3	18.4	-1.06	OK	20.02	6.65	23.09	OK
13979	-237.4	-45.7	6.3	-21.5	-308.6	-59.5	8.1	27.9	-1.03	OK	15.41	10.07	23.28	OK

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 185 di 326

13978	-231.4	-44.6	1.7	-30.3	-300.8	-58.0	2.2	39.4	-1.00	OK	8.88	14.23	26.19	OK
14899	-231.1	-44.5	-4.6	-39.0	-300.4	-57.9	-5.9	50.7	-1.00	OK	12.87	18.32	34.24	OK
14903	-203.6	-39.2	-13.2	-15.8	-264.7	-51.0	-17.2	20.5	-0.88	OK	24.06	7.40	27.26	OK
14904	-220.0	-42.4	-21.0	-45.4	-286.0	-55.1	-27.3	59.0	-0.95	OK	35.37	21.31	51.12	OK
14905	-233.9	-45.1	-38.4	-107.4	-304.1	-58.6	-49.9	139.6	-1.01	OK	59.86	50.41	105.86	OK

### 2.3.6 Verifiche del rivestimento definitivo

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta calcestruzzo C25/30; spessore eq. 0.90m, armatura superiore  $\phi 30/20$  e armatura inferiore  $\phi 20/20$  trasversale e  $\phi 12/40/40$  a taglio
- murette e arco rovescio in C30/37; spessore variabile in corrispondenza della muretta assunto pari a 0.90m in arco rovescio, armatura superiore  $\phi 30/20$  e armatura inferiore  $\phi 26/20$  trasversale;  $\phi 12/40/40$  a taglio

#### 2.3.6.1 Fase 6

##### 2.3.6.1.1 Muretta e a.r.

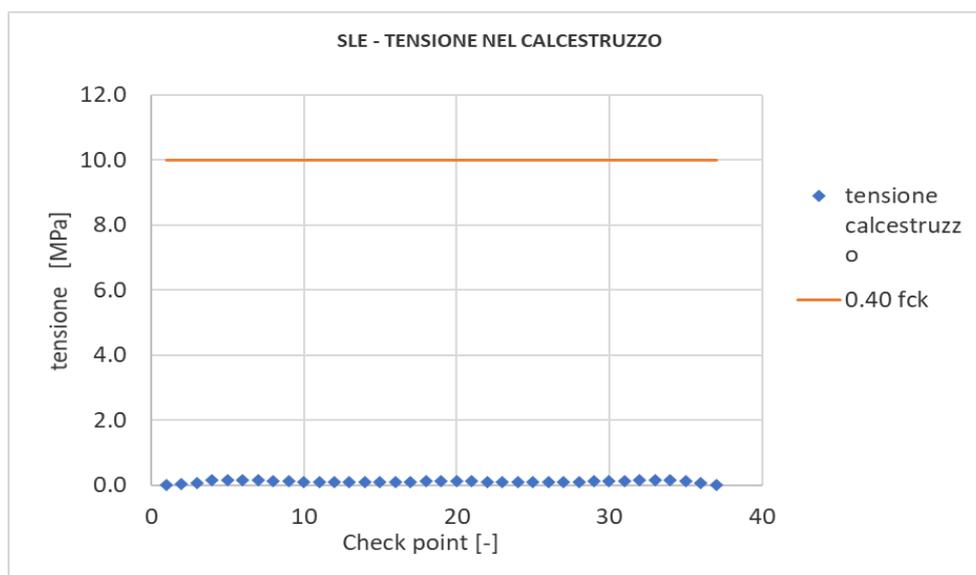


Figura 2-92. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 186 di 326	

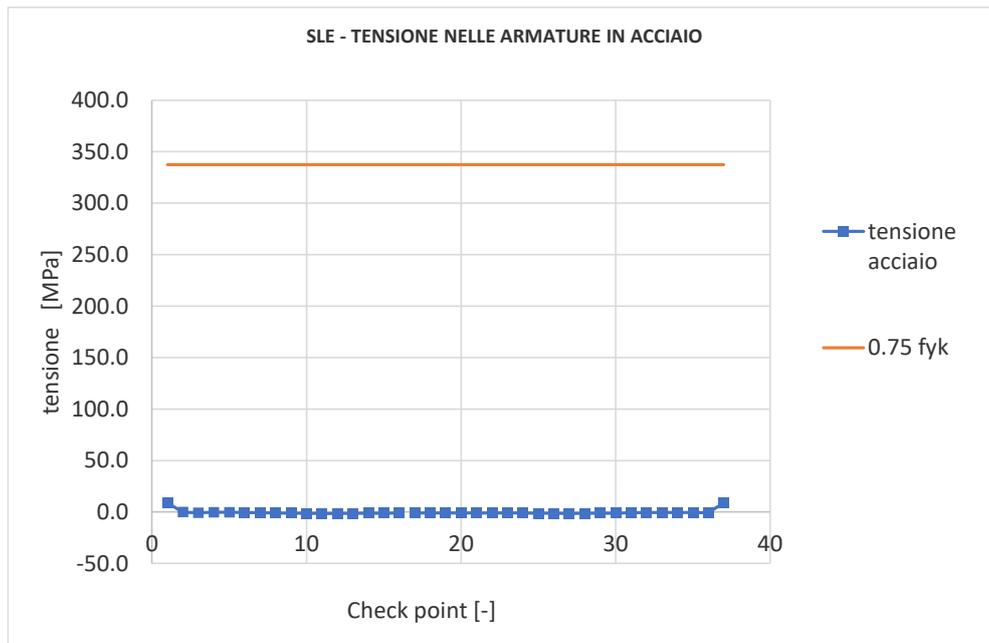


Figura 2-93. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

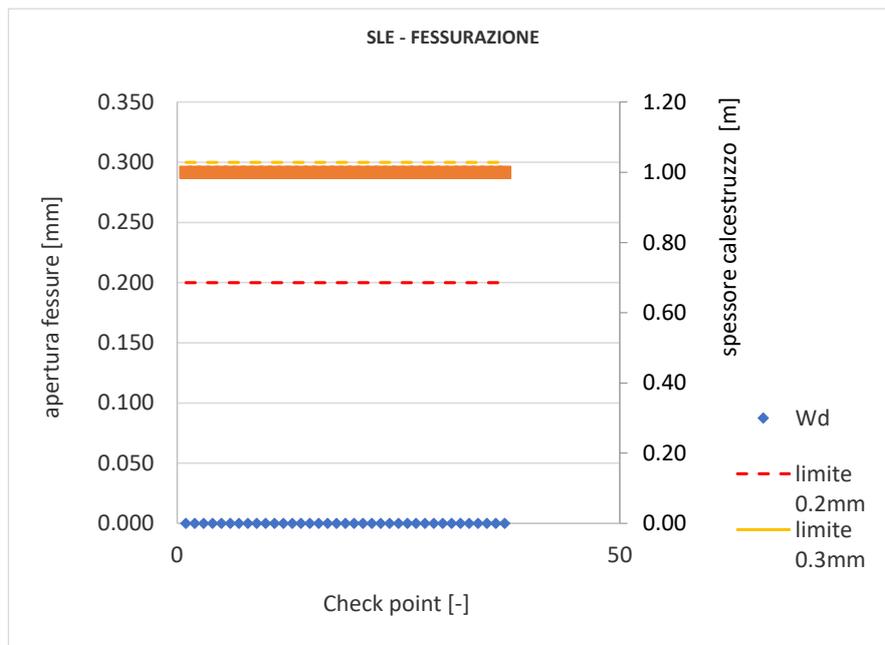


Figura 2-94. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 187 di 326

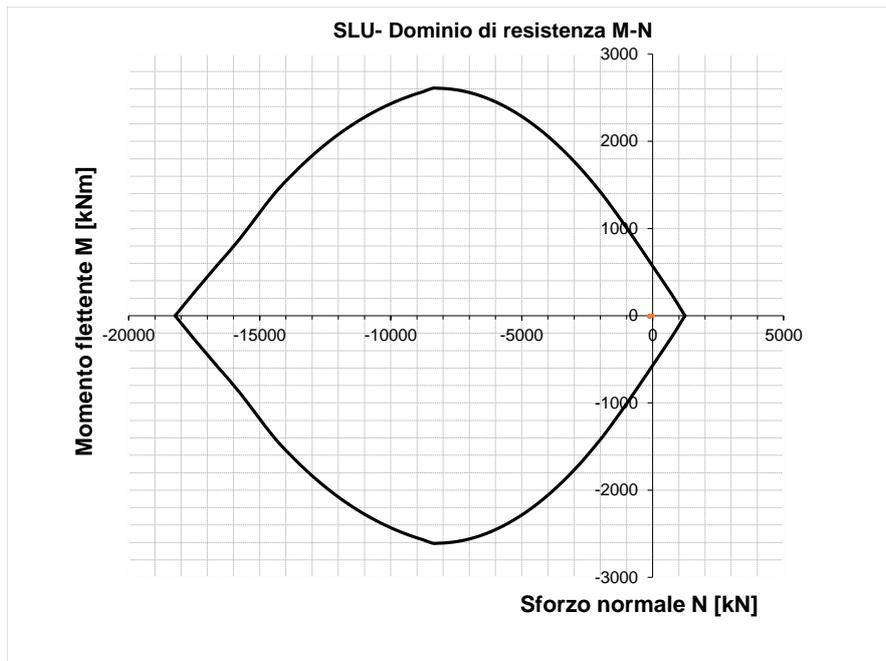


Figura 2-95. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

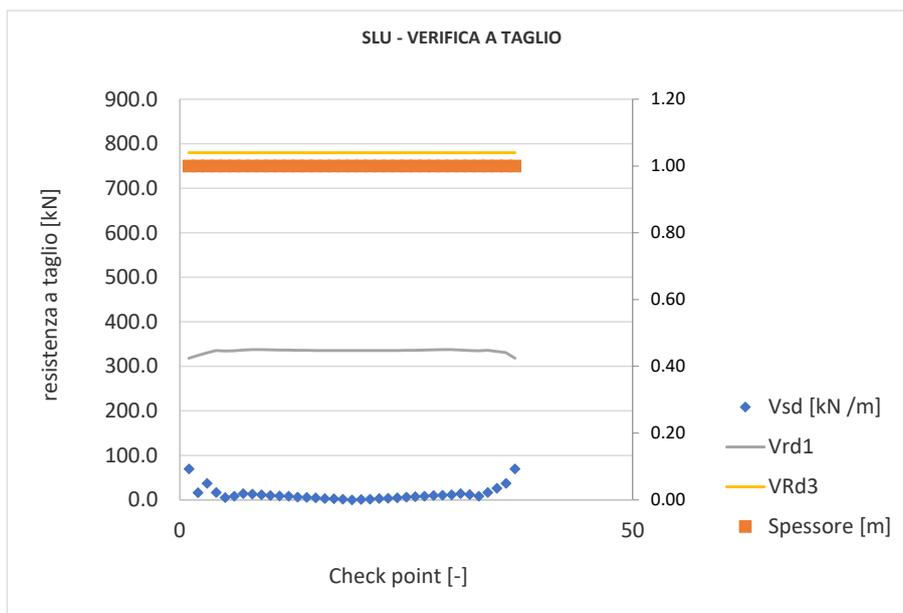


Figura 2-96. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	188 di 326

		SLE							SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1	V <sub>Rd3</sub>	
1	10461	27.9	0.0	53.2	0.0	8.9	0.000	36.3	0.0	69.2	318.3	780.0	
2	9431	-33.7	4.0	12.5	0.1	-0.2	0.000	-43.8	5.2	16.2	324.5	780.0	
3	9432	-66.8	-2.0	28.5	0.1	-0.8	0.000	-86.8	-2.6	37.0	330.6	780.0	
4	9427	-95.3	-14.0	12.7	0.2	-0.4	0.000	-123.9	-18.2	16.5	335.8	780.0	
5	9189	-87.7	-13.5	3.7	0.2	-0.3	0.000	-114.1	-17.5	4.8	334.4	780.0	
6	9188	-90.1	-12.5	6.4	0.2	-0.4	0.000	-117.1	-16.2	8.3	334.8	780.0	
7	9215	-100.9	-9.2	10.6	0.1	-0.8	0.000	-131.1	-12.0	13.8	336.8	780.0	
8	9211	-104.6	-7.3	9.7	0.1	-1.0	0.000	-136.0	-9.5	12.7	337.5	780.0	
9	9210	-105.3	-5.6	8.8	0.1	-1.1	0.000	-136.9	-7.3	11.5	337.6	780.0	
10	9243	-102.8	-2.6	7.5	0.1	-1.3	0.000	-133.6	-3.3	9.8	337.1	780.0	
11	9247	-100.9	-1.2	6.8	0.1	-1.4	0.000	-131.1	-1.6	8.9	336.8	780.0	
12	9248	-99.2	0.0	6.2	0.1	-1.4	0.000	-129.0	0.0	8.0	336.5	780.0	
13	9517	-96.6	2.0	4.9	0.1	-1.2	0.000	-125.6	2.6	6.3	336.0	780.0	
14	9521	-95.6	2.9	4.2	0.1	-1.2	0.000	-124.3	3.7	5.5	335.8	780.0	
15	9522	-94.8	3.6	3.5	0.1	-1.1	0.000	-123.2	4.7	4.6	335.7	780.0	
16	10487	-93.6	4.7	2.3	0.1	-1.0	0.000	-121.6	6.1	3.0	335.5	780.0	
17	10491	-93.2	5.1	1.7	0.1	-1.0	0.000	-121.2	6.6	2.2	335.4	780.0	
18	10492	-93.0	5.3	1.2	0.1	-1.0	0.000	-120.9	6.9	1.5	335.4	780.0	
19	10653	-92.6	5.5	0.0	0.1	-0.9	0.000	-120.4	7.2	0.0	335.3	780.0	
20	10654	-92.7	5.5	0.5	0.1	-0.9	0.000	-120.6	7.2	0.6	335.3	780.0	
21	10655	-92.9	5.4	1.1	0.1	-0.9	0.000	-120.8	7.0	1.4	335.3	780.0	
22	11701	-93.4	4.8	2.2	0.1	-1.0	0.000	-121.4	6.2	2.9	335.4	780.0	
23	11702	-94.0	4.3	2.8	0.1	-1.0	0.000	-122.2	5.6	3.7	335.5	780.0	
24	11703	-94.6	3.7	3.5	0.1	-1.1	0.000	-123.0	4.8	4.5	335.7	780.0	
25	12625	-96.3	2.2	4.8	0.1	-1.2	0.000	-125.2	2.8	6.3	336.0	780.0	
26	12629	-97.6	1.2	5.5	0.1	-1.3	0.000	-126.8	1.6	7.2	336.2	780.0	
27	12630	-99.0	0.1	6.2	0.1	-1.4	0.000	-128.7	0.1	8.0	336.5	780.0	
28	13709	-102.4	-2.4	7.5	0.1	-1.3	0.000	-133.2	-3.2	9.7	337.1	780.0	
29	13715	-104.1	-3.9	8.1	0.1	-1.2	0.000	-135.3	-5.1	10.5	337.4	780.0	
30	13714	-105.1	-5.5	8.9	0.1	-1.1	0.000	-136.7	-7.1	11.5	337.6	780.0	
31	14643	-100.6	-9.1	10.6	0.1	-0.8	0.000	-130.8	-11.8	13.8	336.8	780.0	
32	14647	-94.5	-10.9	9.3	0.1	-0.6	0.000	-122.9	-14.2	12.0	335.6	780.0	
33	14648	-90.0	-12.4	6.4	0.2	-0.4	0.000	-117.0	-16.1	8.4	334.8	780.0	
34	16003	-95.6	-14.0	12.6	0.2	-0.4	0.000	-124.3	-18.2	16.4	335.8	780.0	
35	16004	-83.5	-9.9	20.1	0.1	-0.5	0.000	-108.6	-12.9	26.1	333.6	780.0	

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	189 di 326

36	16005	-66.9	-2.0	28.4	0.1	-0.8	0.000	-87.0	-2.5	37.0	330.6	780.0
37	16571	27.9	0.0	53.3	0.0	8.9	0.000	36.2	0.0	69.3	318.3	780.0

### 2.3.6.2 Fase 7

#### 2.3.6.2.1 Calotta

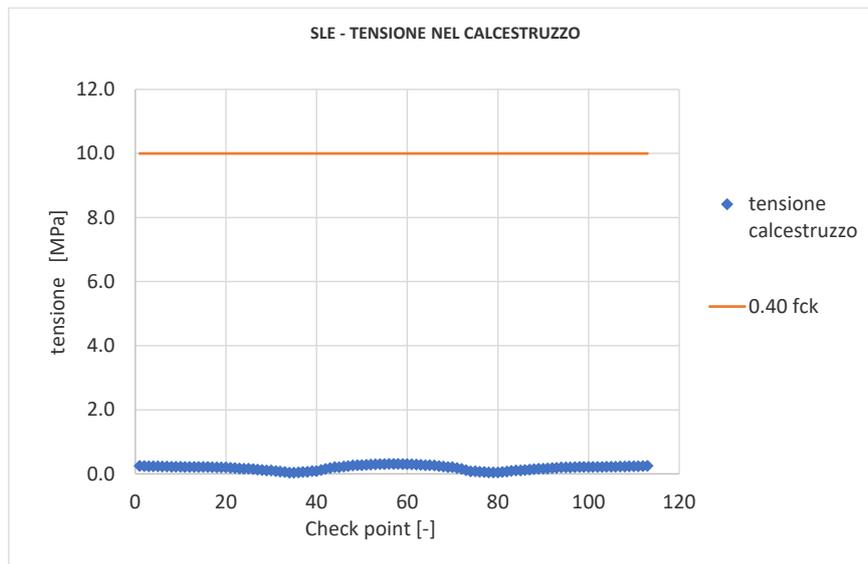
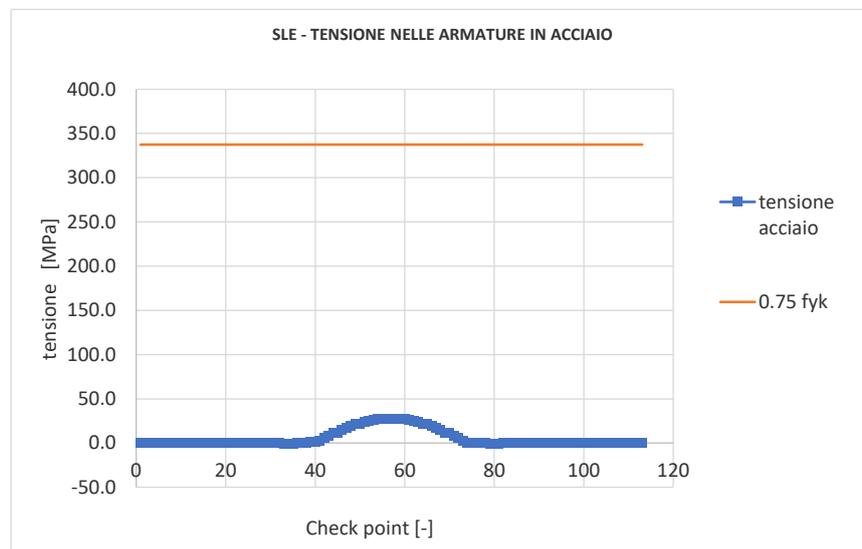


Figura 2-97. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 190 di 326

Figura 2-98. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

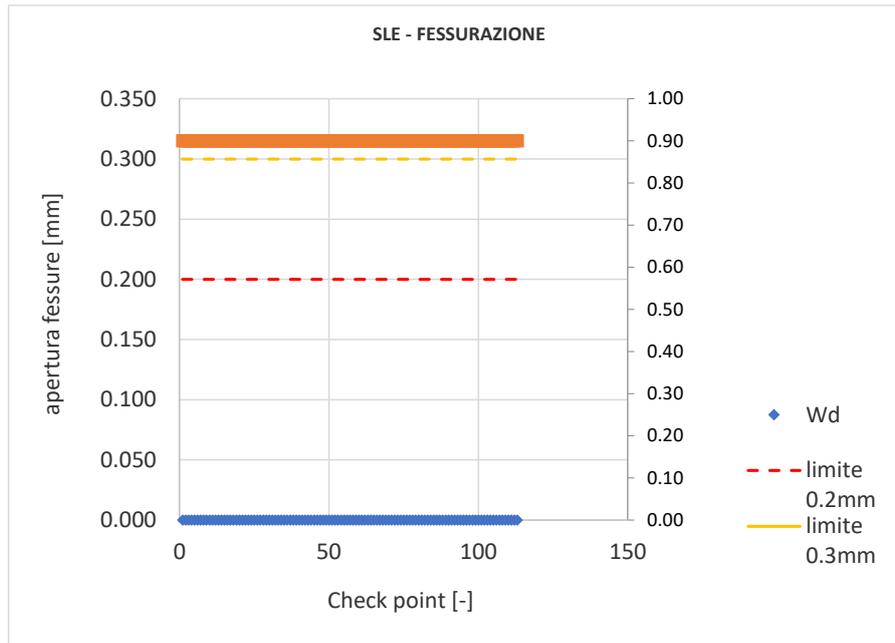


Figura 2-99. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

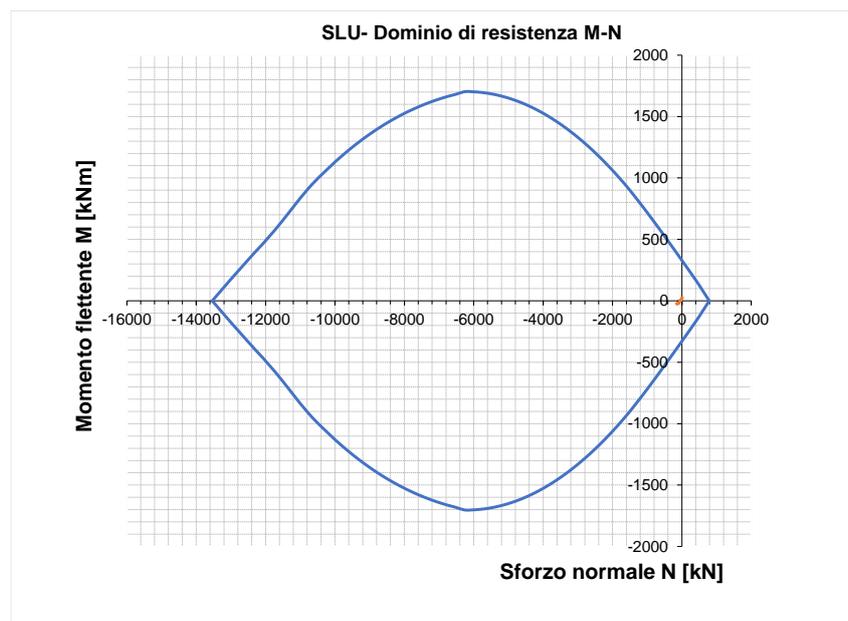


Figura 2-100. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 191 di 326	

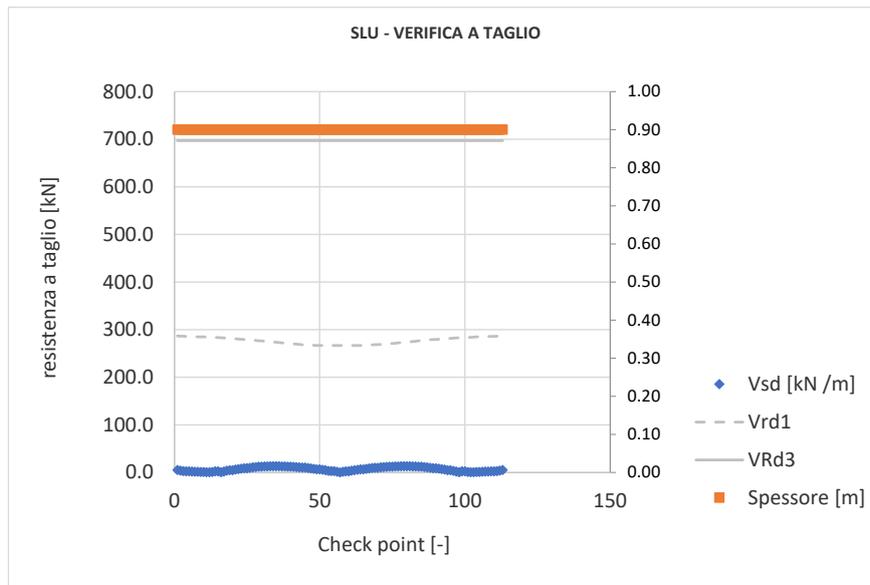


Figura 2-101. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	10464	-108.8	-18.7	3.7	0.2	-0.1	0.000	-141.4	-24.4	4.8	286.6	697.0
2	10463	-107.4	-18.1	2.6	0.2	-0.1	0.000	-139.6	-23.5	3.3	286.4	697.0
3	10462	-105.9	-17.6	1.9	0.2	-0.1	0.000	-137.7	-22.9	2.4	286.1	697.0
4	10471	-104.4	-17.2	1.5	0.2	-0.1	0.000	-135.8	-22.4	2.0	285.8	697.0
5	10471	-104.4	-17.2	1.5	0.2	-0.1	0.000	-135.8	-22.4	2.0	285.8	697.0
6	10474	-103.0	-17.0	1.3	0.2	-0.1	0.000	-133.8	-22.0	1.7	285.5	697.0
7	10473	-101.2	-16.7	1.1	0.2	-0.1	0.000	-131.5	-21.7	1.4	285.2	697.0
8	10472	-99.4	-16.5	0.8	0.2	-0.1	0.000	-129.3	-21.5	1.1	284.9	697.0
9	10631	-98.1	-16.4	0.6	0.2	-0.1	0.000	-127.6	-21.3	0.8	284.7	697.0
10	10631	-98.1	-16.4	0.6	0.2	-0.1	0.000	-127.6	-21.3	0.8	284.7	697.0
11	10634	-96.1	-16.3	0.3	0.2	-0.1	0.000	-124.9	-21.2	0.4	284.3	697.0
12	10633	-93.8	-16.3	0.2	0.2	0.0	0.000	-122.0	-21.2	0.2	283.9	697.0
13	10632	-91.2	-16.4	0.7	0.2	0.0	0.000	-118.5	-21.3	0.9	283.4	697.0
14	11507	-91.2	-16.5	1.5	0.2	0.0	0.000	-118.6	-21.5	1.9	283.4	697.0
15	11507	-91.2	-16.5	1.5	0.2	0.0	0.000	-118.6	-21.5	1.9	283.4	697.0
16	11503	-87.6	-16.7	0.1	0.2	0.1	0.000	-113.9	-21.7	0.1	282.8	697.0
17	11502	-84.7	-16.5	1.4	0.2	0.2	0.000	-110.1	-21.5	1.8	282.2	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandataria:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>	<b>Relazione geotecnica e di calcolo</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GN.11.0.001</b>	<b>B</b>	<b>192 di 326</b>

18	11501	-82.3	-16.2	2.5	0.2	0.2	0.000	-107.0	-21.0	3.3	281.8	697.0
19	11717	-79.9	-15.7	3.5	0.2	0.2	0.000	-103.9	-20.3	4.5	281.4	697.0
20	11717	-79.9	-15.7	3.5	0.2	0.2	0.000	-103.9	-20.3	4.5	281.4	697.0
21	11720	-76.8	-15.0	4.5	0.2	0.2	0.000	-99.9	-19.5	5.8	280.8	697.0
22	11719	-73.8	-14.1	5.2	0.2	0.1	0.000	-95.9	-18.4	6.8	280.2	697.0
23	11718	-70.8	-13.2	5.9	0.2	0.1	0.000	-92.0	-17.1	7.7	279.7	697.0
24	12523	-67.6	-12.1	6.5	0.2	0.0	0.000	-87.9	-15.7	8.5	279.1	697.0
25	12523	-67.6	-12.1	6.5	0.2	0.0	0.000	-87.9	-15.7	8.5	279.1	697.0
26	12526	-64.1	-10.9	7.3	0.1	-0.1	0.000	-83.3	-14.2	9.5	278.5	697.0
27	12525	-60.4	-9.6	8.0	0.1	-0.1	0.000	-78.6	-12.4	10.3	277.8	697.0
28	12524	-56.7	-8.2	8.5	0.1	-0.2	0.000	-73.7	-10.6	11.1	277.1	697.0
29	13451	-52.7	-6.6	9.0	0.1	-0.3	0.000	-68.6	-8.6	11.7	276.4	697.0
30	13451	-52.7	-6.6	9.0	0.1	-0.3	0.000	-68.6	-8.6	11.7	276.4	697.0
31	13454	-48.6	-5.0	9.4	0.1	-0.3	0.000	-63.2	-6.6	12.2	275.7	697.0
32	13453	-44.5	-3.4	9.6	0.1	-0.4	0.000	-57.9	-4.4	12.5	274.9	697.0
33	13452	-40.6	-1.7	9.7	0.1	-0.5	0.000	-52.7	-2.3	12.7	274.2	697.0
34	13891	-36.5	-0.1	9.8	0.0	-0.6	0.000	-47.4	-0.1	12.7	273.4	697.0
35	13891	-36.5	-0.1	9.8	0.0	-0.6	0.000	-47.4	-0.1	12.7	273.4	697.0
36	13894	-32.6	1.6	9.7	0.0	-0.4	0.000	-42.4	2.1	12.6	272.7	697.0
37	13893	-28.8	3.3	9.6	0.1	-0.2	0.000	-37.4	4.3	12.5	272.0	697.0
38	13892	-25.0	4.9	9.4	0.1	0.1	0.000	-32.5	6.4	12.2	271.4	697.0
39	14765	-21.1	6.5	9.2	0.1	0.8	0.000	-27.5	8.5	12.0	270.7	697.0
40	14765	-21.1	6.5	9.2	0.1	0.8	0.000	-27.5	8.5	12.0	270.7	697.0
41	14761	-17.9	8.1	8.8	0.1	2.6	0.000	-23.2	10.5	11.5	270.1	697.0
42	14760	-14.6	9.6	8.5	0.1	5.5	0.000	-19.0	12.4	11.1	269.5	697.0
43	14759	-11.4	11.0	8.1	0.2	8.5	0.000	-14.8	14.3	10.5	268.9	697.0
44	15163	-7.9	12.3	7.7	0.2	11.8	0.000	-10.3	16.1	10.0	268.2	697.0
45	15163	-7.9	12.3	7.7	0.2	11.8	0.000	-10.3	16.1	10.0	268.2	697.0
46	15166	-5.5	13.6	7.0	0.2	14.5	0.000	-7.1	17.7	9.1	267.8	697.0
47	15165	-3.1	14.8	6.3	0.2	17.0	0.000	-4.0	19.2	8.3	267.4	697.0
48	15164	-0.7	15.8	5.7	0.3	19.5	0.000	-0.9	20.5	7.4	266.9	697.0
49	15239	1.8	16.7	5.0	0.3	21.8	0.000	2.3	21.7	6.5	266.8	697.0
50	15239	1.8	16.7	5.0	0.3	21.8	0.000	2.3	21.7	6.5	266.8	697.0
51	15242	3.0	17.5	4.1	0.3	23.4	0.000	3.9	22.7	5.4	266.8	697.0
52	15241	4.3	18.1	3.3	0.3	24.8	0.000	5.6	23.5	4.3	266.8	697.0
53	15240	5.5	18.6	2.5	0.3	26.0	0.000	7.1	24.2	3.3	266.8	697.0
54	16029	6.7	19.0	1.8	0.3	27.0	0.000	8.7	24.7	2.4	266.8	697.0
55	16029	6.7	19.0	1.8	0.3	27.0	0.000	8.7	24.7	2.4	266.8	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 193 di 326	

56	16032	7.0	19.2	0.8	0.3	27.5	0.000	9.1	24.9	1.1	266.8	697.0
57	16031	6.8	19.3	0.0	0.3	27.5	0.000	8.8	25.0	0.0	266.8	697.0
58	16030	6.6	19.2	0.8	0.3	27.3	0.000	8.5	24.9	1.1	266.8	697.0
59	16715	6.9	19.0	1.6	0.3	27.2	0.000	9.0	24.7	2.1	266.8	697.0
60	16715	6.9	19.0	1.6	0.3	27.2	0.000	9.0	24.7	2.1	266.8	697.0
61	16711	5.6	18.6	2.6	0.3	26.0	0.000	7.2	24.2	3.4	266.8	697.0
62	16710	4.2	18.1	3.4	0.3	24.7	0.000	5.5	23.5	4.4	266.8	697.0
63	16709	2.9	17.4	4.2	0.3	23.3	0.000	3.8	22.7	5.4	266.8	697.0
64	16995	1.4	16.6	4.8	0.3	21.6	0.000	1.9	21.6	6.2	266.8	697.0
65	16995	1.4	16.6	4.8	0.3	21.6	0.000	1.9	21.6	6.2	266.8	697.0
66	16981	-0.8	15.7	5.7	0.3	19.4	0.000	-1.0	20.5	7.4	267.0	697.0
67	16980	-3.2	14.7	6.4	0.2	16.9	0.000	-4.1	19.1	8.3	267.4	697.0
68	16979	-5.6	13.6	7.0	0.2	14.3	0.000	-7.3	17.6	9.1	267.8	697.0
69	16985	-8.3	12.3	7.4	0.2	11.5	0.000	-10.8	16.0	9.7	268.3	697.0
70	16985	-8.3	12.3	7.4	0.2	11.5	0.000	-10.8	16.0	9.7	268.3	697.0
71	16705	-11.5	11.0	8.1	0.2	8.4	0.000	-14.9	14.2	10.5	268.9	697.0
72	16704	-14.7	9.5	8.5	0.1	5.4	0.000	-19.1	12.4	11.0	269.5	697.0
73	16703	-18.0	8.0	8.9	0.1	2.6	0.000	-23.4	10.5	11.5	270.1	697.0
74	17011	-21.5	6.5	9.1	0.1	0.7	0.000	-28.0	8.4	11.9	270.7	697.0
75	17011	-21.5	6.5	9.1	0.1	0.7	0.000	-28.0	8.4	11.9	270.7	697.0
76	17007	-25.2	4.9	9.4	0.1	0.1	0.000	-32.8	6.3	12.3	271.4	697.0
77	17006	-29.0	3.2	9.6	0.1	-0.2	0.000	-37.7	4.2	12.5	272.1	697.0
78	17005	-32.8	1.6	9.7	0.0	-0.4	0.000	-42.6	2.0	12.6	272.8	697.0
79	17021	-36.9	-0.1	9.8	0.0	-0.6	0.000	-47.9	-0.1	12.7	273.5	697.0
80	17021	-36.9	-0.1	9.8	0.0	-0.6	0.000	-47.9	-0.1	12.7	273.5	697.0
81	16765	-40.7	-1.8	9.7	0.1	-0.5	0.000	-52.9	-2.3	12.6	274.2	697.0
82	16764	-44.7	-3.4	9.6	0.1	-0.4	0.000	-58.1	-4.5	12.5	274.9	697.0
83	16763	-48.8	-5.1	9.4	0.1	-0.3	0.000	-63.4	-6.6	12.2	275.7	697.0
84	16769	-53.1	-6.7	9.1	0.1	-0.3	0.000	-69.1	-8.7	11.8	276.5	697.0
85	16769	-53.1	-6.7	9.1	0.1	-0.3	0.000	-69.1	-8.7	11.8	276.5	697.0
86	16749	-56.8	-8.2	8.5	0.1	-0.2	0.000	-73.8	-10.6	11.1	277.1	697.0
87	16748	-60.5	-9.6	7.9	0.1	-0.1	0.000	-78.7	-12.5	10.3	277.8	697.0
88	16747	-64.2	-10.9	7.3	0.1	-0.1	0.000	-83.4	-14.2	9.4	278.5	697.0
89	16753	-68.0	-12.1	6.6	0.2	0.0	0.000	-88.4	-15.7	8.6	279.2	697.0
90	16753	-68.0	-12.1	6.6	0.2	0.0	0.000	-88.4	-15.7	8.6	279.2	697.0
91	16727	-70.8	-13.2	5.9	0.2	0.1	0.000	-92.1	-17.1	7.7	279.7	697.0
92	16726	-73.8	-14.1	5.2	0.2	0.1	0.000	-96.0	-18.4	6.8	280.2	697.0
93	16725	-76.9	-15.0	4.4	0.2	0.2	0.000	-99.9	-19.4	5.8	280.8	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	194 di 326

94	17037	-79.9	-15.6	3.4	0.2	0.2	0.000	-103.9	-20.3	4.5	281.4	697.0
95	17037	-79.9	-15.6	3.4	0.2	0.2	0.000	-103.9	-20.3	4.5	281.4	697.0
96	17033	-82.3	-16.2	2.5	0.2	0.2	0.000	-107.0	-21.0	3.3	281.8	697.0
97	17032	-84.7	-16.5	1.4	0.2	0.2	0.000	-110.1	-21.4	1.8	282.2	697.0
98	17031	-87.7	-16.6	0.1	0.2	0.1	0.000	-114.0	-21.6	0.1	282.8	697.0
99	17229	-91.3	-16.5	1.5	0.2	0.0	0.000	-118.6	-21.5	1.9	283.4	697.0
100	17229	-91.3	-16.5	1.5	0.2	0.0	0.000	-118.6	-21.5	1.9	283.4	697.0
101	16733	-91.2	-16.3	0.7	0.2	0.0	0.000	-118.6	-21.2	0.9	283.4	697.0
102	16732	-93.9	-16.3	0.2	0.2	0.0	0.000	-122.1	-21.1	0.2	283.9	697.0
103	16731	-96.2	-16.3	0.3	0.2	-0.1	0.000	-125.0	-21.1	0.4	284.3	697.0
104	16737	-98.1	-16.4	0.6	0.2	-0.1	0.000	-127.5	-21.3	0.8	284.7	697.0
105	16737	-98.1	-16.4	0.6	0.2	-0.1	0.000	-127.5	-21.3	0.8	284.7	697.0
106	16564	-99.5	-16.5	0.9	0.2	-0.1	0.000	-129.3	-21.5	1.2	284.9	697.0
107	16563	-101.3	-16.7	1.2	0.2	-0.1	0.000	-131.6	-21.7	1.5	285.2	697.0
108	16562	-103.1	-17.0	1.4	0.2	-0.1	0.000	-134.0	-22.1	1.8	285.6	697.0
109	16561	-104.6	-17.3	1.6	0.2	-0.1	0.000	-136.0	-22.5	2.1	285.8	697.0
110	16561	-104.6	-17.3	1.6	0.2	-0.1	0.000	-136.0	-22.5	2.1	285.8	697.0
111	16557	-106.1	-17.7	1.9	0.2	-0.1	0.000	-137.9	-23.0	2.5	286.1	697.0
112	16556	-107.6	-18.1	2.6	0.2	-0.1	0.000	-139.9	-23.6	3.3	286.4	697.0
113	16555	-109.0	-18.8	3.7	0.2	-0.1	0.000	-141.7	-24.5	4.8	286.6	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 195 di 326	

### 2.3.6.2.2 Muretta e a.r.

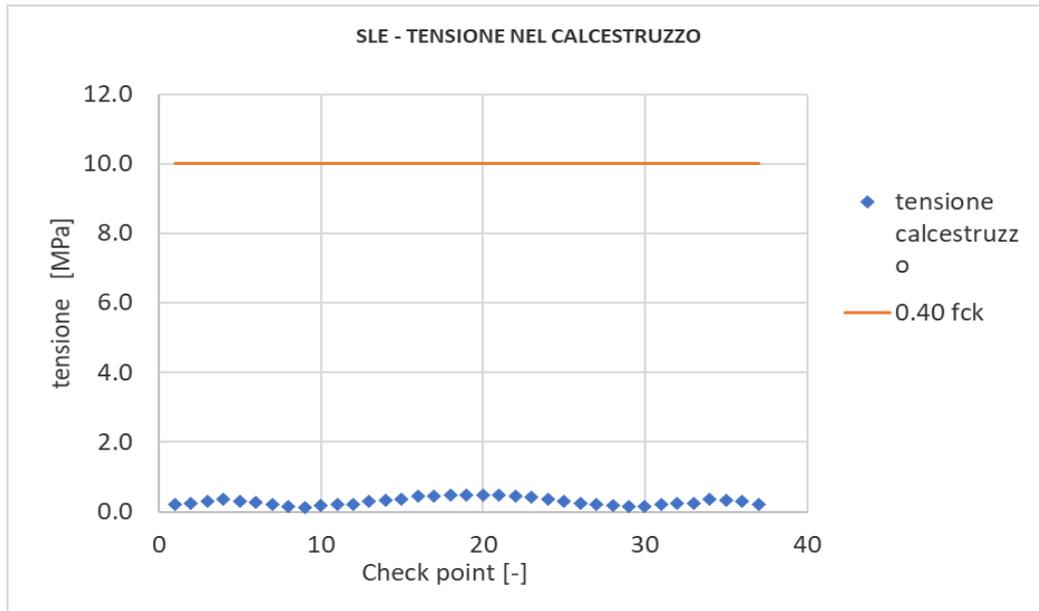


Figura 2-102. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

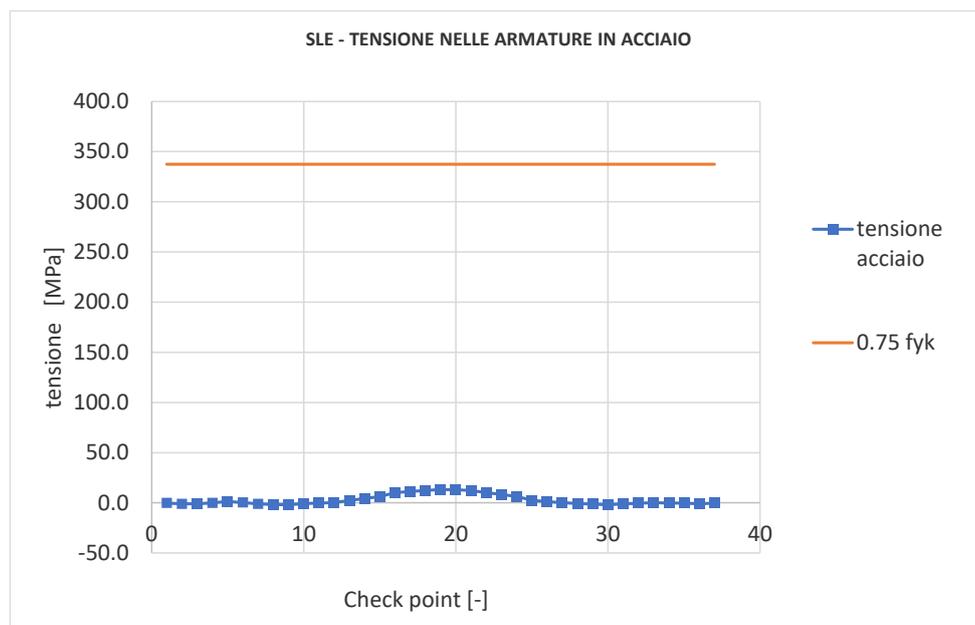


Figura 2-103. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 196 di 326

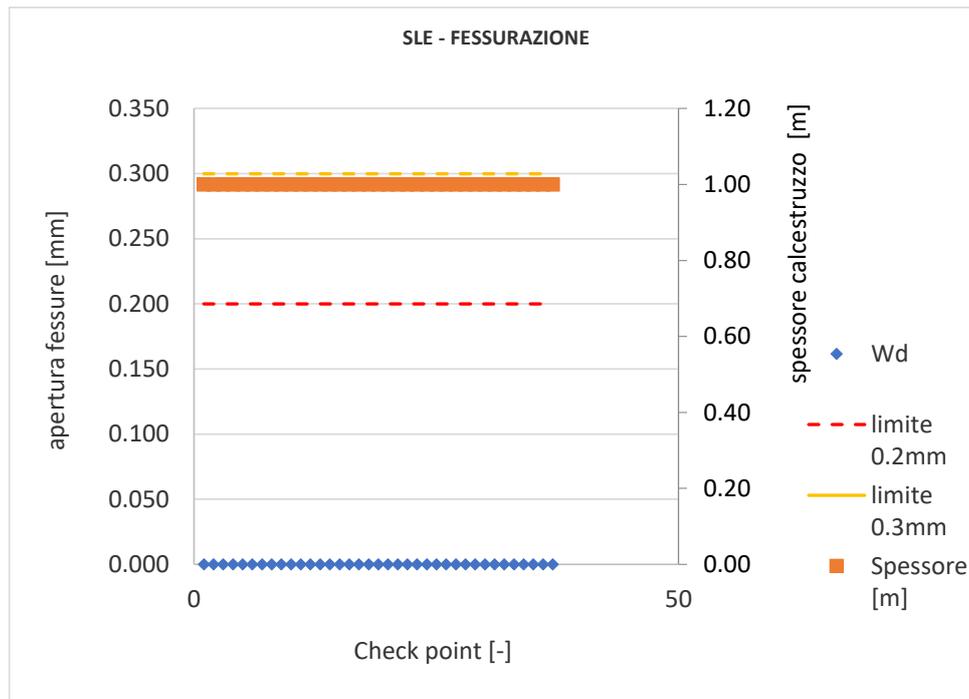


Figura 2-104. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

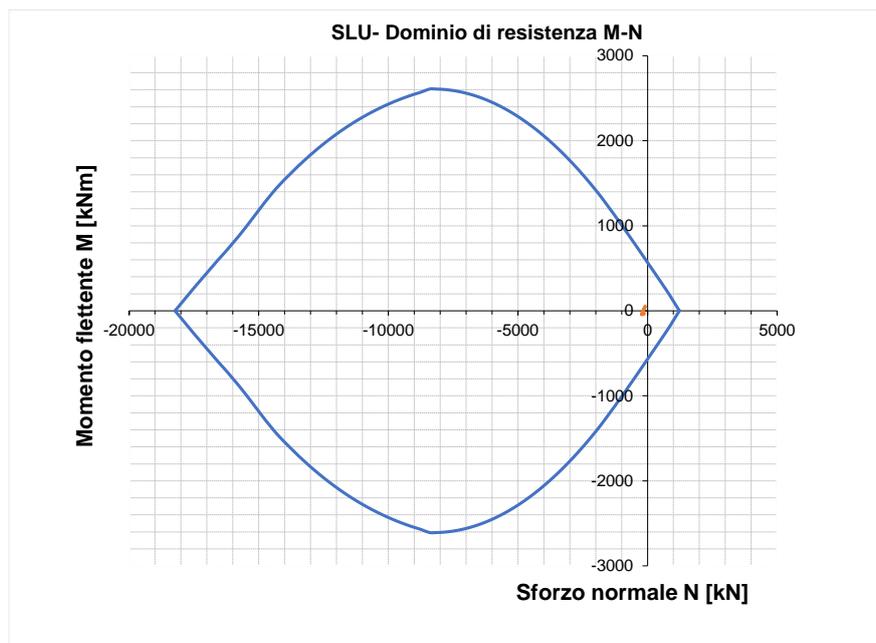


Figura 2-105. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 197 di 326	

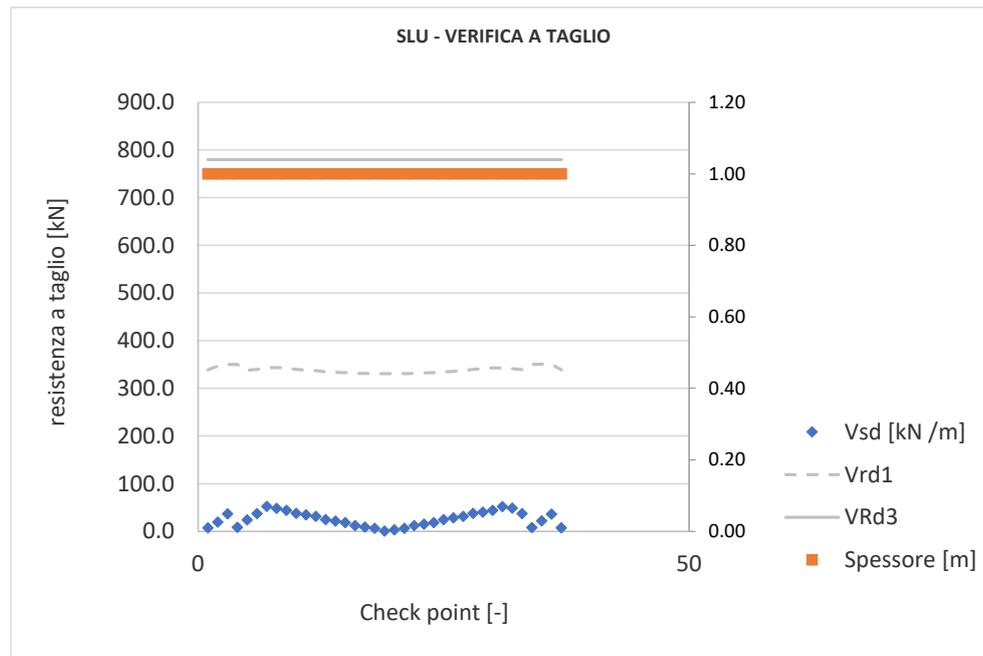


Figura 2-106. Verifica SLU. Resistenza a taglio

		SLE							SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)	
1	10461	-109.9	-19.7	5.6	0.2	-0.2	0.000	-142.8	-25.7	7.2	338.4	780.0	
2	9431	-153.7	-16.8	14.7	0.2	-1.0	0.000	-199.8	-21.9	19.1	346.5	780.0	
3	9432	-175.0	-23.1	28.0	0.3	-0.9	0.000	-227.5	-30.1	36.4	350.4	780.0	
4	9427	-174.3	-33.3	6.2	0.3	-0.1	0.000	-226.6	-43.3	8.1	350.3	780.0	
5	9189	-106.8	-30.4	18.5	0.3	1.3	0.000	-138.8	-39.6	24.0	337.9	780.0	
6	9188	-115.6	-26.0	28.5	0.3	0.3	0.000	-150.3	-33.7	37.1	339.5	780.0	
7	9215	-135.7	-12.7	39.9	0.2	-1.0	0.000	-176.4	-16.5	51.9	343.2	780.0	
8	9211	-138.1	-5.5	36.9	0.2	-1.6	0.000	-179.6	-7.2	47.9	343.6	780.0	
9	9210	-133.8	1.0	33.8	0.1	-1.8	0.000	-174.0	1.3	43.9	342.8	780.0	
10	9243	-117.6	12.6	28.7	0.2	-0.8	0.000	-152.9	16.4	37.3	339.9	780.0	
11	9247	-109.0	17.7	26.3	0.2	-0.3	0.000	-141.7	23.1	34.2	338.3	780.0	
12	9248	-101.5	22.4	23.9	0.2	0.2	0.000	-131.9	29.1	31.1	336.9	780.0	
13	9517	-88.5	30.4	18.8	0.3	2.5	0.000	-115.1	39.5	24.5	334.5	780.0	
14	9521	-83.6	33.7	16.4	0.3	4.3	0.000	-108.7	43.8	21.4	333.6	780.0	
15	9522	-79.6	36.5	14.0	0.4	6.3	0.000	-103.4	47.5	18.2	332.9	780.0	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	198 di 326		

16	10487	-72.6	40.8	9.1	0.4	10.1	0.000	-94.3	53.1	11.8	331.6	780.0
17	10491	-70.9	42.3	6.8	0.5	11.4	0.000	-92.2	55.0	8.9	331.3	780.0
18	10492	-69.6	43.4	4.6	0.5	12.3	0.000	-90.4	56.4	6.0	331.1	780.0
19	10653	-67.4	44.2	0.2	0.5	13.4	0.000	-87.6	57.5	0.2	330.7	780.0
20	10654	-68.3	44.0	2.2	0.5	13.1	0.000	-88.8	57.3	2.8	330.8	780.0
21	10655	-69.5	43.4	4.5	0.5	12.4	0.000	-90.3	56.5	5.8	331.0	780.0
22	11701	-72.1	40.9	9.1	0.4	10.2	0.000	-93.8	53.2	11.8	331.5	780.0
23	11702	-75.7	39.0	11.5	0.4	8.3	0.000	-98.4	50.7	14.9	332.2	780.0
24	11703	-79.4	36.6	13.9	0.4	6.4	0.000	-103.2	47.6	18.1	332.9	780.0
25	12625	-87.8	30.5	18.9	0.3	2.6	0.000	-114.1	39.7	24.6	334.4	780.0
26	12629	-94.3	26.8	21.4	0.3	1.2	0.000	-122.6	34.8	27.8	335.6	780.0
27	12630	-101.2	22.6	23.8	0.2	0.3	0.000	-131.5	29.4	31.0	336.9	780.0
28	13709	-116.9	12.8	28.7	0.2	-0.8	0.000	-151.9	16.6	37.3	339.7	780.0
29	13715	-125.8	7.3	30.9	0.2	-1.3	0.000	-163.5	9.4	40.2	341.4	780.0
30	13714	-133.7	1.2	33.7	0.1	-1.8	0.000	-173.8	1.6	43.8	342.8	780.0
31	14643	-135.3	-12.5	39.9	0.2	-1.0	0.000	-175.9	-16.2	51.8	343.1	780.0
32	14647	-126.4	-19.6	37.2	0.2	-0.4	0.000	-164.3	-25.5	48.4	341.5	780.0
33	14648	-115.4	-25.7	28.6	0.3	0.3	0.000	-150.0	-33.4	37.1	339.5	780.0
34	16003	-175.0	-33.1	5.9	0.3	-0.1	0.000	-227.5	-43.1	7.7	350.4	780.0
35	16004	-177.3	-30.5	16.8	0.3	-0.4	0.000	-230.5	-39.6	21.9	350.8	780.0
36	16005	-175.3	-23.1	27.8	0.3	-0.9	0.000	-227.9	-30.0	36.1	350.4	780.0
37	16571	-110.0	-19.8	5.5	0.2	-0.2	0.000	-143.0	-25.7	7.2	338.5	780.0

### 2.3.6.3 Fase 8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 199 di 326	

### 2.3.6.3.1 Calotta

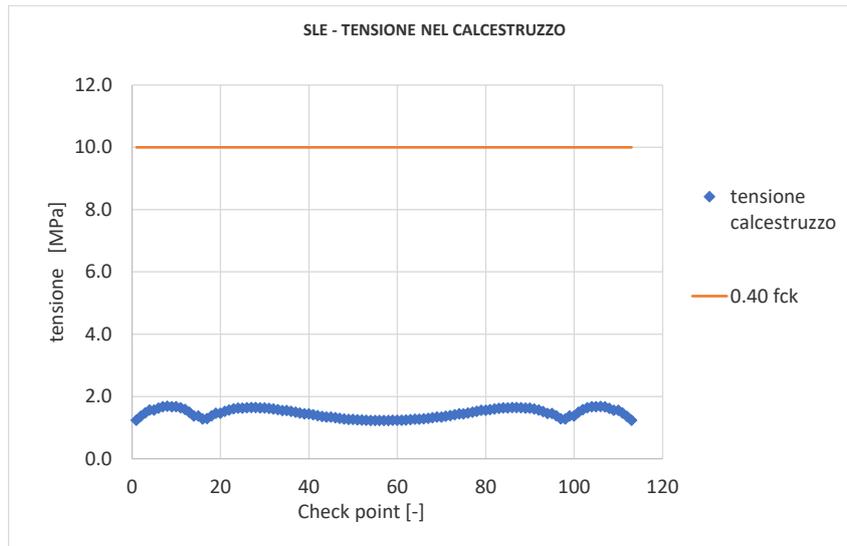


Figura 2-107. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

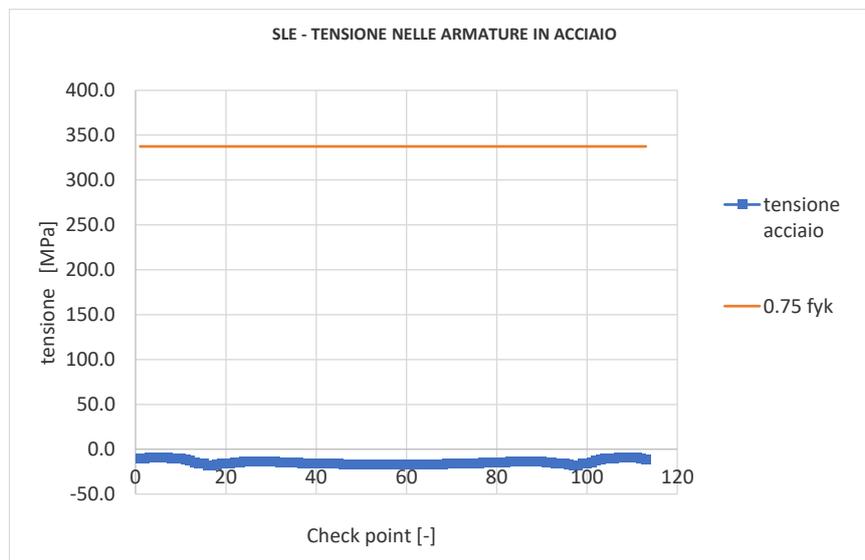


Figura 2-108. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 200 di 326

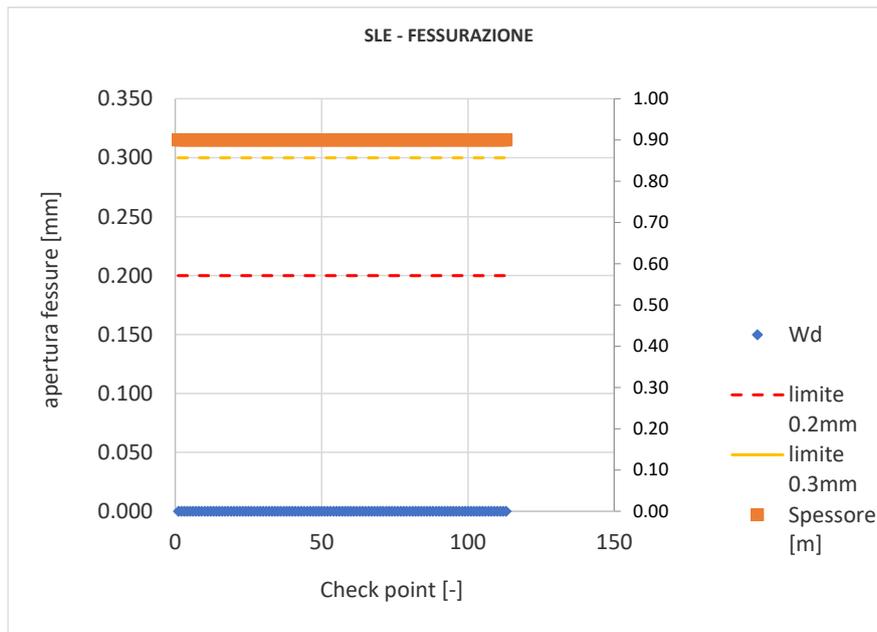


Figura 2-109. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

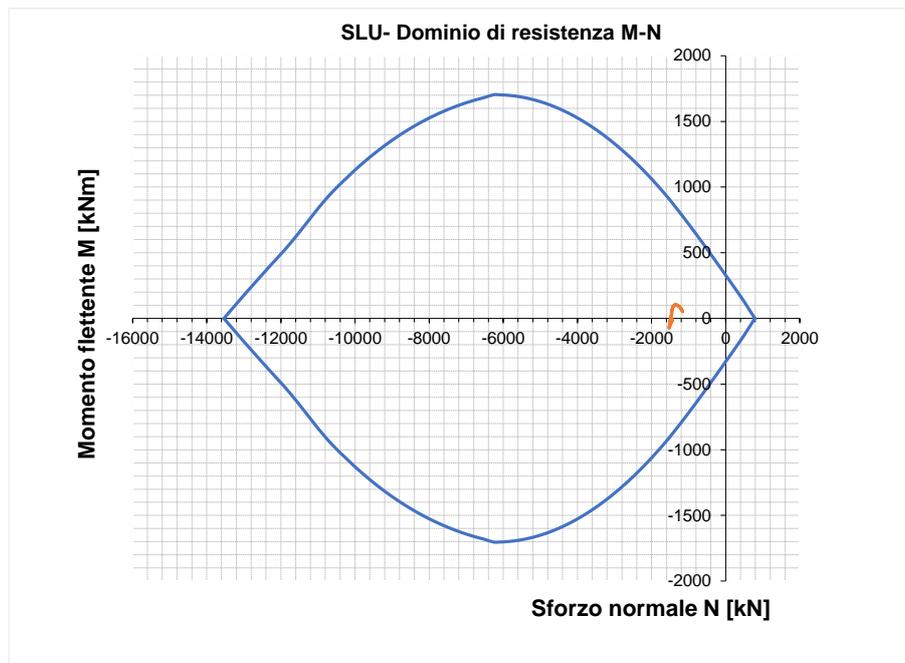


Figura 2-110. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 201 di 326	

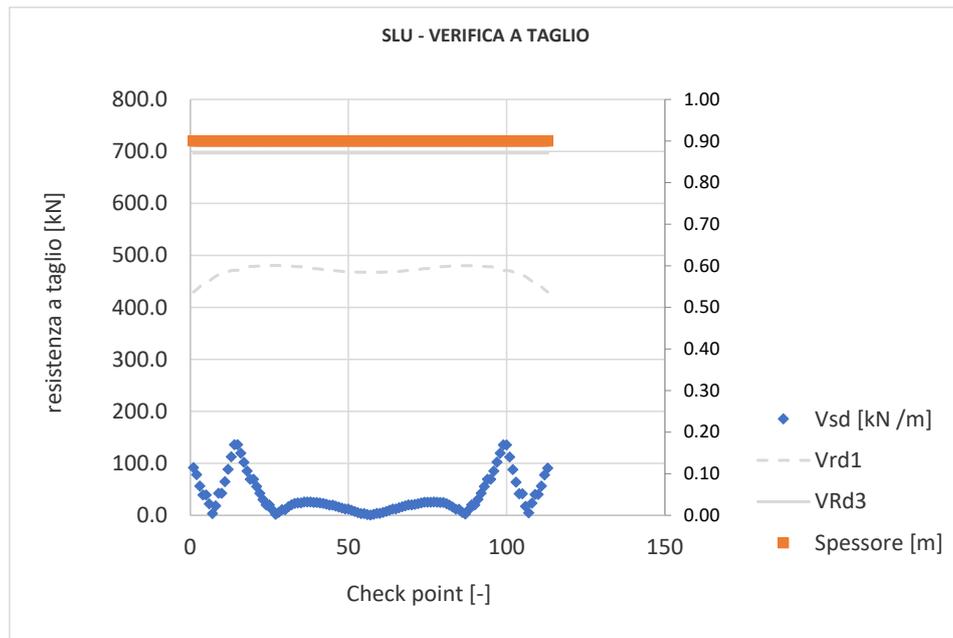


Figura 2-111. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	10464	-894.8	40.1	70.5	1.2	-10.8	0.000	-1163.2	52.1	91.6	429.7	697.0
2	10463	-920.5	54.2	59.9	1.4	-10.0	0.000	-1196.7	70.5	77.8	434.3	697.0
3	10462	-951.2	65.7	43.1	1.5	-9.5	0.000	-1236.5	85.4	56.0	439.9	697.0
4	10471	-984.4	73.5	29.8	1.6	-9.3	0.000	-1279.7	95.5	38.8	446.0	697.0
5	10471	-984.4	73.5	29.8	1.6	-9.3	0.000	-1279.7	95.5	38.8	446.0	697.0
6	10474	-1012.1	78.2	16.8	1.6	-9.3	0.000	-1315.8	101.6	21.8	451.0	697.0
7	10473	-1038.1	80.1	2.4	1.7	-9.6	0.000	-1349.5	104.2	3.1	455.7	697.0
8	10472	-1060.8	79.0	13.8	1.7	-10.0	0.000	-1379.0	102.7	18.0	459.9	697.0
9	10631	-1078.7	74.4	32.3	1.7	-10.7	0.000	-1402.3	96.8	42.0	463.1	697.0
10	10631	-1078.7	74.4	32.3	1.7	-10.7	0.000	-1402.3	96.8	42.0	463.1	697.0
11	10634	-1096.1	66.9	49.4	1.6	-11.7	0.000	-1424.9	87.0	64.2	466.3	697.0
12	10633	-1110.2	56.1	68.0	1.6	-12.9	0.000	-1443.3	72.9	88.4	468.9	697.0
13	10632	-1120.7	41.8	86.6	1.5	-14.3	0.000	-1456.9	54.3	112.6	470.8	697.0
14	11507	-1124.2	24.1	104.2	1.4	-16.0	0.000	-1461.5	31.3	135.5	471.4	697.0
15	11507	-1124.2	24.1	104.2	1.4	-16.0	0.000	-1461.5	31.3	135.5	471.4	697.0
16	11503	-1139.8	7.1	91.9	1.3	-17.7	0.000	-1481.7	9.3	119.5	474.3	697.0
17	11502	-1150.1	-7.5	78.4	1.3	-17.9	0.000	-1495.2	-9.8	101.9	476.1	697.0
18	11501	-1156.9	-19.9	65.2	1.4	-16.9	0.000	-1504.0	-25.8	84.7	477.4	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 202 di 326	

19	11717	-1163.7	-30.1	53.2	1.5	-16.1	0.000	-1512.8	-39.1	69.2	478.6	697.0
20	11717	-1163.7	-30.1	53.2	1.5	-16.1	0.000	-1512.8	-39.1	69.2	478.6	697.0
21	11720	-1166.5	-38.3	42.4	1.5	-15.4	0.000	-1516.5	-49.8	55.1	479.1	697.0
22	11719	-1169.5	-44.7	32.3	1.6	-14.9	0.000	-1520.3	-58.1	42.1	479.7	697.0
23	11718	-1172.4	-49.5	23.2	1.6	-14.5	0.000	-1524.1	-64.3	30.1	480.2	697.0
24	12523	-1175.1	-52.8	15.2	1.6	-14.2	0.000	-1527.6	-68.6	19.8	480.7	697.0
25	12523	-1175.1	-52.8	15.2	1.6	-14.2	0.000	-1527.6	-68.6	19.8	480.7	697.0
26	12526	-1174.8	-54.7	7.5	1.6	-14.0	0.000	-1527.3	-71.1	9.8	480.6	697.0
27	12525	-1174.5	-55.4	1.2	1.6	-14.0	0.000	-1526.8	-72.1	1.5	480.6	697.0
28	12524	-1174.2	-55.2	4.3	1.6	-14.0	0.000	-1526.4	-71.7	5.6	480.5	697.0
29	13451	-1173.5	-54.0	8.2	1.6	-14.1	0.000	-1525.6	-70.2	10.7	480.4	697.0
30	13451	-1173.5	-54.0	8.2	1.6	-14.1	0.000	-1525.6	-70.2	10.7	480.4	697.0
31	13454	-1170.7	-52.2	12.4	1.6	-14.2	0.000	-1521.9	-67.9	16.1	479.9	697.0
32	13453	-1167.8	-49.8	15.2	1.6	-14.4	0.000	-1518.1	-64.8	19.8	479.3	697.0
33	13452	-1164.9	-47.0	17.2	1.6	-14.6	0.000	-1514.3	-61.1	22.4	478.8	697.0
34	13891	-1161.7	-43.9	18.2	1.6	-14.8	0.000	-1510.2	-57.1	23.7	478.2	697.0
35	13891	-1161.7	-43.9	18.2	1.6	-14.8	0.000	-1510.2	-57.1	23.7	478.2	697.0
36	13894	-1156.7	-40.6	19.5	1.5	-15.0	0.000	-1503.7	-52.8	25.3	477.3	697.0
37	13893	-1151.8	-37.2	19.7	1.5	-15.2	0.000	-1497.3	-48.4	25.6	476.4	697.0
38	13892	-1147.1	-33.9	19.4	1.5	-15.5	0.000	-1491.3	-44.0	25.3	475.6	697.0
39	14765	-1142.6	-30.5	18.7	1.4	-15.7	0.000	-1485.4	-39.7	24.3	474.8	697.0
40	14765	-1142.6	-30.5	18.7	1.4	-15.7	0.000	-1485.4	-39.7	24.3	474.8	697.0
41	14761	-1137.2	-27.4	18.1	1.4	-15.9	0.000	-1478.4	-35.6	23.6	473.8	697.0
42	14760	-1132.2	-24.3	17.2	1.4	-16.1	0.000	-1471.8	-31.6	22.4	472.9	697.0
43	14759	-1127.6	-21.5	16.2	1.4	-16.3	0.000	-1465.9	-27.9	21.0	472.0	697.0
44	15163	-1123.4	-18.8	14.9	1.3	-16.4	0.000	-1460.4	-24.4	19.4	471.3	697.0
45	15163	-1123.4	-18.8	14.9	1.3	-16.4	0.000	-1460.4	-24.4	19.4	471.3	697.0
46	15166	-1118.9	-16.3	13.6	1.3	-16.6	0.000	-1454.5	-21.2	17.7	470.4	697.0
47	15165	-1115.1	-14.1	12.1	1.3	-16.7	0.000	-1449.6	-18.3	15.8	469.8	697.0
48	15164	-1111.9	-12.1	10.6	1.3	-16.8	0.000	-1445.4	-15.8	13.8	469.2	697.0
49	15239	-1109.3	-10.4	9.0	1.3	-17.0	0.000	-1442.0	-13.6	11.7	468.7	697.0
50	15239	-1109.3	-10.4	9.0	1.3	-17.0	0.000	-1442.0	-13.6	11.7	468.7	697.0
51	15242	-1106.7	-9.0	7.2	1.3	-17.0	0.000	-1438.7	-11.8	9.4	468.2	697.0
52	15241	-1104.8	-8.0	5.5	1.2	-17.1	0.000	-1436.2	-10.3	7.2	467.9	697.0
53	15240	-1103.7	-7.1	3.9	1.2	-17.2	0.000	-1434.7	-9.3	5.0	467.7	697.0
54	16029	-1102.9	-6.6	2.5	1.2	-17.2	0.000	-1433.8	-8.6	3.2	467.5	697.0
55	16029	-1102.9	-6.6	2.5	1.2	-17.2	0.000	-1433.8	-8.6	3.2	467.5	697.0
56	16032	-1102.6	-6.3	1.0	1.2	-17.2	0.000	-1433.4	-8.2	1.3	467.5	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 203 di 326	

57	16031	-1102.3	-6.2	0.2	1.2	-17.2	0.000	-1433.0	-8.1	0.2	467.4	697.0
58	16030	-1102.4	-6.4	1.3	1.2	-17.2	0.000	-1433.1	-8.3	1.7	467.4	697.0
59	16715	-1103.1	-6.7	2.6	1.2	-17.2	0.000	-1434.0	-8.7	3.4	467.6	697.0
60	16715	-1103.1	-6.7	2.6	1.2	-17.2	0.000	-1434.0	-8.7	3.4	467.6	697.0
61	16711	-1103.7	-7.3	4.1	1.2	-17.1	0.000	-1434.8	-9.5	5.3	467.7	697.0
62	16710	-1104.9	-8.1	5.7	1.2	-17.1	0.000	-1436.3	-10.6	7.5	467.9	697.0
63	16709	-1106.7	-9.3	7.5	1.3	-17.0	0.000	-1438.7	-12.0	9.7	468.2	697.0
64	16995	-1109.3	-10.7	9.2	1.3	-16.9	0.000	-1442.1	-13.9	12.0	468.7	697.0
65	16995	-1109.3	-10.7	9.2	1.3	-16.9	0.000	-1442.1	-13.9	12.0	468.7	697.0
66	16981	-1111.9	-12.4	10.8	1.3	-16.8	0.000	-1445.5	-16.1	14.0	469.2	697.0
67	16980	-1115.1	-14.4	12.3	1.3	-16.7	0.000	-1449.7	-18.7	16.0	469.8	697.0
68	16979	-1118.9	-16.7	13.7	1.3	-16.6	0.000	-1454.6	-21.6	17.8	470.5	697.0
69	16985	-1123.6	-19.1	15.1	1.3	-16.4	0.000	-1460.7	-24.9	19.6	471.3	697.0
70	16985	-1123.6	-19.1	15.1	1.3	-16.4	0.000	-1460.7	-24.9	19.6	471.3	697.0
71	16705	-1127.6	-21.8	16.1	1.4	-16.2	0.000	-1465.8	-28.4	20.9	472.0	697.0
72	16704	-1132.1	-24.7	17.1	1.4	-16.0	0.000	-1471.7	-32.1	22.3	472.8	697.0
73	16703	-1137.0	-27.7	18.0	1.4	-15.9	0.000	-1478.1	-36.0	23.4	473.7	697.0
74	17011	-1142.7	-30.9	19.1	1.4	-15.7	0.000	-1485.5	-40.1	24.8	474.8	697.0
75	17011	-1142.7	-30.9	19.1	1.4	-15.7	0.000	-1485.5	-40.1	24.8	474.8	697.0
76	17007	-1146.8	-34.2	19.3	1.5	-15.4	0.000	-1490.9	-44.4	25.1	475.5	697.0
77	17006	-1151.3	-37.5	19.5	1.5	-15.2	0.000	-1496.7	-48.8	25.4	476.4	697.0
78	17005	-1156.1	-40.9	19.3	1.5	-15.0	0.000	-1502.9	-53.1	25.1	477.2	697.0
79	17021	-1161.5	-44.1	18.9	1.6	-14.8	0.000	-1510.0	-57.3	24.6	478.2	697.0
80	17021	-1161.5	-44.1	18.9	1.6	-14.8	0.000	-1510.0	-57.3	24.6	478.2	697.0
81	16765	-1164.1	-47.2	17.0	1.6	-14.5	0.000	-1513.4	-61.3	22.1	478.7	697.0
82	16764	-1166.9	-49.9	15.0	1.6	-14.3	0.000	-1517.0	-64.9	19.5	479.2	697.0
83	16763	-1169.7	-52.3	12.1	1.6	-14.2	0.000	-1520.6	-68.0	15.8	479.7	697.0
84	16769	-1173.1	-54.0	8.8	1.6	-14.1	0.000	-1525.0	-70.3	11.4	480.3	697.0
85	16769	-1173.1	-54.0	8.8	1.6	-14.1	0.000	-1525.0	-70.3	11.4	480.3	697.0
86	16749	-1173.0	-55.1	4.0	1.6	-14.0	0.000	-1524.8	-71.7	5.2	480.3	697.0
87	16748	-1173.2	-55.4	1.5	1.6	-14.0	0.000	-1525.1	-72.0	1.9	480.3	697.0
88	16747	-1173.4	-54.6	7.9	1.6	-14.0	0.000	-1525.5	-71.0	10.2	480.4	697.0
89	16753	-1173.6	-52.6	15.3	1.6	-14.2	0.000	-1525.7	-68.4	19.9	480.4	697.0
90	16753	-1173.6	-52.6	15.3	1.6	-14.2	0.000	-1525.7	-68.4	19.9	480.4	697.0
91	16727	-1170.7	-49.3	23.5	1.6	-14.5	0.000	-1521.8	-64.0	30.5	479.9	697.0
92	16726	-1167.6	-44.5	32.5	1.6	-14.8	0.000	-1517.9	-57.8	42.3	479.3	697.0
93	16725	-1164.5	-38.0	42.5	1.5	-15.4	0.000	-1513.9	-49.4	55.2	478.8	697.0
94	17037	-1161.6	-29.8	53.2	1.5	-16.1	0.000	-1510.1	-38.7	69.1	478.2	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 204 di 326	

95	17037	-1161.6	-29.8	53.2	1.5	-16.1	0.000	-1510.1	-38.7	69.1	478.2	697.0
96	17033	-1154.9	-19.6	65.2	1.4	-16.9	0.000	-1501.4	-25.4	84.7	477.0	697.0
97	17032	-1148.0	-7.2	78.4	1.3	-17.9	0.000	-1492.4	-9.4	101.9	475.7	697.0
98	17031	-1137.5	7.4	91.9	1.3	-17.7	0.000	-1478.8	9.7	119.5	473.8	697.0
99	17229	-1121.9	24.4	104.2	1.4	-15.9	0.000	-1458.5	31.7	135.4	471.0	697.0
100	17229	-1121.9	24.4	104.2	1.4	-15.9	0.000	-1458.5	31.7	135.4	471.0	697.0
101	16733	-1118.1	42.0	86.2	1.5	-14.3	0.000	-1453.6	54.6	112.1	470.3	697.0
102	16732	-1107.6	56.2	67.4	1.6	-12.8	0.000	-1439.8	73.1	87.7	468.4	697.0
103	16731	-1093.5	67.0	48.7	1.6	-11.6	0.000	-1421.6	87.1	63.4	465.8	697.0
104	16737	-1076.0	74.4	31.6	1.7	-10.7	0.000	-1398.8	96.7	41.0	462.6	697.0
105	16737	-1076.0	74.4	31.6	1.7	-10.7	0.000	-1398.8	96.7	41.0	462.6	697.0
106	16564	-1057.9	78.8	13.0	1.7	-10.0	0.000	-1375.2	102.4	16.9	459.3	697.0
107	16563	-1035.2	79.7	3.3	1.7	-9.6	0.000	-1345.8	103.6	4.3	455.2	697.0
108	16562	-1009.6	77.6	17.8	1.6	-9.3	0.000	-1312.4	100.8	23.1	450.5	697.0
109	16561	-982.4	72.7	30.7	1.6	-9.3	0.000	-1277.2	94.5	39.9	445.6	697.0
110	16561	-982.4	72.7	30.7	1.6	-9.3	0.000	-1277.2	94.5	39.9	445.6	697.0
111	16557	-949.9	64.7	43.3	1.5	-9.5	0.000	-1234.9	84.2	56.2	439.7	697.0
112	16556	-919.4	53.3	59.4	1.4	-10.1	0.000	-1195.2	69.3	77.3	434.1	697.0
113	16555	-893.9	39.3	69.6	1.2	-10.9	0.000	-1162.0	51.1	90.5	429.5	697.0

### 2.3.6.3.2 Muretta e a.r.

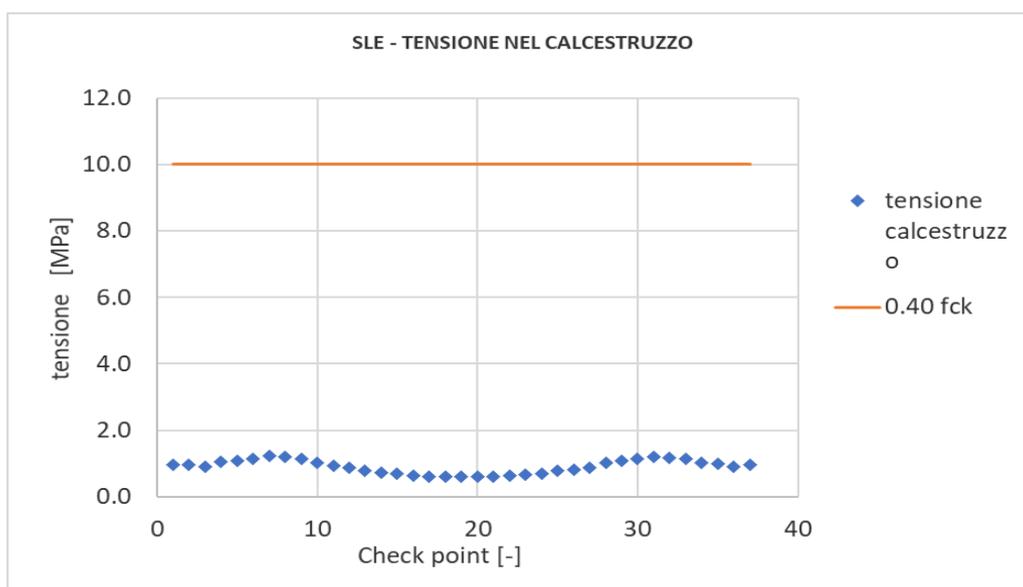


Figura 2-112. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b> <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>205 di 326</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo						

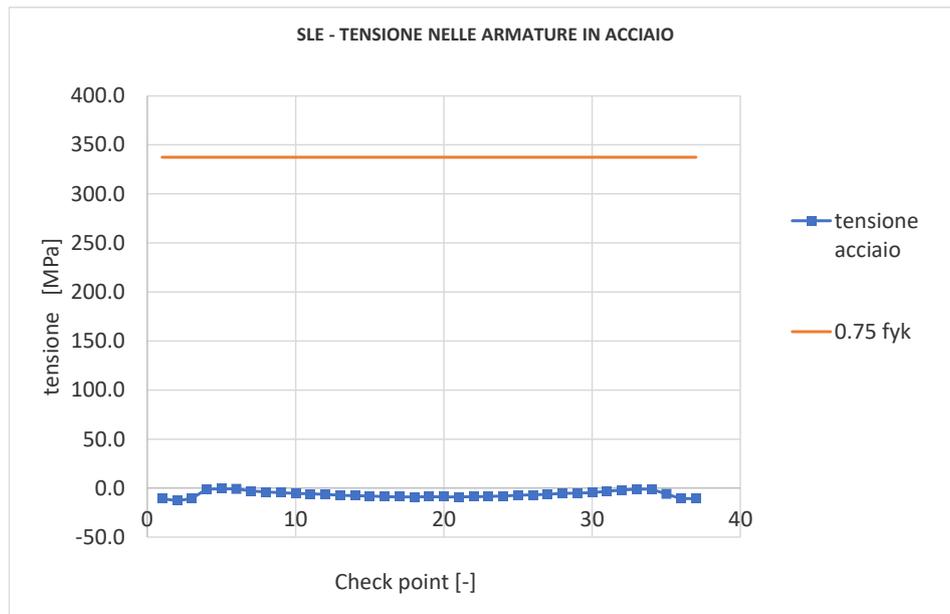


Figura 2-113. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

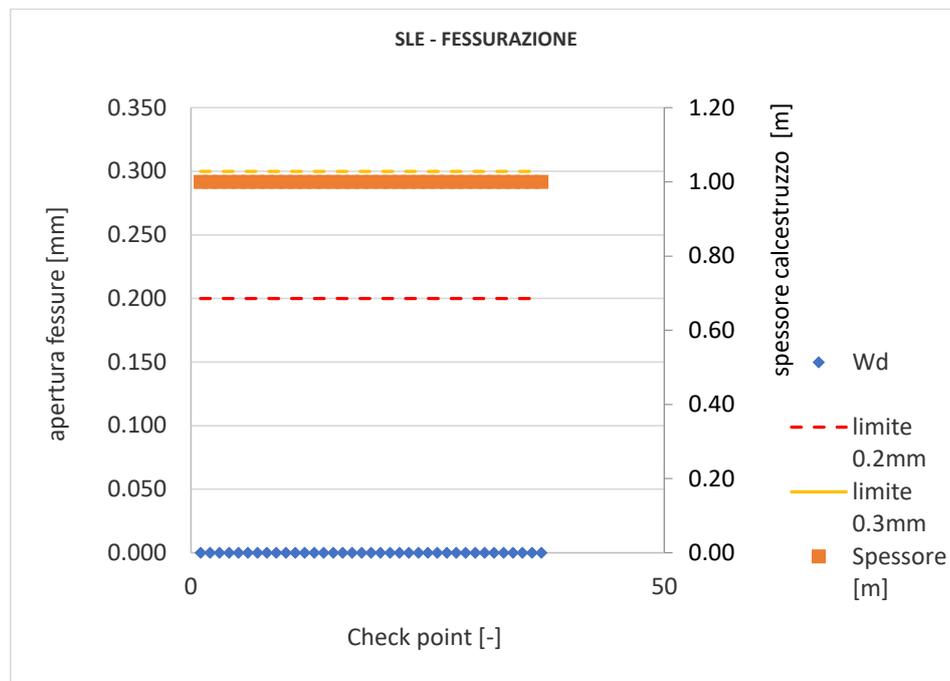


Figura 2-114. Verifica SLE. Verifica a fessurazione



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	207 di 326

		m/m] /m]						[kN/m] m/m] /m]				
1	10461	-873.2	25.0	62.9	1.0	-10.7	0.000	-1135.1	32.5	81.8	478.4	780.0
2	9431	-948.0	9.6	80.4	1.0	-12.9	0.000	-1232.4	12.4	104.5	492.1	780.0
3	9432	-845.2	-20.0	120.9	0.9	-10.7	0.000	-1098.8	-26.0	157.1	473.2	780.0
4	9427	-542.1	-96.1	123.1	1.0	-0.9	0.000	-704.8	-124.9	160.0	417.7	780.0
5	9189	-558.9	-103.0	33.1	1.1	-0.6	0.000	-726.5	-134.0	43.0	420.8	780.0
6	9188	-588.9	-106.9	9.2	1.1	-0.8	0.000	-765.6	-138.9	12.0	426.3	780.0
7	9215	-708.2	-100.6	40.8	1.2	-3.0	0.000	-920.6	-130.7	53.0	448.1	780.0
8	9211	-730.1	-92.2	47.6	1.2	-3.9	0.000	-949.2	-119.9	61.9	452.1	780.0
9	9210	-727.2	-83.1	50.3	1.1	-4.5	0.000	-945.3	-108.0	65.3	451.6	780.0
10	9243	-697.7	-64.0	52.5	1.0	-5.4	0.000	-907.0	-83.2	68.3	446.2	780.0
11	9247	-680.0	-54.4	51.2	0.9	-5.9	0.000	-884.0	-70.7	66.6	443.0	780.0
12	9248	-665.8	-45.0	49.1	0.9	-6.3	0.000	-865.5	-58.5	63.8	440.4	780.0
13	9517	-647.0	-28.1	40.5	0.8	-7.3	0.000	-841.1	-36.6	52.7	436.9	780.0
14	9521	-640.4	-21.1	35.3	0.7	-7.7	0.000	-832.5	-27.4	45.9	435.7	780.0
15	9522	-636.4	-15.0	30.1	0.7	-8.0	0.000	-827.3	-19.5	39.1	435.0	780.0
16	10487	-631.1	-5.6	20.5	0.6	-8.6	0.000	-820.4	-7.3	26.7	434.0	780.0
17	10491	-628.2	-2.2	15.6	0.6	-8.8	0.000	-816.6	-2.9	20.3	433.5	780.0
18	10492	-626.4	0.2	10.5	0.6	-9.0	0.000	-814.3	0.3	13.7	433.1	780.0
19	10653	-625.0	2.1	0.3	0.6	-8.8	0.000	-812.6	2.8	0.4	432.9	780.0
20	10654	-625.5	1.6	5.6	0.6	-8.8	0.000	-813.1	2.1	7.3	433.0	780.0
21	10655	-626.7	0.1	10.8	0.6	-9.0	0.000	-814.8	0.1	14.1	433.2	780.0
22	11701	-631.0	-5.8	20.5	0.6	-8.6	0.000	-820.3	-7.5	26.7	434.0	780.0
23	11702	-633.7	-10.1	25.1	0.7	-8.4	0.000	-823.8	-13.1	32.7	434.5	780.0
24	11703	-636.4	-15.2	30.2	0.7	-8.0	0.000	-827.4	-19.8	39.3	435.0	780.0
25	12625	-646.3	-28.4	40.6	0.8	-7.2	0.000	-840.1	-37.0	52.7	436.8	780.0
26	12629	-654.6	-36.4	45.2	0.8	-6.8	0.000	-851.0	-47.4	58.8	438.3	780.0
27	12630	-665.5	-45.2	48.8	0.9	-6.3	0.000	-865.1	-58.8	63.4	440.3	780.0
28	13709	-697.9	-64.1	51.3	1.0	-5.4	0.000	-907.3	-83.3	66.6	446.2	780.0
29	13715	-713.9	-73.5	49.8	1.1	-5.0	0.000	-928.1	-95.6	64.7	449.2	780.0
30	13714	-730.2	-82.6	47.8	1.1	-4.6	0.000	-949.2	-107.4	62.1	452.2	780.0
31	14643	-709.4	-98.9	37.5	1.2	-3.1	0.000	-922.2	-128.6	48.8	448.3	780.0
32	14647	-647.6	-104.0	18.0	1.2	-1.9	0.000	-841.9	-135.3	23.4	437.0	780.0
33	14648	-589.8	-104.8	7.7	1.1	-1.0	0.000	-766.8	-136.2	10.0	426.4	780.0
34	16003	-546.7	-95.1	121.7	1.0	-1.0	0.000	-710.7	-123.6	158.3	418.5	780.0
35	16004	-703.4	-57.0	137.1	1.0	-6.0	0.000	-914.4	-74.1	178.2	447.2	780.0
36	16005	-845.5	-19.8	119.5	0.9	-10.7	0.000	-1099.1	-25.7	155.3	473.3	780.0
37	16571	-872.8	24.5	62.0	1.0	-10.8	0.000	-1134.6	31.8	80.6	478.3	780.0

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 208 di 326

### 2.3.6.4 Fase 9

#### 2.3.6.4.1 Calotta

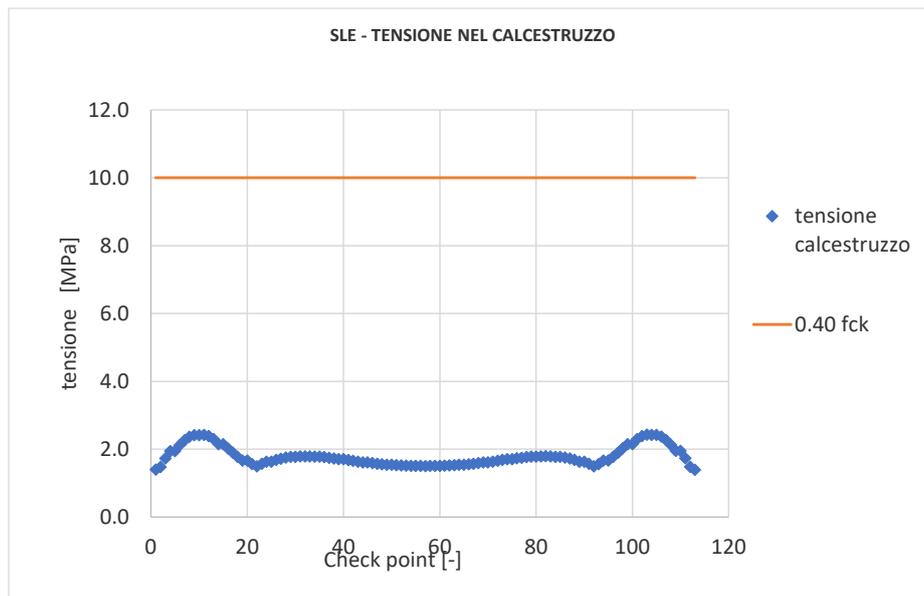


Figura 2-117. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

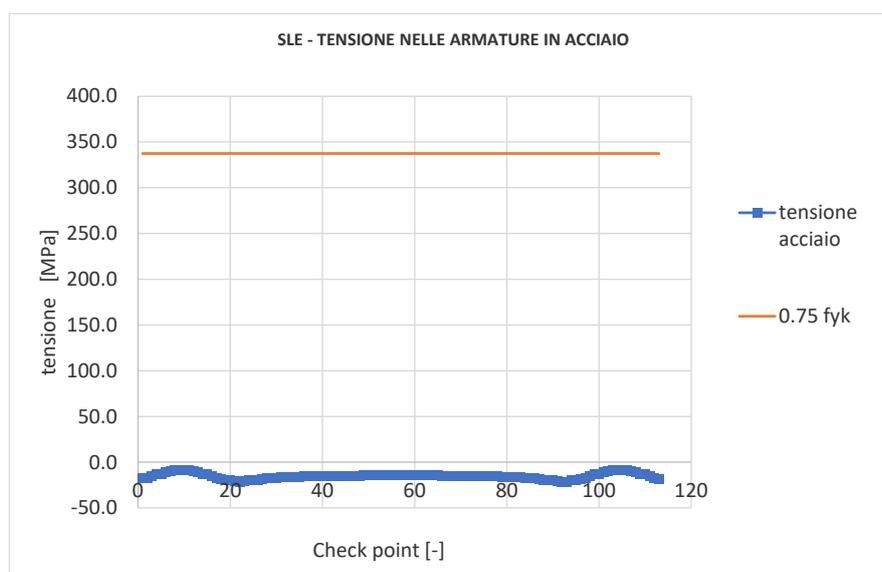


Figura 2-118. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 209 di 326	

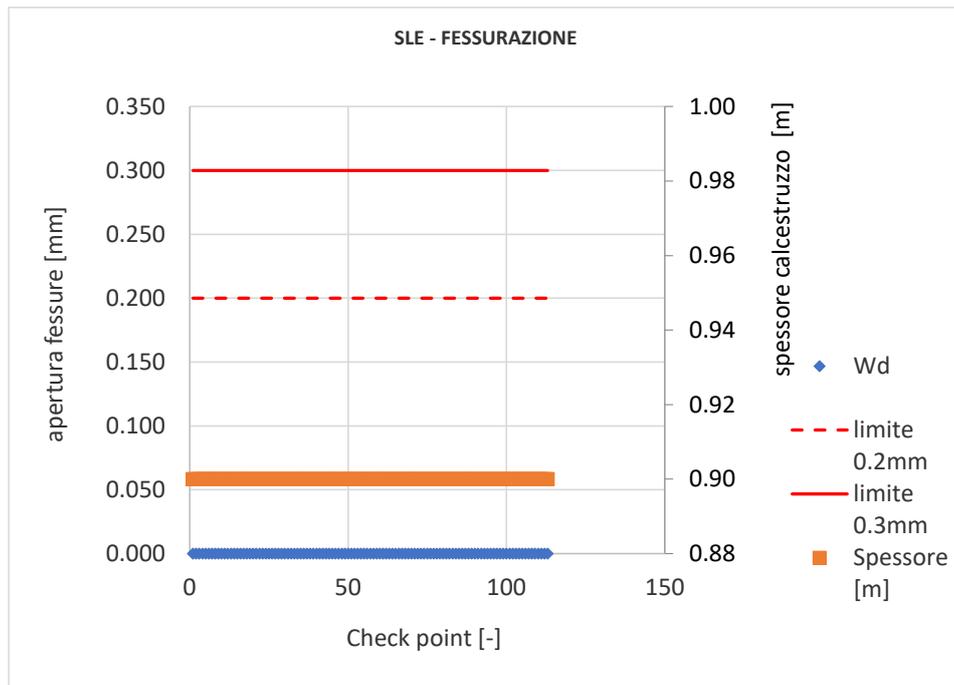
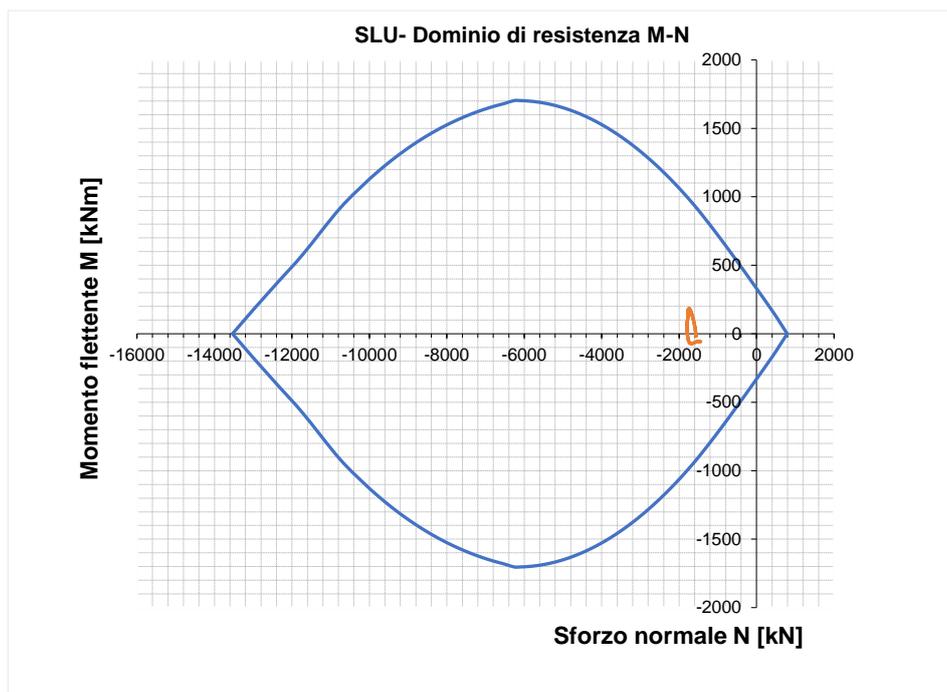


Figura 2-119. Verifica SLE. Verifica a fessurazione



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 210 di 326

Figura 2-120. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

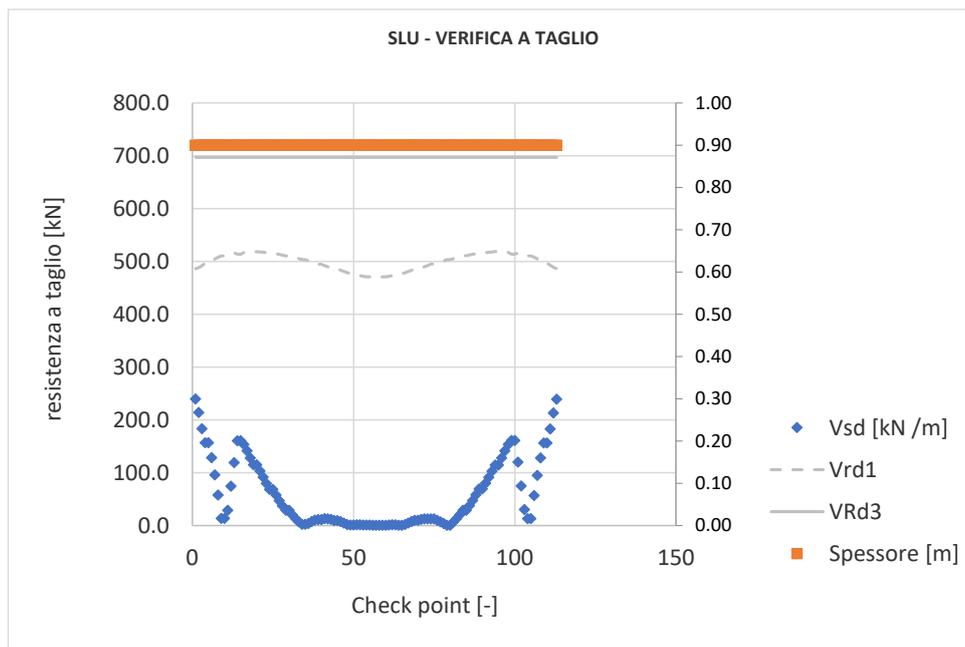


Figura 2-121. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	Vrd3(armata)
1	10464	-1204.7	-14.7	184.3	1.4	-18.1	0.000	-1566.1	-19.2	239.6	486.1	697.0
2	10463	-1219.2	23.1	164.3	1.5	-17.6	0.000	-1585.0	30.0	213.6	488.7	697.0
3	10462	-1239.8	56.5	141.0	1.7	-14.9	0.000	-1611.8	73.4	183.3	492.5	697.0
4	10471	-1263.9	84.9	120.5	1.9	-12.8	0.000	-1643.1	110.4	156.6	496.8	697.0
5	10471	-1263.9	84.9	120.5	1.9	-12.8	0.000	-1643.1	110.4	156.6	496.8	697.0
6	10474	-1286.0	106.9	98.8	2.1	-11.2	0.000	-1671.8	139.0	128.4	500.9	697.0
7	10473	-1307.3	124.3	73.5	2.3	-10.0	0.000	-1699.6	161.6	95.5	504.7	697.0
8	10472	-1325.5	136.2	44.1	2.4	-9.2	0.000	-1723.2	177.0	57.4	508.1	697.0
9	10631	-1338.1	141.7	10.4	2.4	-8.9	0.000	-1739.5	184.2	13.5	510.3	697.0
10	10631	-1338.1	141.7	10.4	2.4	-8.9	0.000	-1739.5	184.2	13.5	510.3	697.0
11	10634	-1350.7	140.7	22.2	2.4	-9.2	0.000	-1755.9	182.9	28.8	512.6	697.0
12	10633	-1361.4	133.4	57.0	2.4	-10.0	0.000	-1769.8	173.4	74.1	514.6	697.0
13	10632	-1369.0	119.6	91.6	2.3	-11.4	0.000	-1779.7	155.5	119.1	516.0	697.0
14	11507	-1356.2	99.6	123.3	2.1	-13.0	0.000	-1763.1	129.5	160.3	513.6	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 211 di 326

15	11507	-1356.2	99.6	123.3	2.1	-13.0	0.000	-1763.1	129.5	160.3	513.6	697.0
16	11503	-1373.9	78.7	117.8	2.0	-15.1	0.000	-1786.1	102.4	153.2	516.9	697.0
17	11502	-1381.9	59.3	108.5	1.9	-17.0	0.000	-1796.4	77.1	141.1	518.3	697.0
18	11501	-1382.5	41.4	98.2	1.8	-18.6	0.000	-1797.3	53.9	127.6	518.4	697.0
19	11717	-1382.2	25.3	88.1	1.7	-20.0	0.000	-1796.9	32.9	114.5	518.4	697.0
20	11717	-1382.2	25.3	88.1	1.7	-20.0	0.000	-1796.9	32.9	114.5	518.4	697.0
21	11720	-1379.0	10.9	79.5	1.6	-21.3	0.000	-1792.7	14.2	103.3	517.8	697.0
22	11719	-1375.7	-2.0	70.3	1.5	-22.0	0.000	-1788.4	-2.6	91.4	517.2	697.0
23	11718	-1371.7	-13.3	61.2	1.6	-20.9	0.000	-1783.2	-17.3	79.6	516.5	697.0
24	12523	-1367.9	-23.1	52.4	1.6	-20.0	0.000	-1778.3	-30.0	68.1	515.8	697.0
25	12523	-1367.9	-23.1	52.4	1.6	-20.0	0.000	-1778.3	-30.0	68.1	515.8	697.0
26	12526	-1361.1	-31.4	44.0	1.7	-19.1	0.000	-1769.5	-40.8	57.3	514.5	697.0
27	12525	-1354.1	-38.3	36.0	1.7	-18.4	0.000	-1760.4	-49.8	46.9	513.3	697.0
28	12524	-1346.9	-43.8	28.5	1.7	-17.8	0.000	-1751.0	-57.0	37.1	511.9	697.0
29	13451	-1339.7	-48.1	22.2	1.8	-17.3	0.000	-1741.7	-62.6	28.8	510.6	697.0
30	13451	-1339.7	-48.1	22.2	1.8	-17.3	0.000	-1741.7	-62.6	28.8	510.6	697.0
31	13454	-1329.7	-51.3	15.3	1.8	-16.8	0.000	-1728.6	-66.7	19.9	508.8	697.0
32	13453	-1319.5	-53.5	9.9	1.8	-16.5	0.000	-1715.4	-69.5	12.9	507.0	697.0
33	13452	-1309.6	-54.8	5.2	1.8	-16.2	0.000	-1702.5	-71.2	6.8	505.2	697.0
34	13891	-1300.3	-55.3	1.6	1.8	-16.0	0.000	-1690.3	-71.9	2.0	503.5	697.0
35	13891	-1300.3	-55.3	1.6	1.8	-16.0	0.000	-1690.3	-71.9	2.0	503.5	697.0
36	13894	-1287.7	-55.2	2.8	1.8	-15.8	0.000	-1674.0	-71.7	3.6	501.2	697.0
37	13893	-1275.4	-54.4	5.6	1.7	-15.7	0.000	-1658.0	-70.7	7.3	498.9	697.0
38	13892	-1263.7	-53.3	7.7	1.7	-15.6	0.000	-1642.8	-69.2	10.0	496.8	697.0
39	14765	-1252.8	-51.8	8.6	1.7	-15.6	0.000	-1628.6	-67.3	11.2	494.8	697.0
40	14765	-1252.8	-51.8	8.6	1.7	-15.6	0.000	-1628.6	-67.3	11.2	494.8	697.0
41	14761	-1239.6	-50.2	9.7	1.7	-15.5	0.000	-1611.5	-65.3	12.6	492.4	697.0
42	14760	-1226.8	-48.5	9.6	1.7	-15.4	0.000	-1594.8	-63.1	12.5	490.1	697.0
43	14759	-1214.6	-46.9	8.7	1.6	-15.4	0.000	-1578.9	-61.0	11.3	487.9	697.0
44	15163	-1203.2	-45.5	7.0	1.6	-15.3	0.000	-1564.2	-59.2	9.1	485.8	697.0
45	15163	-1203.2	-45.5	7.0	1.6	-15.3	0.000	-1564.2	-59.2	9.1	485.8	697.0
46	15166	-1189.6	-44.5	5.4	1.6	-15.2	0.000	-1546.4	-57.8	7.0	483.3	697.0
47	15165	-1176.6	-43.7	3.3	1.6	-15.1	0.000	-1529.5	-56.8	4.3	480.9	697.0
48	15164	-1164.6	-43.3	1.3	1.6	-14.9	0.000	-1514.0	-56.3	1.7	478.8	697.0
49	15239	-1154.7	-43.2	0.5	1.5	-14.7	0.000	-1501.1	-56.2	0.7	477.0	697.0
50	15239	-1154.7	-43.2	0.5	1.5	-14.7	0.000	-1501.1	-56.2	0.7	477.0	697.0
51	15242	-1143.3	-43.4	1.1	1.5	-14.6	0.000	-1486.3	-56.4	1.4	474.9	697.0
52	15241	-1133.7	-43.6	1.1	1.5	-14.4	0.000	-1473.8	-56.6	1.4	473.1	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo</b>	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 212 di 326	

53	15240	-1126.4	-43.7	0.7	1.5	-14.2	0.000	-1464.3	-56.8	0.9	471.8	697.0
54	16029	-1121.6	-43.8	0.6	1.5	-14.2	0.000	-1458.1	-56.9	0.8	470.9	697.0
55	16029	-1121.6	-43.8	0.6	1.5	-14.2	0.000	-1458.1	-56.9	0.8	470.9	697.0
56	16032	-1117.9	-43.9	0.2	1.5	-14.1	0.000	-1453.2	-57.0	0.2	470.3	697.0
57	16031	-1115.5	-43.9	0.0	1.5	-14.1	0.000	-1450.1	-57.0	0.1	469.8	697.0
58	16030	-1116.5	-43.9	0.1	1.5	-14.1	0.000	-1451.4	-57.0	0.1	470.0	697.0
59	16715	-1122.1	-43.8	0.0	1.5	-14.2	0.000	-1458.7	-57.0	0.1	471.0	697.0
60	16715	-1122.1	-43.8	0.0	1.5	-14.2	0.000	-1458.7	-57.0	0.1	471.0	697.0
61	16711	-1126.3	-43.8	0.5	1.5	-14.2	0.000	-1464.2	-56.9	0.7	471.8	697.0
62	16710	-1133.5	-43.7	0.8	1.5	-14.4	0.000	-1473.5	-56.8	1.1	473.1	697.0
63	16709	-1143.0	-43.5	0.8	1.5	-14.5	0.000	-1485.9	-56.6	1.0	474.8	697.0
64	16995	-1153.7	-43.4	0.1	1.5	-14.7	0.000	-1499.9	-56.4	0.1	476.8	697.0
65	16995	-1153.7	-43.4	0.1	1.5	-14.7	0.000	-1499.9	-56.4	0.1	476.8	697.0
66	16981	-1164.3	-43.5	1.4	1.6	-14.9	0.000	-1513.6	-56.6	1.8	478.7	697.0
67	16980	-1176.3	-43.9	3.4	1.6	-15.0	0.000	-1529.2	-57.1	4.4	480.9	697.0
68	16979	-1189.4	-44.7	5.4	1.6	-15.2	0.000	-1546.2	-58.1	7.1	483.3	697.0
69	16985	-1203.1	-45.8	7.5	1.6	-15.3	0.000	-1564.0	-59.5	9.7	485.8	697.0
70	16985	-1203.1	-45.8	7.5	1.6	-15.3	0.000	-1564.0	-59.5	9.7	485.8	697.0
71	16705	-1214.7	-47.1	8.6	1.6	-15.4	0.000	-1579.1	-61.3	11.2	487.9	697.0
72	16704	-1227.0	-48.7	9.4	1.7	-15.4	0.000	-1595.1	-63.3	12.3	490.1	697.0
73	16703	-1239.9	-50.4	9.5	1.7	-15.5	0.000	-1611.9	-65.5	12.4	492.5	697.0
74	17011	-1253.4	-51.9	9.4	1.7	-15.6	0.000	-1629.4	-67.5	12.2	494.9	697.0
75	17011	-1253.4	-51.9	9.4	1.7	-15.6	0.000	-1629.4	-67.5	12.2	494.9	697.0
76	17007	-1264.5	-53.4	7.4	1.7	-15.6	0.000	-1643.9	-69.4	9.6	497.0	697.0
77	17006	-1276.1	-54.5	5.4	1.7	-15.7	0.000	-1658.9	-70.8	7.0	499.1	697.0
78	17005	-1288.2	-55.2	2.8	1.8	-15.8	0.000	-1674.7	-71.7	3.6	501.3	697.0
79	17021	-1300.9	-55.3	0.2	1.8	-16.0	0.000	-1691.1	-71.9	0.3	503.6	697.0
80	17021	-1300.9	-55.3	0.2	1.8	-16.0	0.000	-1691.1	-71.9	0.3	503.6	697.0
81	16765	-1310.7	-54.9	5.0	1.8	-16.2	0.000	-1703.9	-71.4	6.4	505.4	697.0
82	16764	-1320.7	-53.6	10.0	1.8	-16.5	0.000	-1716.9	-69.7	13.0	507.2	697.0
83	16763	-1330.8	-51.4	15.6	1.8	-16.9	0.000	-1730.0	-66.8	20.3	509.0	697.0
84	16769	-1340.5	-48.2	21.9	1.8	-17.3	0.000	-1742.6	-62.6	28.5	510.8	697.0
85	16769	-1340.5	-48.2	21.9	1.8	-17.3	0.000	-1742.6	-62.6	28.5	510.8	697.0
86	16749	-1347.9	-43.8	28.8	1.8	-17.8	0.000	-1752.3	-57.0	37.4	512.1	697.0
87	16748	-1355.3	-38.2	36.3	1.7	-18.4	0.000	-1761.9	-49.7	47.2	513.5	697.0
88	16747	-1362.4	-31.3	44.4	1.7	-19.2	0.000	-1771.1	-40.7	57.8	514.8	697.0
89	16753	-1367.6	-22.9	53.2	1.6	-20.0	0.000	-1777.9	-29.8	69.2	515.7	697.0
90	16753	-1367.6	-22.9	53.2	1.6	-20.0	0.000	-1777.9	-29.8	69.2	515.7	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	213 di 326

91	16727	-1372.5	-13.1	61.2	1.6	-21.0	0.000	-1784.3	-17.0	79.6	516.6	697.0
92	16726	-1376.8	-1.8	69.9	1.5	-22.0	0.000	-1789.9	-2.3	90.8	517.4	697.0
93	16725	-1380.6	11.0	78.8	1.6	-21.3	0.000	-1794.8	14.3	102.5	518.1	697.0
94	17037	-1384.0	25.4	87.8	1.7	-20.0	0.000	-1799.3	33.0	114.1	518.7	697.0
95	17037	-1384.0	25.4	87.8	1.7	-20.0	0.000	-1799.3	33.0	114.1	518.7	697.0
96	17033	-1384.1	41.4	98.1	1.8	-18.6	0.000	-1799.3	53.9	127.5	518.7	697.0
97	17032	-1382.9	59.3	108.6	1.9	-17.0	0.000	-1797.8	77.0	141.1	518.5	697.0
98	17031	-1374.8	78.7	117.9	2.0	-15.1	0.000	-1787.2	102.4	153.3	517.0	697.0
99	17229	-1357.3	99.6	123.7	2.1	-13.0	0.000	-1764.5	129.5	160.9	513.8	697.0
100	17229	-1357.3	99.6	123.7	2.1	-13.0	0.000	-1764.5	129.5	160.9	513.8	697.0
101	16733	-1369.8	119.7	92.1	2.3	-11.4	0.000	-1780.8	155.7	119.7	516.1	697.0
102	16732	-1362.0	133.6	57.6	2.4	-10.0	0.000	-1770.6	173.7	74.9	514.7	697.0
103	16731	-1351.2	141.1	22.9	2.4	-9.2	0.000	-1756.5	183.4	29.8	512.7	697.0
104	16737	-1338.6	142.2	9.7	2.4	-8.9	0.000	-1740.2	184.9	12.6	510.4	697.0
105	16737	-1338.6	142.2	9.7	2.4	-8.9	0.000	-1740.2	184.9	12.6	510.4	697.0
106	16564	-1326.0	136.8	43.3	2.4	-9.1	0.000	-1723.7	177.9	56.3	508.1	697.0
107	16563	-1307.8	125.1	72.8	2.3	-9.9	0.000	-1700.1	162.6	94.6	504.8	697.0
108	16562	-1286.5	107.9	98.3	2.1	-11.1	0.000	-1672.5	140.2	127.8	501.0	697.0
109	16561	-1264.6	85.9	120.1	2.0	-12.7	0.000	-1644.0	111.7	156.2	497.0	697.0
110	16561	-1264.6	85.9	120.1	2.0	-12.7	0.000	-1644.0	111.7	156.2	497.0	697.0
111	16557	-1240.8	57.5	140.6	1.7	-14.9	0.000	-1613.0	74.8	182.8	492.6	697.0
112	16556	-1220.2	24.3	163.9	1.5	-17.5	0.000	-1586.3	31.5	213.0	488.9	697.0
113	16555	-1205.6	-13.5	183.8	1.4	-18.2	0.000	-1567.2	-17.5	238.9	486.2	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 214 di 326	

### 2.3.6.4.2 Muretta e a.r.

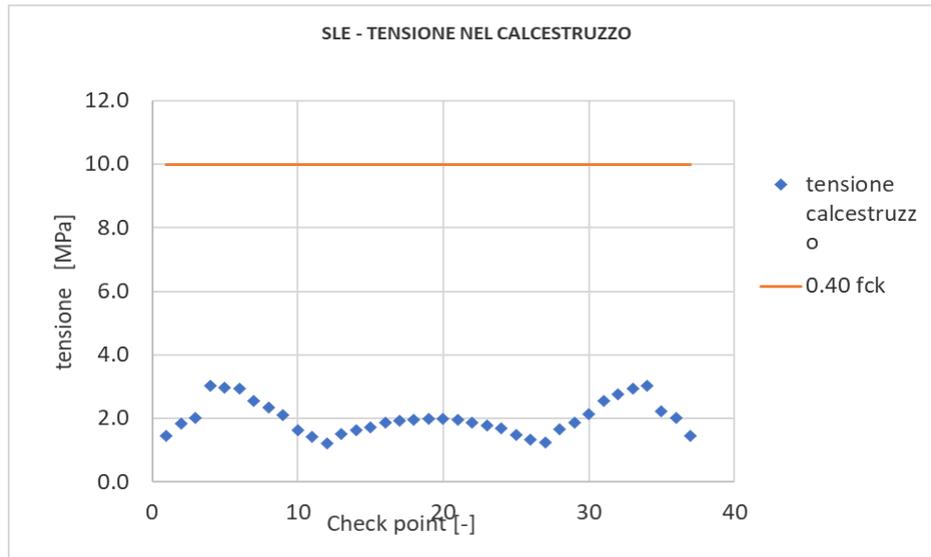


Figura 2-122. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

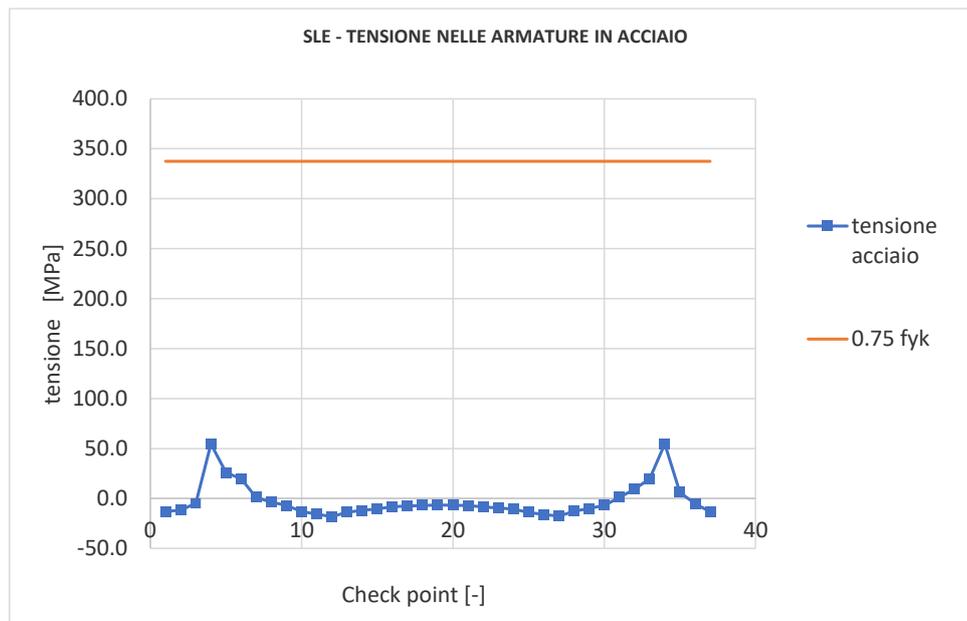


Figura 2-123. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 215 di 326

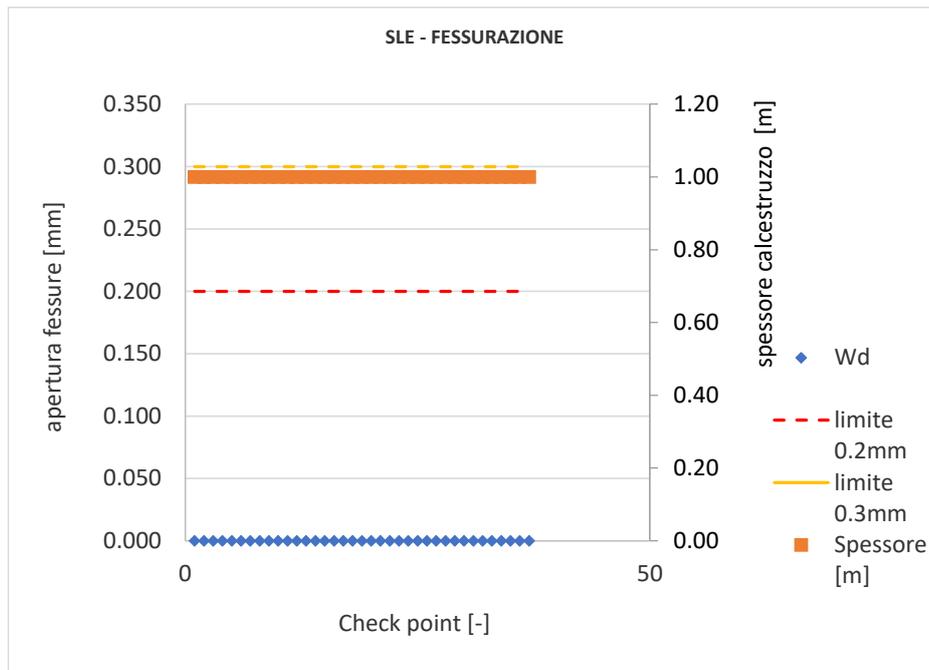


Figura 2-124. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

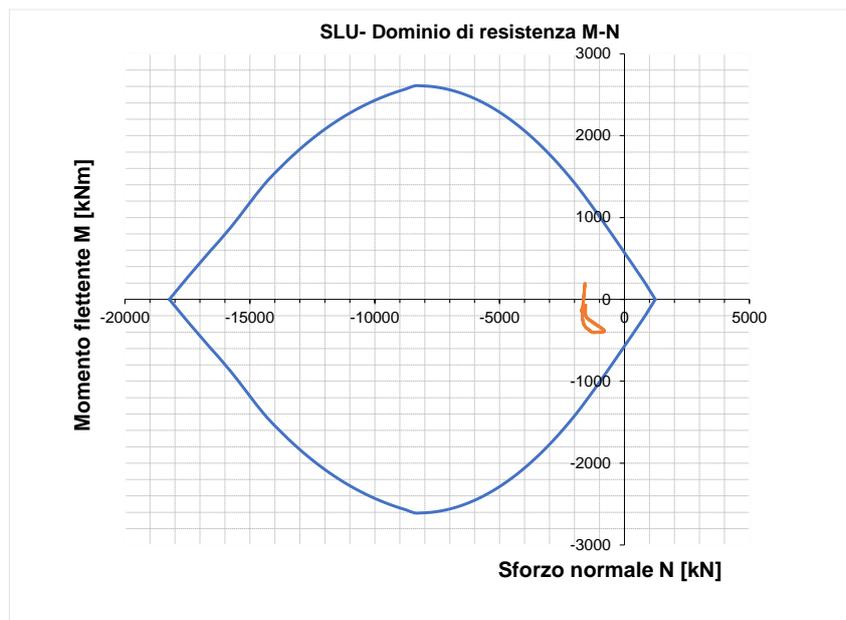


Figura 2-125. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 216 di 326	

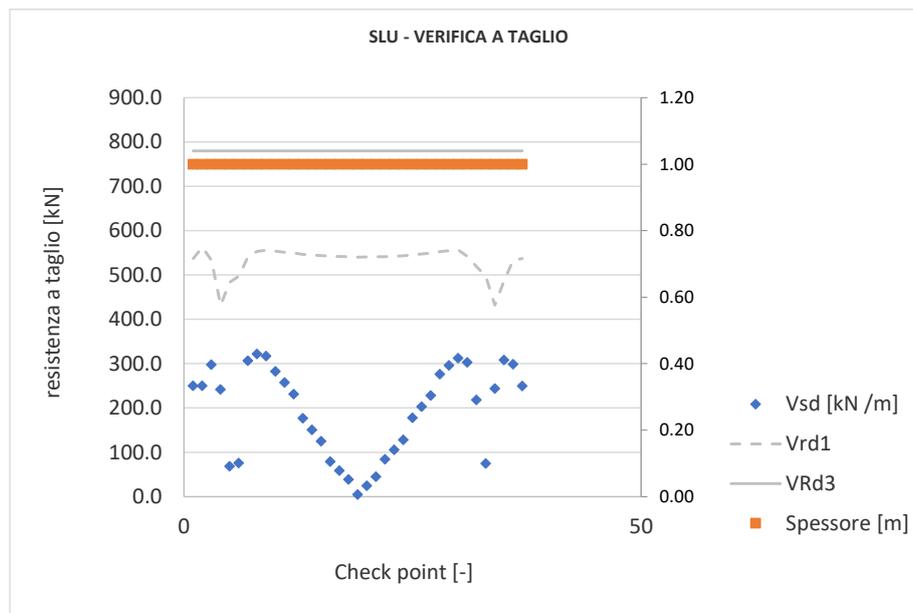


Figura 2-126. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)
1	10461	-1193.6	-56.1	192.4	1.4	-13.1	0.000	-1551.7	-72.9	250.2	537.1	780.0
2	9431	-1331.9	-104.8	192.3	1.8	-11.6	0.000	-1731.4	-136.2	250.0	562.4	780.0
3	9432	-1171.7	-166.3	228.9	2.0	-4.9	0.000	-1523.2	-216.2	297.6	533.1	780.0
4	9427	-619.8	-295.5	185.7	3.0	54.7	0.000	-805.7	-384.1	241.4	431.9	780.0
5	9189	-901.9	-311.4	52.6	3.0	26.0	0.000	-1172.5	-404.8	68.4	483.6	780.0
6	9188	-976.4	-310.1	58.3	2.9	19.9	0.000	-1269.3	-403.2	75.8	497.3	780.0
7	9215	-1217.3	-251.5	235.9	2.5	1.0	0.000	-1582.5	-327.0	306.6	541.4	780.0
8	9211	-1281.1	-206.1	247.5	2.3	-3.6	0.000	-1665.5	-268.0	321.8	553.1	780.0
9	9210	-1296.9	-160.3	243.8	2.1	-7.1	0.000	-1686.0	-208.4	317.0	556.0	780.0
10	9243	-1283.9	-74.1	217.1	1.6	-13.1	0.000	-1669.0	-96.3	282.2	553.6	780.0
11	9247	-1269.7	-35.4	197.8	1.4	-15.7	0.000	-1650.6	-46.1	257.2	551.0	780.0
12	9248	-1260.8	-0.4	177.9	1.2	-18.0	0.000	-1639.0	-0.5	231.3	549.4	780.0
13	9517	-1244.5	58.2	136.0	1.5	-13.7	0.000	-1617.8	75.6	176.8	546.4	780.0
14	9521	-1236.9	81.7	115.7	1.6	-11.9	0.000	-1608.0	106.2	150.5	545.0	780.0
15	9522	-1231.4	101.4	96.1	1.7	-10.4	0.000	-1600.8	131.8	125.0	544.0	780.0
16	10487	-1221.2	130.4	60.5	1.9	-8.2	0.000	-1587.5	169.5	78.6	542.2	780.0
17	10491	-1219.3	140.2	44.9	1.9	-7.5	0.000	-1585.1	182.3	58.4	541.8	780.0
18	10492	-1217.4	147.2	29.6	2.0	-6.9	0.000	-1582.6	191.4	38.5	541.5	780.0

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>217 di 326</b>

19	10653	-1210.9	152.3	3.6	2.0	-6.5	0.000	-1574.2	197.9	4.6	540.3	780.0
20	10654	-1213.9	150.3	18.7	2.0	-6.7	0.000	-1578.0	195.5	24.3	540.8	780.0
21	10655	-1216.3	145.4	34.3	1.9	-7.0	0.000	-1581.2	189.0	44.6	541.3	780.0
22	11701	-1217.2	127.0	64.8	1.8	-8.4	0.000	-1582.4	165.1	84.3	541.4	780.0
23	11702	-1223.1	113.4	81.1	1.8	-9.4	0.000	-1590.0	147.5	105.4	542.5	780.0
24	11703	-1228.0	96.7	98.7	1.7	-10.7	0.000	-1596.4	125.7	128.3	543.4	780.0
25	12625	-1238.8	53.0	136.7	1.5	-14.0	0.000	-1610.4	68.8	177.7	545.4	780.0
26	12629	-1250.0	25.7	156.1	1.3	-16.1	0.000	-1625.0	33.4	202.9	547.4	780.0
27	12630	-1259.4	-5.2	175.3	1.2	-17.7	0.000	-1637.2	-6.7	227.9	549.2	780.0
28	13709	-1279.1	-77.4	212.3	1.6	-12.8	0.000	-1662.8	-100.7	276.0	552.8	780.0
29	13715	-1289.5	-118.4	227.5	1.9	-10.0	0.000	-1676.4	-153.9	295.8	554.7	780.0
30	13714	-1297.7	-162.2	240.3	2.1	-7.0	0.000	-1687.0	-210.8	312.3	556.2	780.0
31	14643	-1218.8	-252.2	232.9	2.5	1.0	0.000	-1584.4	-327.9	302.7	541.7	780.0
32	14647	-1094.6	-289.7	167.7	2.7	9.4	0.000	-1422.9	-376.7	218.0	518.9	780.0
33	14648	-978.3	-310.0	57.2	2.9	19.7	0.000	-1271.8	-403.0	74.4	497.6	780.0
34	16003	-618.8	-295.1	187.5	3.0	54.7	0.000	-804.4	-383.6	243.8	431.7	780.0
35	16004	-916.9	-232.2	236.8	2.2	6.1	0.000	-1192.0	-301.9	307.9	486.4	780.0
36	16005	-1171.6	-165.1	229.8	2.0	-5.0	0.000	-1523.0	-214.6	298.8	533.1	780.0
37	16571	-1194.2	-54.7	192.0	1.4	-13.2	0.000	-1552.5	-71.1	249.5	537.2	780.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo			COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 218 di 326

### 3 ALLEGATO 3 – SEZIONE TIPO C2. RISULTATI DELLE VERIFICHE

#### 3.1 STABILITA' DEL FRONTE DI SCAVO

La condizione intrinseca in condizioni nominali è di seguito riportata

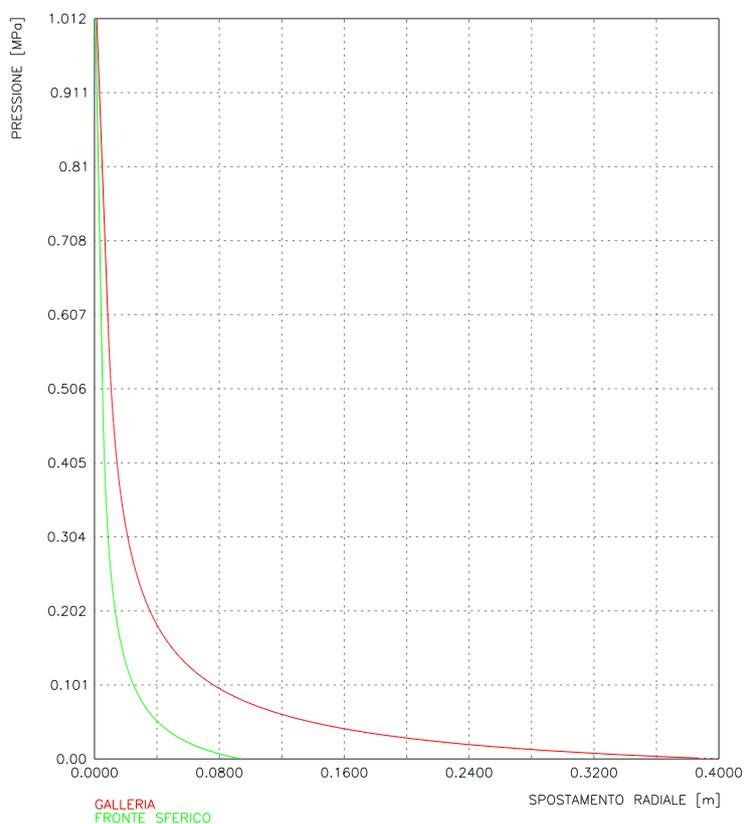


Figura 3-1. Sezione S3. Linea caratteristica in condizioni intrinseche.

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA

VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 3

1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 219 di 326

- 2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)
- 3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)
- 4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)
- 5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

#### DATI ANALISI

R galleria [m] ..... 4.70000

PARAMETRI GEOTECNICI -----

Tensione originaria [MPa] ..... 1.09400

Modulo di Young [MPa] ..... 350.00000

Coefficiente di Poisson ..... .30000

Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000

#### RESISTENZA ROCCIA

Coesione picco [MPa] ..... .02000

Angolo attrito picco [deg] ..... 26.00000

Coesione residua [MPa] ..... .02000

Angolo attrito residuo [deg] ..... 26.00000

Angolo dilatanza [deg] ..... .00000

#### RISULTATO ANALISI FRONTE DI SCAVO

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000

Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .401231

Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 27.253341

Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>220 di 326</b>

Spostamento radiale fronte sferico [m] .....	.094086
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] .....	.039922
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ...	.116357
Raggio plastico fronte sferico [m] .....	10.833964

#### RISULTATO ANALISI GALLERIA

Pressione fine calcolo [MPa] .....	.000000
Spost. radiale galleria fine calcolo [m] .....	.401231
Raggio plastico galleria fine calcolo [m] .....	27.253341

La condizione di progetto associata alla sezione C2 è di seguito riportata nella condizione A2+M2.

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B 221 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

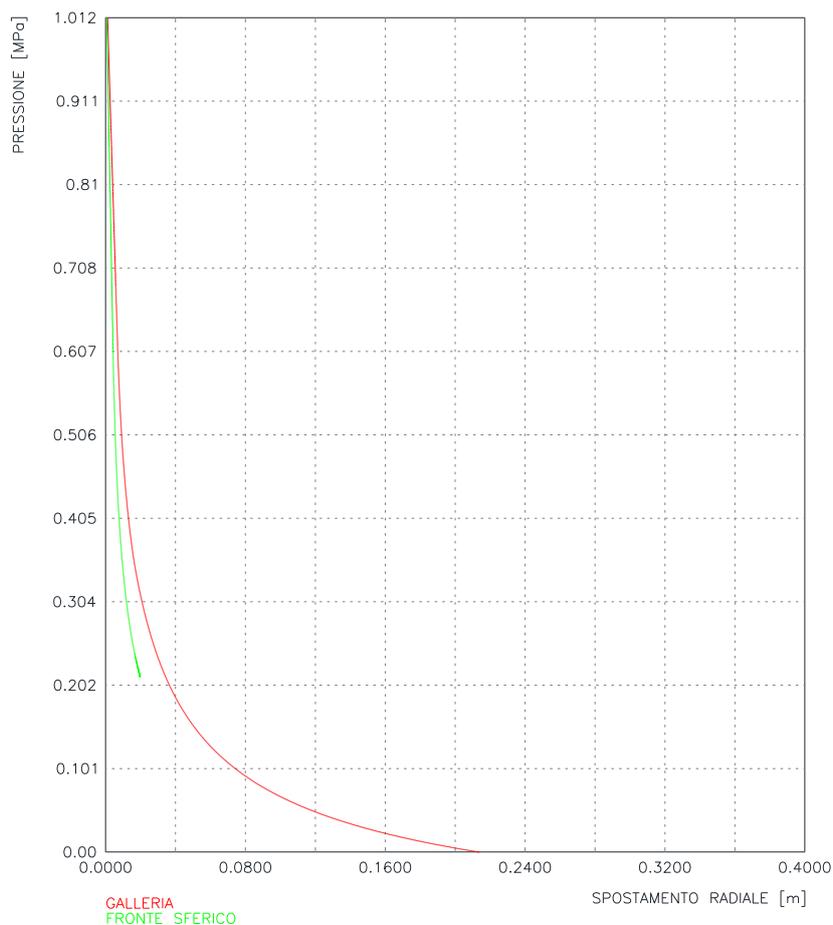


Figura 3-2. Sezione S3. Linea caratteristica con interventi afferenti alla sezione tipo C2. Verifica A2+M2+R2.

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA

VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 3

- 1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)
- 2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)
- 3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)
- 4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 222 di 326

5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

## DATI ANALISI

R galleria [m] .....	4.75000
PARAMETRI GEOTECNICI -----	
Tensione originaria [MPa] .....	1.09400
Modulo di Young [MPa] .....	350.00000
Coefficiente di Poisson .....	.30000
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] .	.00000
Pressione interstiziale falda indisturbata [MPa] ..	.00000
Pressione interstiziale al bordo scavo B.T. [MPa]..	.00000
Raggio influenza idraulica galleria B.T. [m] .....	4.75000
Pressione interstiziale al bordo scavo L.T. [MPa]..	.00000
Raggio influenza idraulica galleria L.T. [m] .....	4.75000
RESISTENZA ROCCIA	
Coesione picco [MPa] .....	.01600
Angolo attrito picco [deg] .....	21.00000
Coesione residua [MPa] .....	.01600
Angolo attrito residuo [MPa] .....	21.00000
Angolo dilatanza [deg] .....	.00000
Modulo di softening apparente Ha [MPa] .....	.00000
Modulo di softening H [MPa] .....	.00000
FRONTE DI SCAVO RINFORZATO	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
Mandatario:	Mandante:					
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>				
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	223 di 326

Consolidamento generico del fronte

Incremento coesione picco [MPa] ..... .00000

Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .21300

Parametri di resistenza equivalenti del fronte rinforzato

Coesione picco [MPa] ..... .01600

Coesione residua [MPa] ..... .01600

INIEZIONI O JET-GROUTING

Spessore corona trattata [m] ..... 2.00000

Modulo terreno trattato [MPa] ..... 401.00000

Coefficiente di Poisson terreno trattato ..... .00000

Coesione picco terreno trattato [MPa] ..... .12027

Angolo attrito picco terreno trattato [deg] ..... 21.00000

Coesione residua terreno trattato [MPa] ..... .12027

Angolo attrito residuo terreno trattato [MPa] ..... 21.00000

Angolo dilatanza terreno trattato [deg] ..... .00000

Modulo di softening apparente Ha [MPa] ..... .00000

Modulo di softening H [MPa] ..... .00000

RISULTATO ANALISI FRONTE DI SCAVO

Press. fine calcolo curva galleria [MPa] ..... .000000

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 224 di 326

Spostamento radiale galleria [m] .....	.213394
Raggio plastico galleria [m] .....	22.428259
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] .....	.213000
Spostamento radiale fronte sferico [m] .....	.019688
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] .....	.122532
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ...	.357128
Raggio plastico fronte sferico [m] .....	7.263575

## RISULTATO ANALISI GALLERIA

Pressione fine calcolo [MPa] .....	.000000
Spost. radiale galleria fine calcolo [m] .....	.213394
Raggio plastico galleria fine calcolo [m] .....	22.428259
Pressione fine calcolo (L.T.) [MPa] .....	.000000
Spost. radiale galleria fine calcolo (L.T.) [m] ...	1.231477
Raggio plastico galleria fine calcolo (L.T.) [m] ..	106.096190

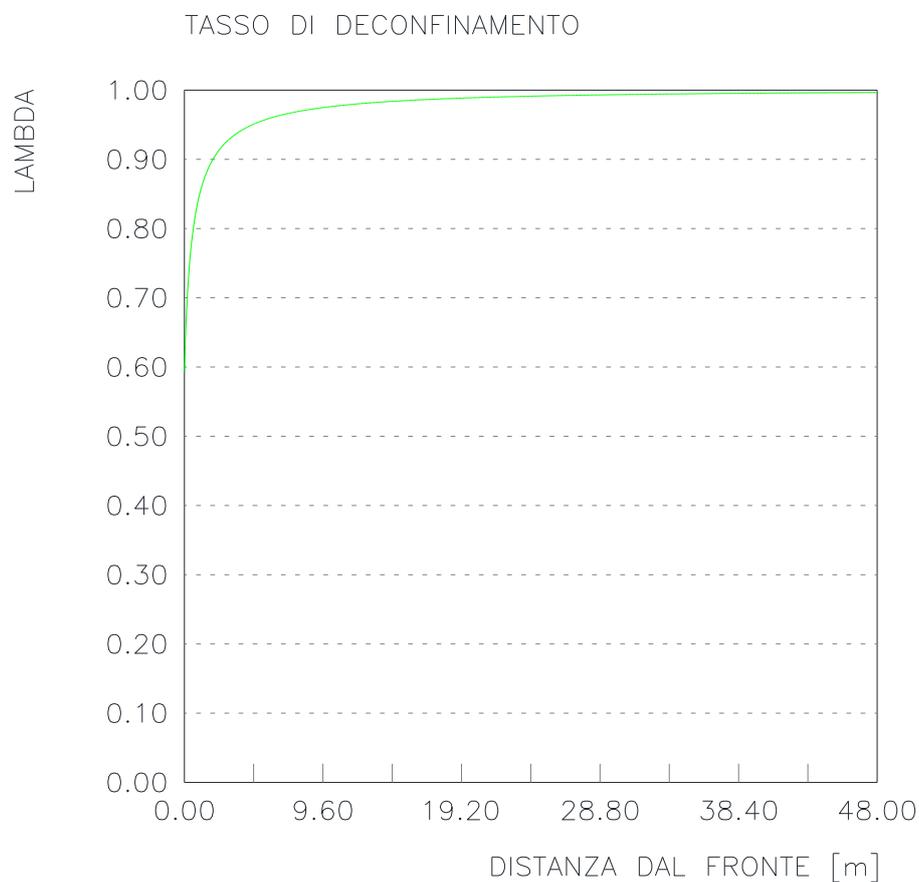
## CORONA DI ROCCIA CONSOLIDATA MEDIANTE GROUTING -----

fattore di sicurezza .....	1.00000
----------------------------	---------

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
Relazione geotecnica e di calcolo			IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	225 di 326

### 3.2 DEFINIZIONE DEGLI SCARICHI TENSIONALI.

La definizione degli scarichi tensionale è stata condotta attraverso l'ausilio del software Gv4s.



TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA

VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 3

- 1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)
- 2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)
- 3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:						
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	226 di 326

4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)

5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

## DATI ANALISI

R galleria [m] ..... 4.75000

### PARAMETRI GEOTECNICI -----

Tensione originaria [MPa] ..... 1.09400

Modulo di Young [MPa] ..... 350.00000

Coefficiente di Poisson ..... .30000

Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m<sup>3</sup>] . .00000

Pressione interstiziale falda indisturbata [MPa] .. .00000

Pressione interstiziale al bordo scavo B.T. [MPa].. .00000

Raggio influenza idraulica galleria B.T. [m] ..... 4.75000

Pressione interstiziale al bordo scavo L.T. [MPa].. .00000

Raggio influenza idraulica galleria L.T. [m] ..... 4.75000

### RESISTENZA ROCCIA

Coesione picco [MPa] ..... .02000

Angolo attrito picco [deg] ..... 26.00000

Coesione residua [MPa] ..... .02000

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	227 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80							
Relazione geotecnica e di calcolo							

Angolo attrito residuo [MPa] .....	26.00000
Angolo dilatanza [deg] .....	.00000
Modulo di softening apparente Ha [MPa] .....	.00000
Modulo di softening H [MPa] .....	.00000
<b>FRONTE DI SCAVO RINFORZATO</b>	
Consolidamento generico del fronte	
Incremento coesione picco [MPa] .....	.00000
Pressione sul fronte di scavo [MPa] .....	.21300
Parametri di resistenza equivalenti del fronte rinforzato	
Coesione picco [MPa] .....	.02000
Coesione residua [MPa] .....	.02000
<b>INIEZIONI O JET-GROUTING</b>	
Spessore corona trattata [m] .....	2.00000
Modulo terreno trattato [MPa] .....	401.00000
Coefficiente di Poisson terreno trattato .....	.00000
Coesione picco terreno trattato [MPa] .....	.12341
Angolo attrito picco terreno trattato [deg] .....	26.00000
Coesione residua terreno trattato [MPa] .....	.12341
Angolo attrito residuo terreno trattato [MPa] .....	26.00000
Angolo dilatanza terreno trattato [deg] .....	.00000
Modulo di softening apparente Ha [MPa] .....	.00000
Modulo di softening H [MPa] .....	.00000

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>			
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>228 di 326</b>

## RISULTATO ANALISI FRONTE DI SCAVO

Press. fine calcolo curva galleria [MPa] .....	.000000
Spostamento radiale galleria [m] .....	.089989
Raggio plastico galleria [m] .....	13.315996
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] .....	.213000
Spostamento radiale fronte sferico [m] .....	.012790
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] .....	.040677
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ...	.118556
Raggio plastico fronte sferico [m] .....	6.114182

## RISULTATO ANALISI GALLERIA

Pressione fine calcolo [MPa] .....	.000000
Spost. radiale galleria fine calcolo [m] .....	.089989
Raggio plastico galleria fine calcolo [m] .....	13.315996
Pressione fine calcolo (L.T.) [MPa] .....	.000000
Spost. radiale galleria fine calcolo (L.T.) [m] ...	.408814
Raggio plastico galleria fine calcolo (L.T.) [m] ..	28.365840

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>229 di 326</b>

CORONA DI ROCCIA CONSOLIDATA MEDIANTE GROUTING -----

fattore di sicurezza ..... 1.00000

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 230 di 326

### 3.3 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

#### 3.3.1 FASI DI SIMULAZIONE

Per comodità di lettura del presente allegato, nella tabella che segue è riportata una sintesi delle fasi di calcolo previste per l'analisi numerica.

Fase	Descrizione	Rilascio forze di scavo
0	Inizializzazione stato tensionale geostatico nelle condizioni originarie	-
1	Azzeramento parametri di spostamento e scavo alla posizione del consolidamento al contorno dello scavo	0.15
2	Attivazione consolidamento e scarico alla posizione del fronte	0.60
3	Esecuzione dello sfondo elementare di 1 m	0.84
4	Attivazione sostegno e scarico alla posizione dell'arco rovescio (12m)	0.98
5	Attivazione rivestimento di muretta e arco rovescio e scarico alla posizione di calotta	1.00
6	Attivazione rivestimento di calotta	1.00
7	Condizione di lungo termine (decadimento del rivestimento di prima fase e dei consolidamenti e ripristino falda)	1.00
8	Condizione di lungo termine con carico totale	1.00

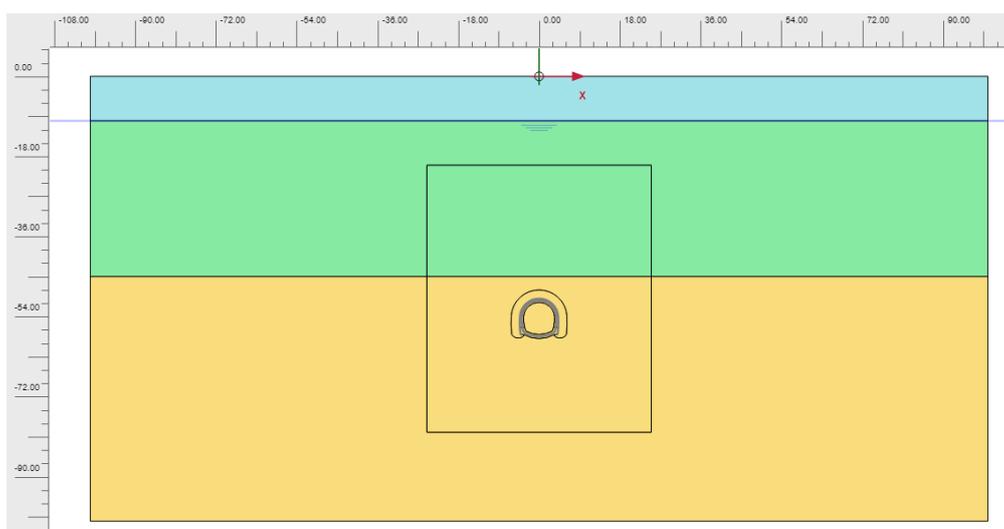


Figura 3-3. Inizializzazione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>													
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>231 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	231 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	231 di 326								

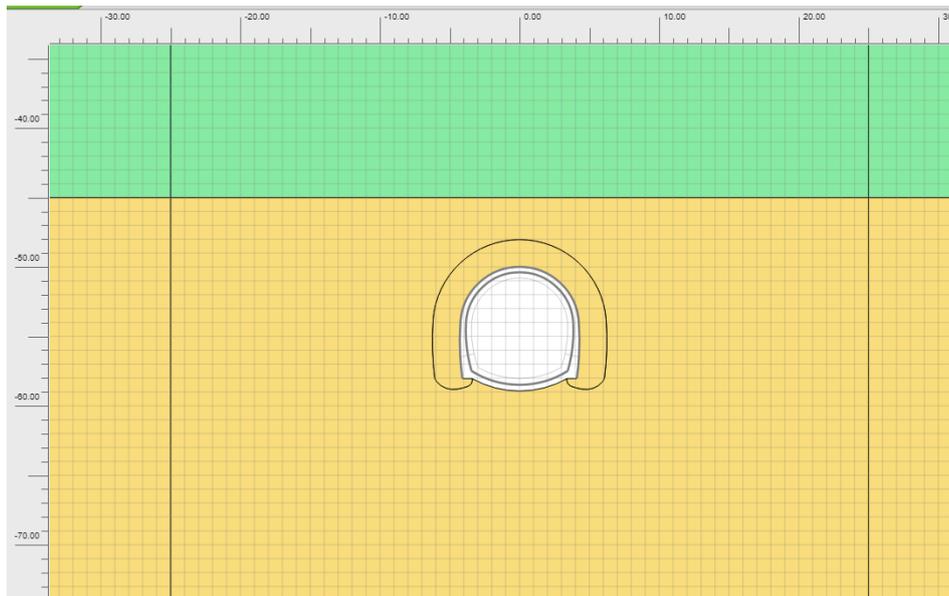


Figura 3-4. Fase 1

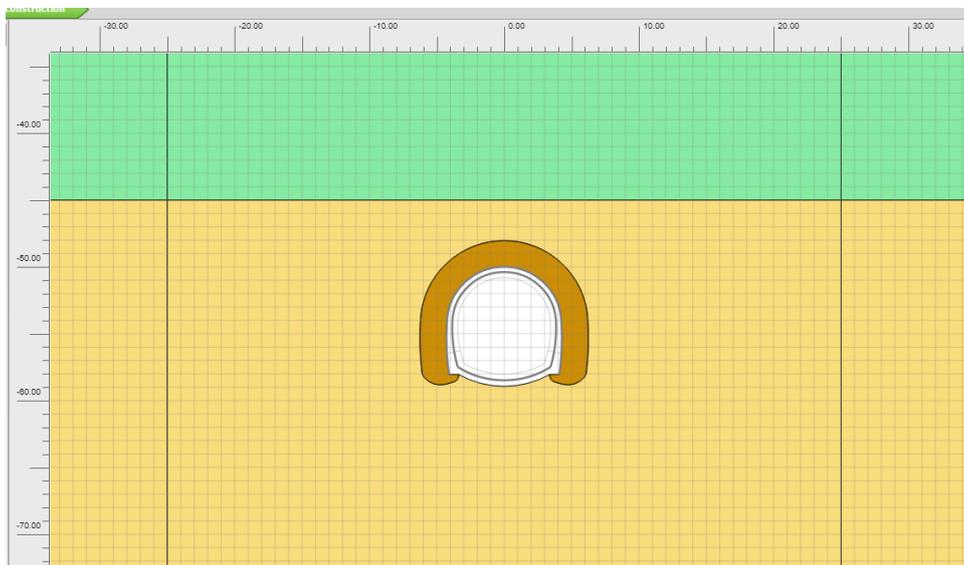


Figura 3-5. Fase 2

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 232 di 326	

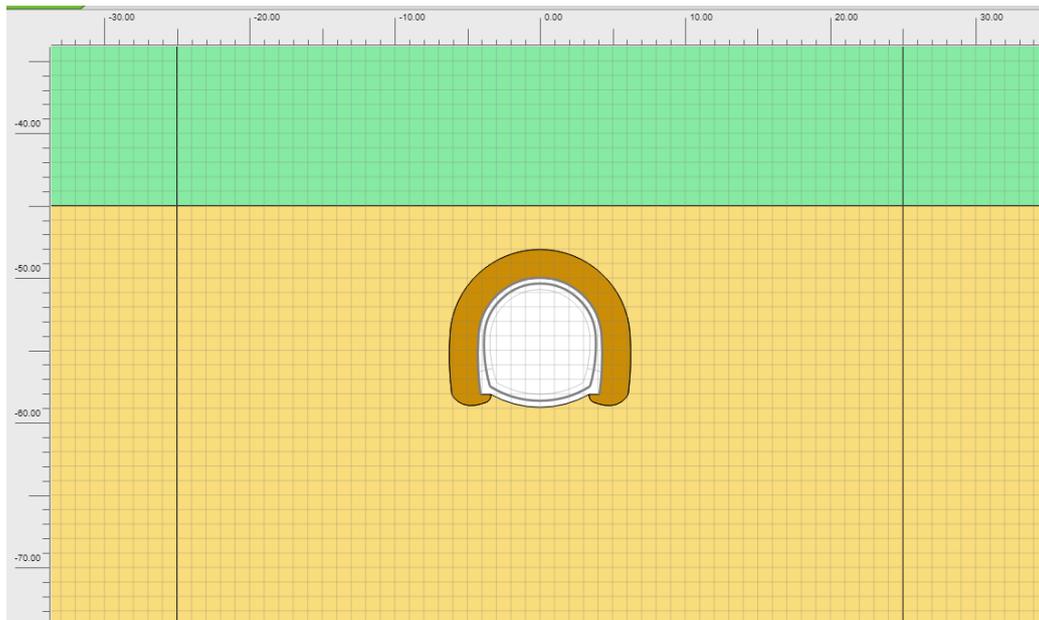


Figura 3-6. Fase 3

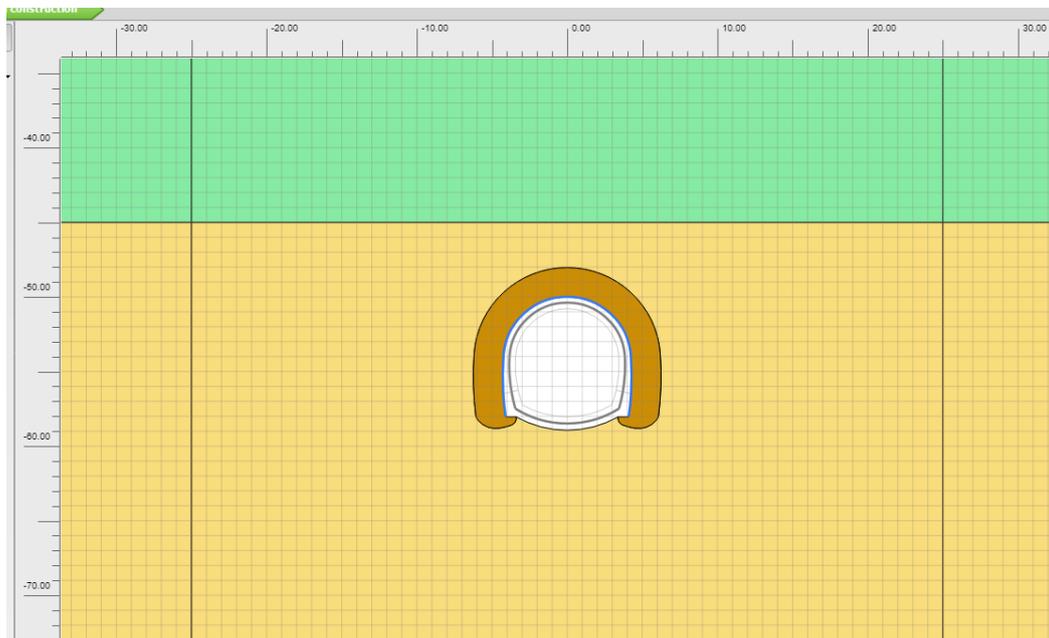


Figura 3-7. Fase 4

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>												
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>3.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GN.11.0.0.001</td> <td>B</td> <td>233 di 326</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	233 di 326
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	233 di 326								



Figura 3-8. Fase 5

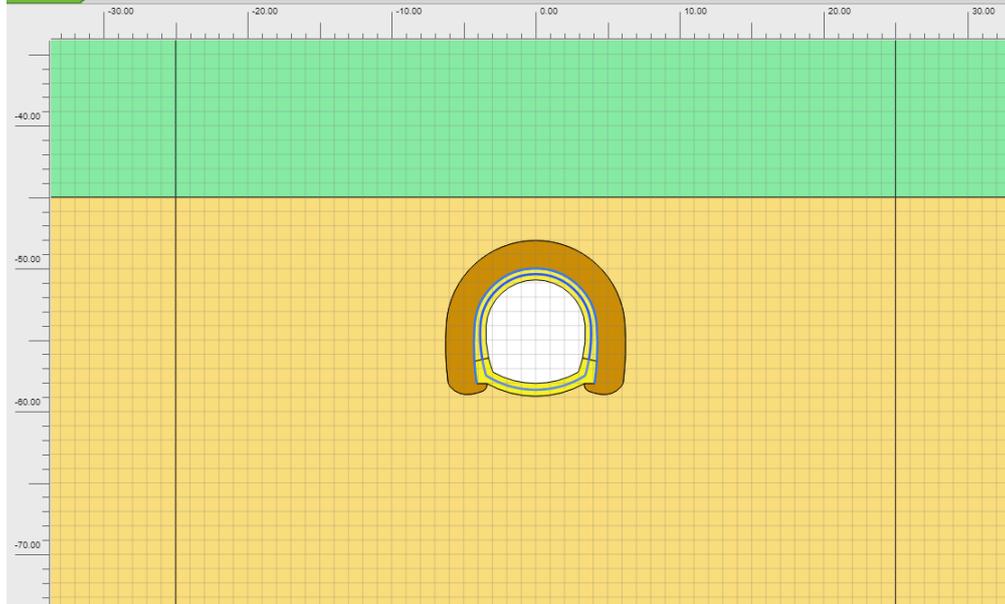


Figura 3-9. Fase 6

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 234 di 326

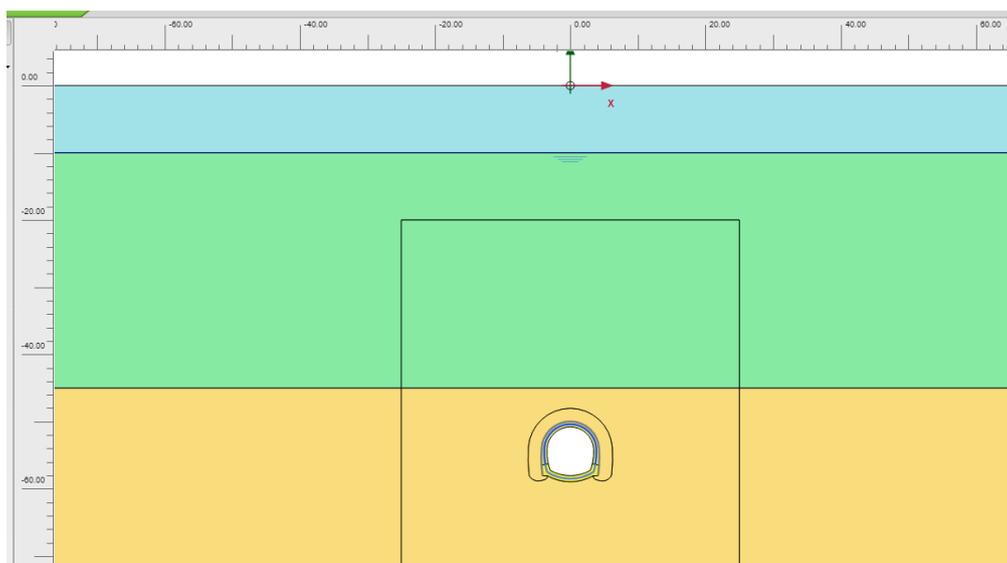


Figura 3-10. Fase 7 e 8

Le unità di misura principali attraverso le quali sono rappresentati i risultati dell'analisi nelle figure contenute nel presente documento sono le seguenti:

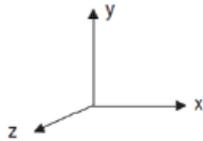
- “m” per le grandezze geometriche e gli spostamenti;
- “kN” per le forze.

### 3.3.2 CONVENZIONE DEI SEGNI PER I DATI DI OUTPUT DELLE ANALISI NUMERICHE

Il modello geometrico viene creato in Plaxis nel piano x-y del sistema di coordinate globali indicato nella figura seguente, dove z è la direzione uscente dal piano.

In tutti i valori di output le forze e le tensioni, comprese le pressioni neutre, sono considerate negative se di compressione.

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>235 di 326</b>



APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	<u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 236 di 326	

### 3.3.3 RISULTATI DELLE FASI. Comportamento

#### 3.3.3.1 Fase 2

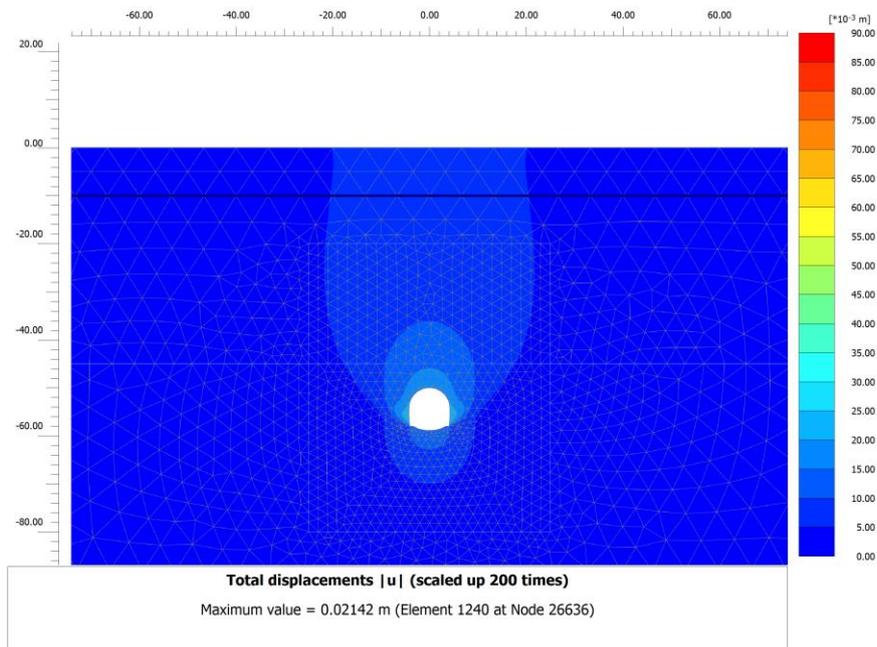


Figura 3-11. Spostamenti Totali [m]

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:  
 Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80**  
 Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	237 di 326

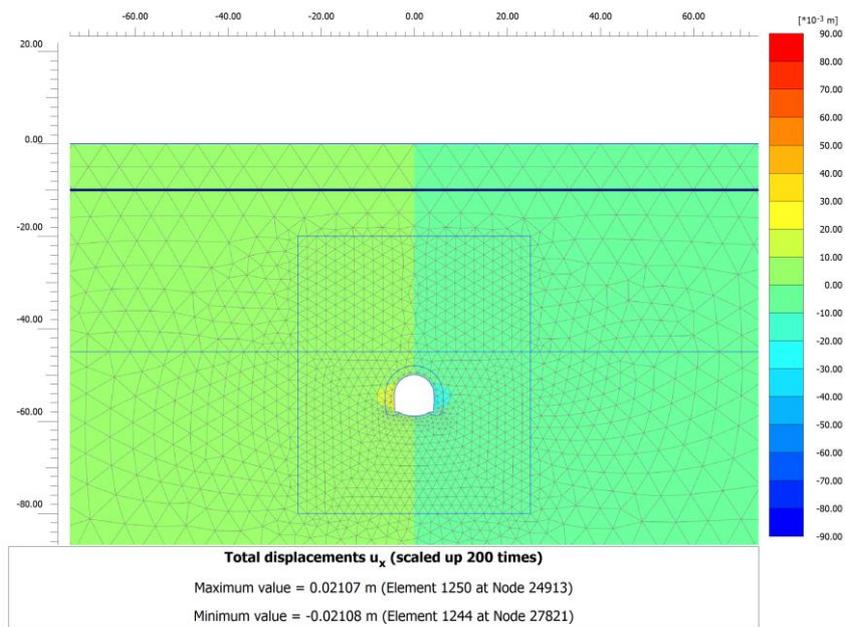


Figura 3-12. Spostamenti Orizzontali [m]

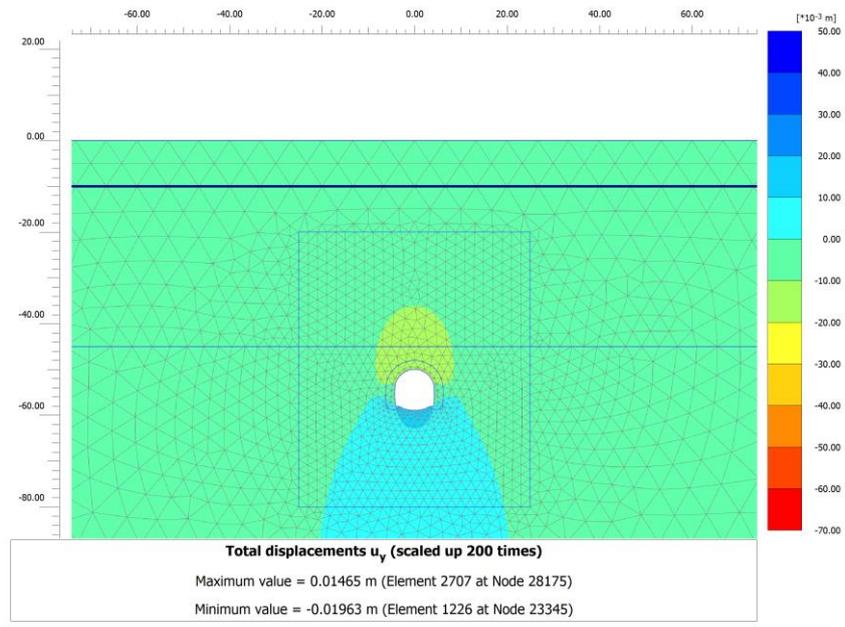


Figura 3-13. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 238 di 326	

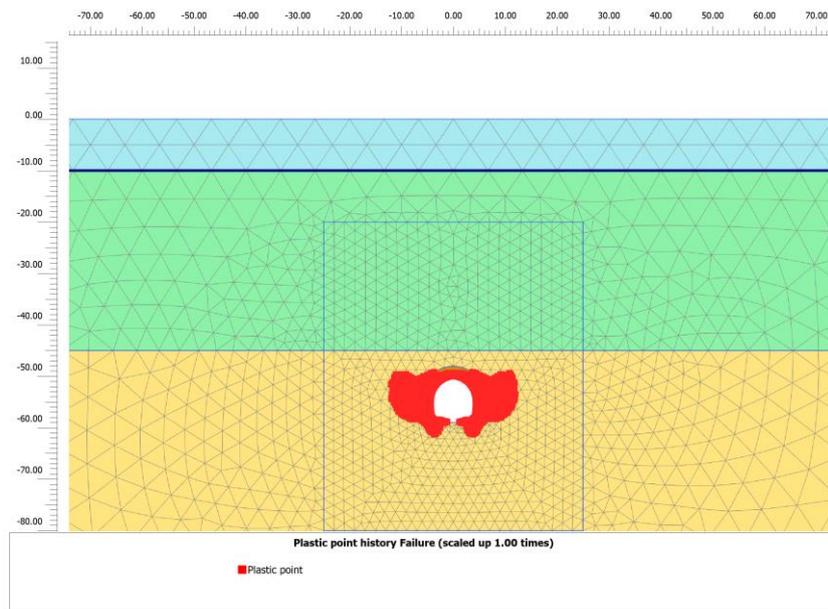


Figura 3-14. Zone Plastiche

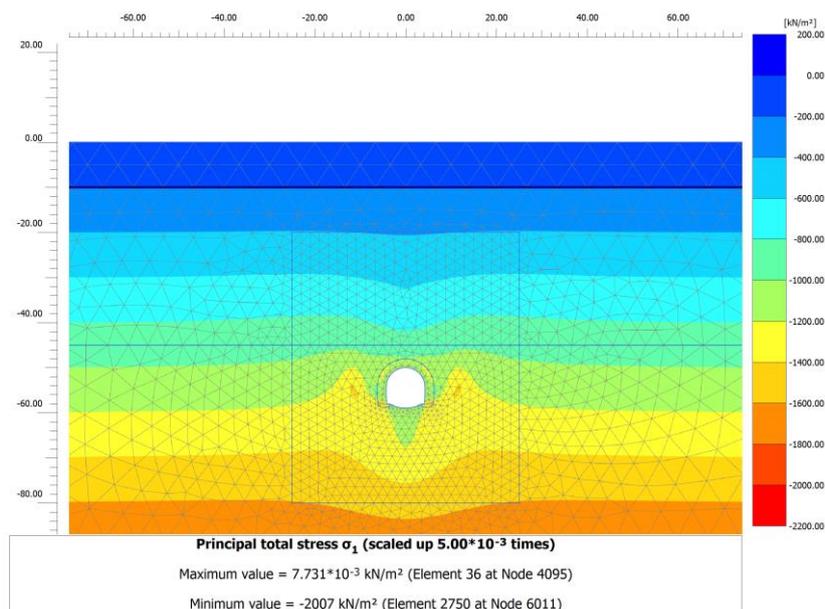


Figura 3-15. Tensione principale massima [kPa]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 239 di 326	

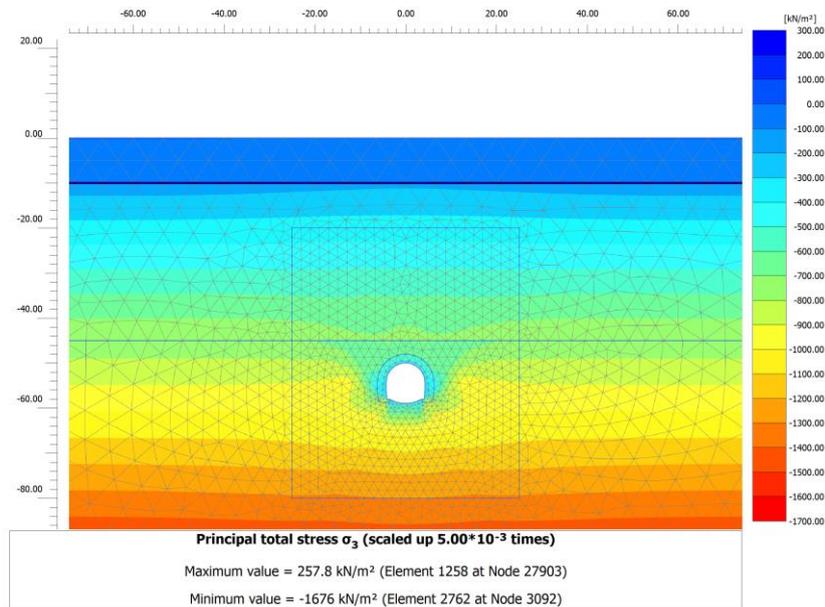


Figura 3-16. Tensione principale minima [kPa]

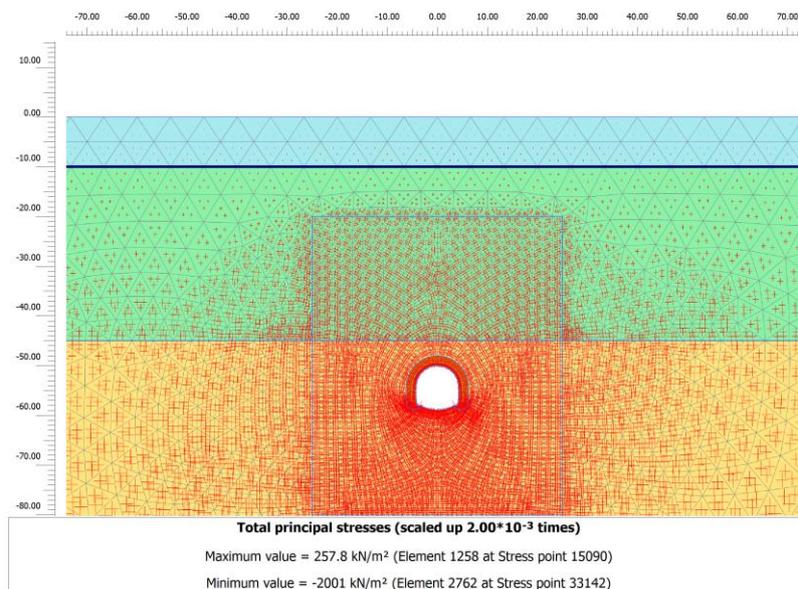


Figura 3-17. Tensore degli sforzi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 240 di 326	

### 3.3.3.2 Fase 3

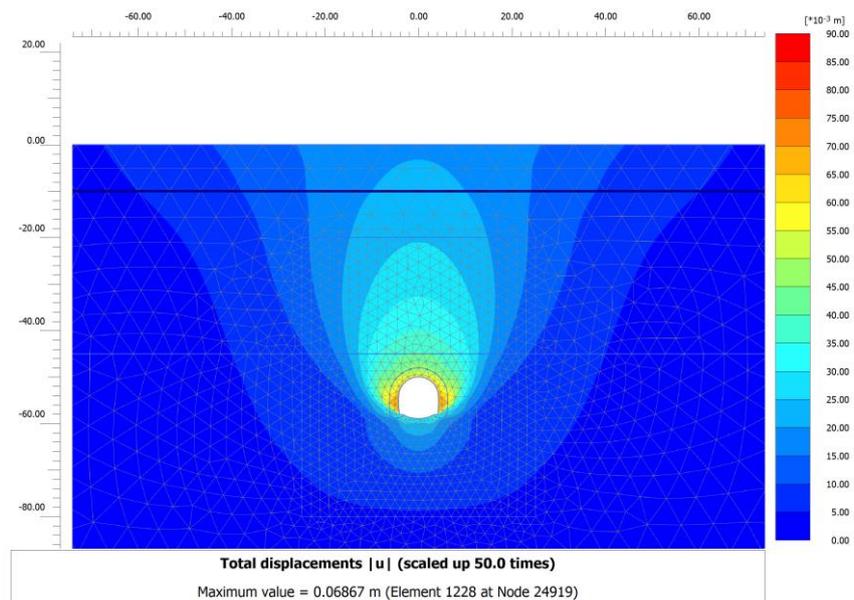


Figura 3-18. Spostamenti Totali [m]

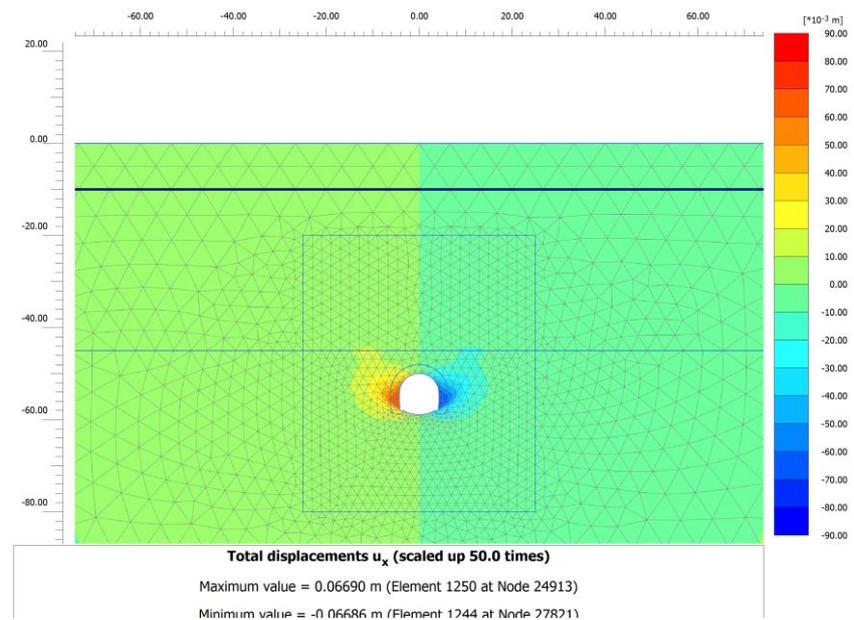


Figura 3-19. Spostamenti Orizzontali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 241 di 326	

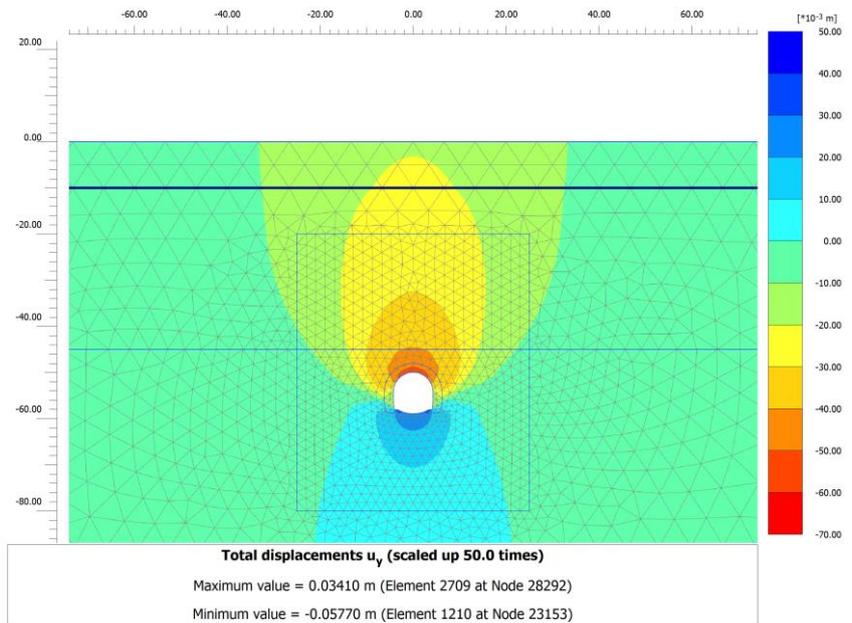


Figura 3-20. Spostamenti Verticali [m]

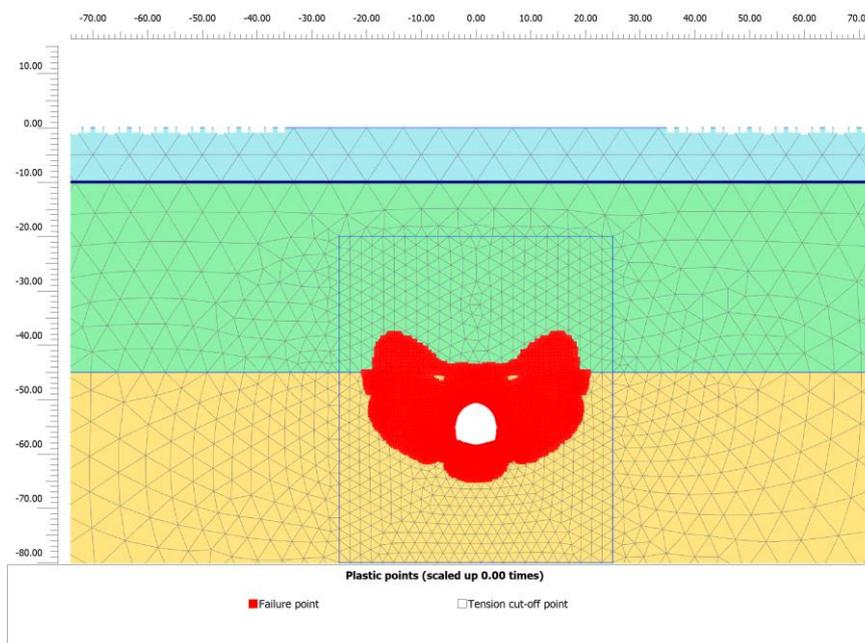


Figura 3-21. Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 242 di 326	

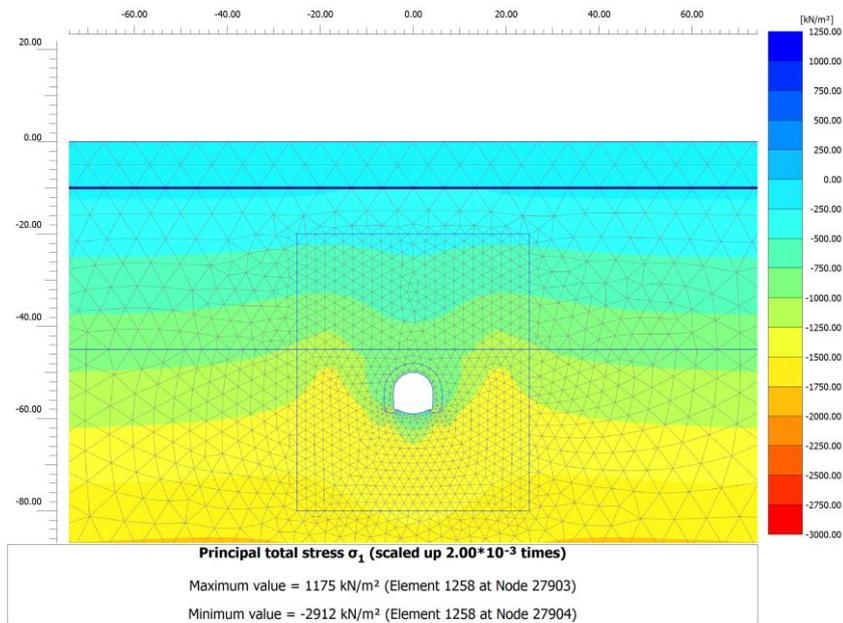


Figura 3-22. Tensione principale massima [kPa]

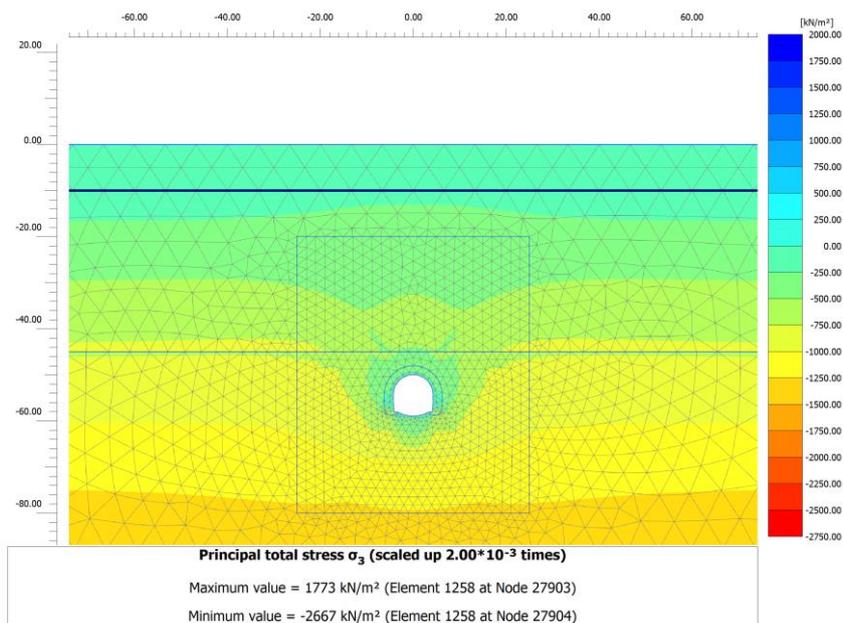


Figura 3-23. Tensione principale minima [kPa]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 243 di 326	

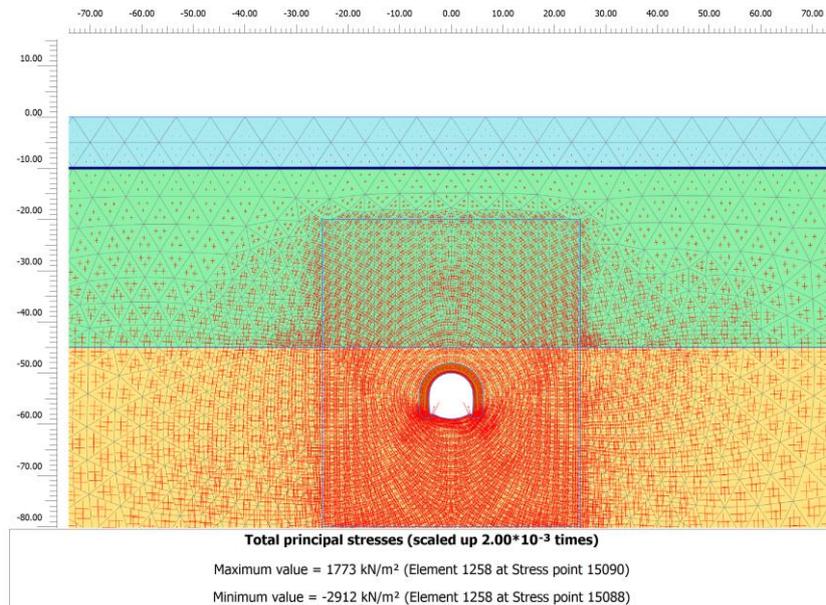
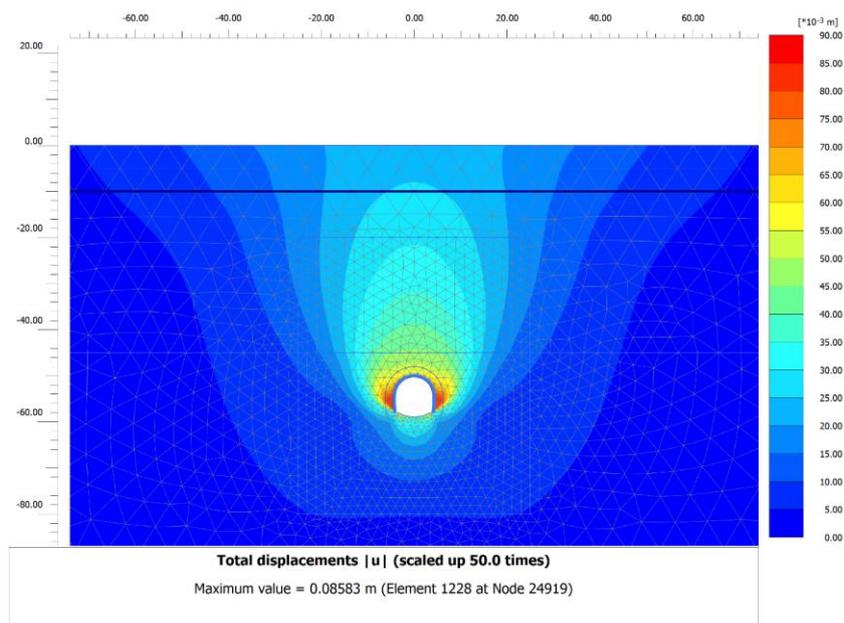


Figura 3-24. Tensore degli sforzi

### 3.3.3.3 Fase 4



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 244 di 326	

Figura 3-25. Spostamenti Totali [m]

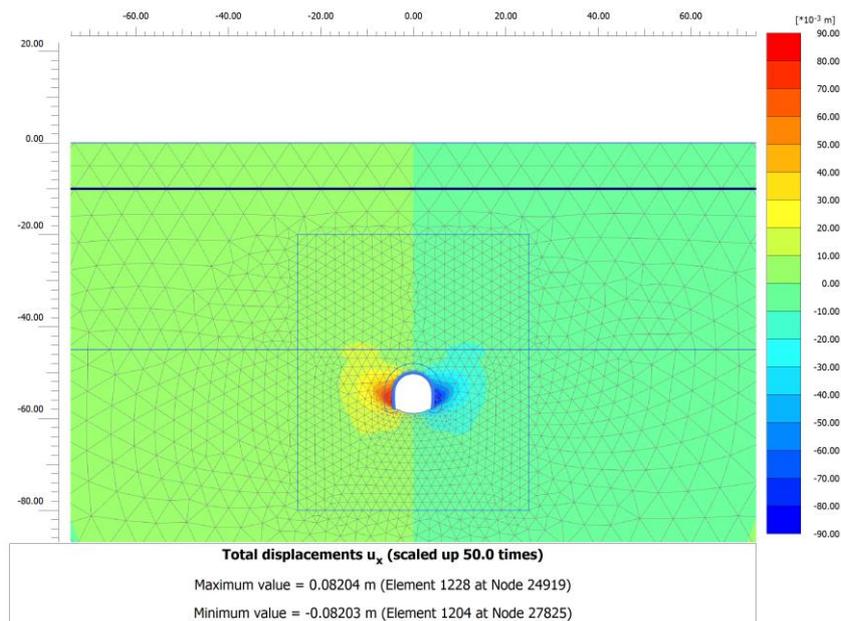
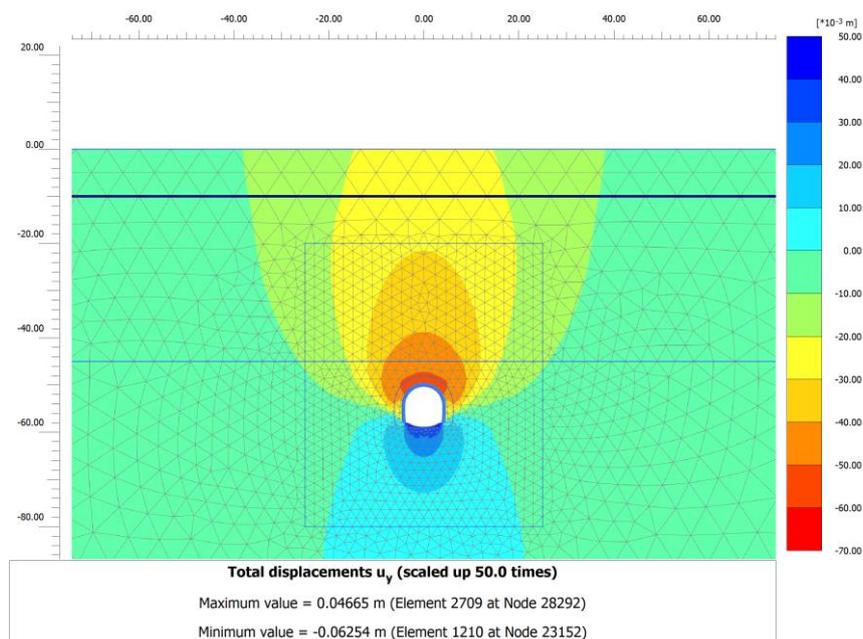


Figura 3-26. Spostamenti Orizzontali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 245 di 326	

Figura 3-27. Spostamenti Verticali [m]

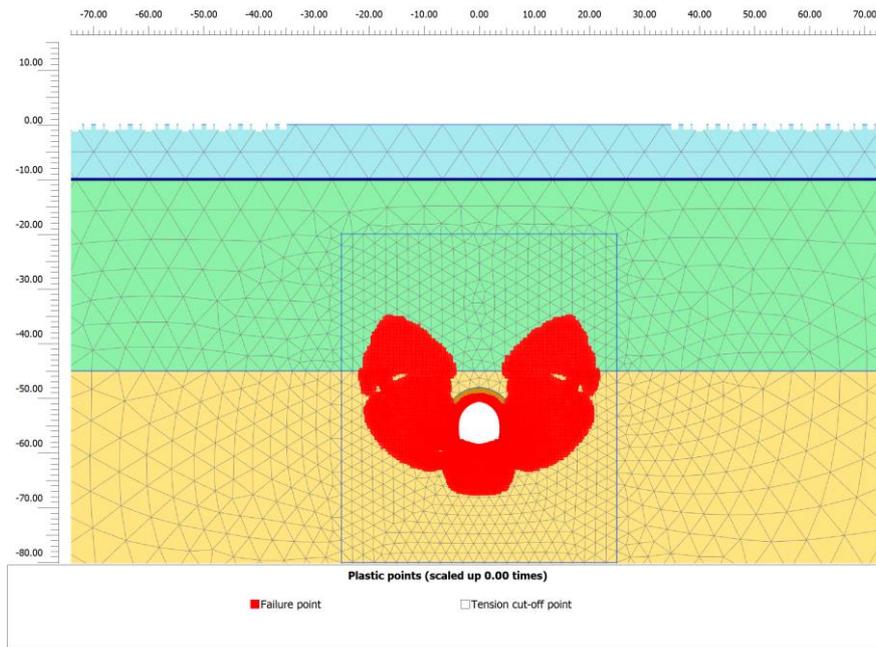
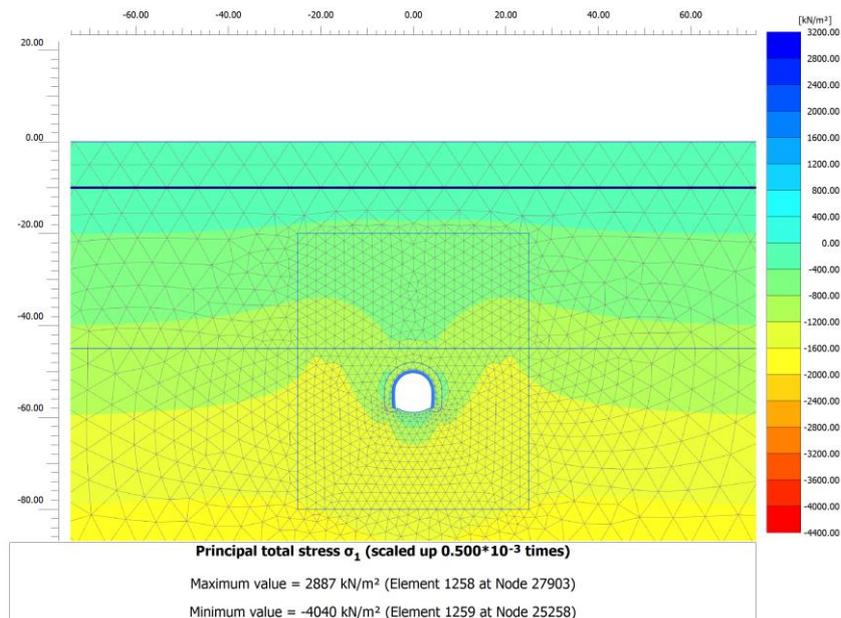


Figura 3-28. Zone Plastiche



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 246 di 326	

Figura 3-29. Tensione principale massima [kPa]

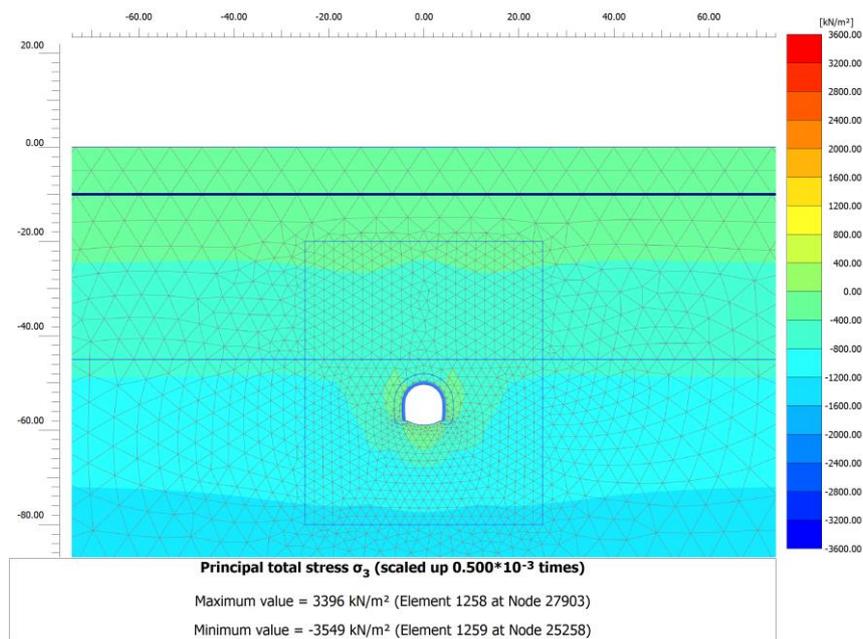


Figura 3-30. Tensione principale minima [kPa]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 247 di 326	

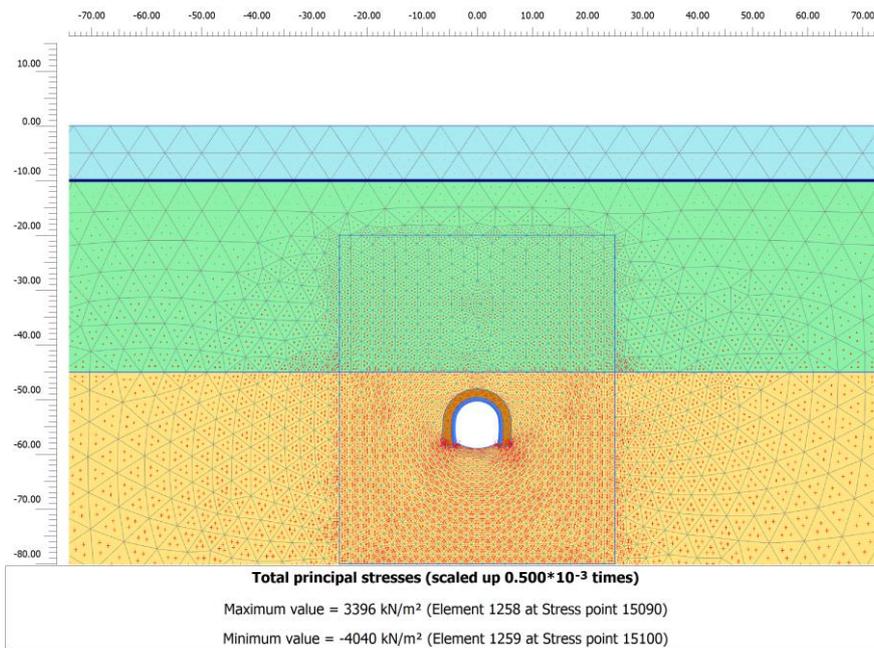
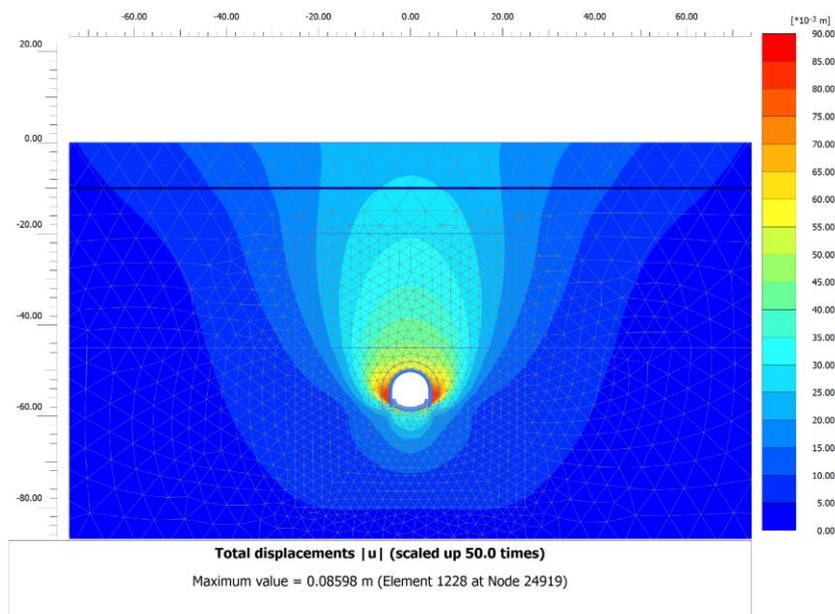


Figura 3-31. Tensore degli sforzi

### 3.3.3.4 Fase 5



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 248 di 326	

Figura 3-32. Spostamenti Totali [m]

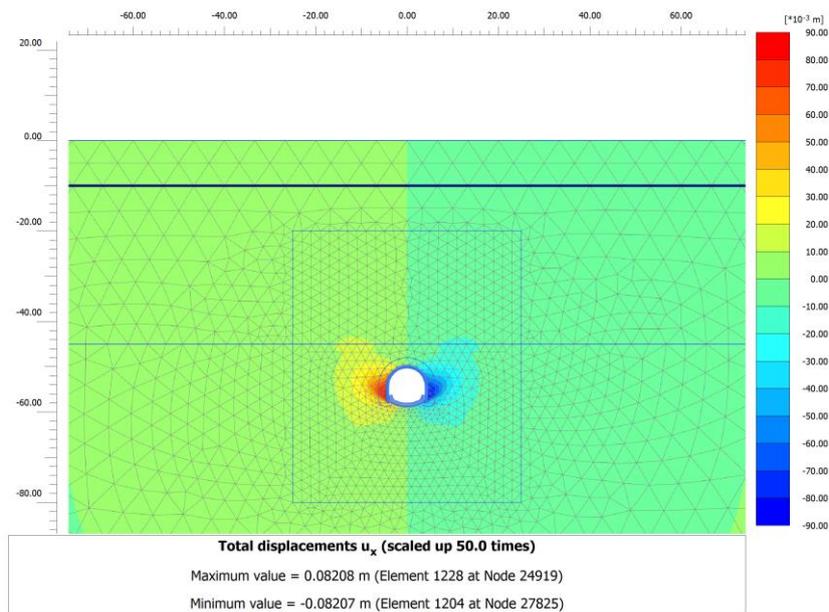


Figura 3-33. Spostamenti Orizzontali [m]

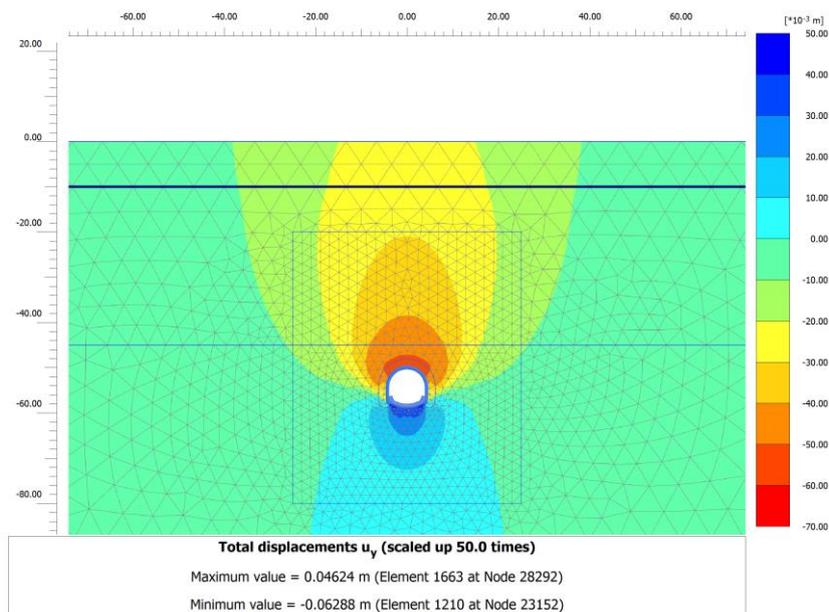


Figura 3-34. Spostamenti Verticali [m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 249 di 326	

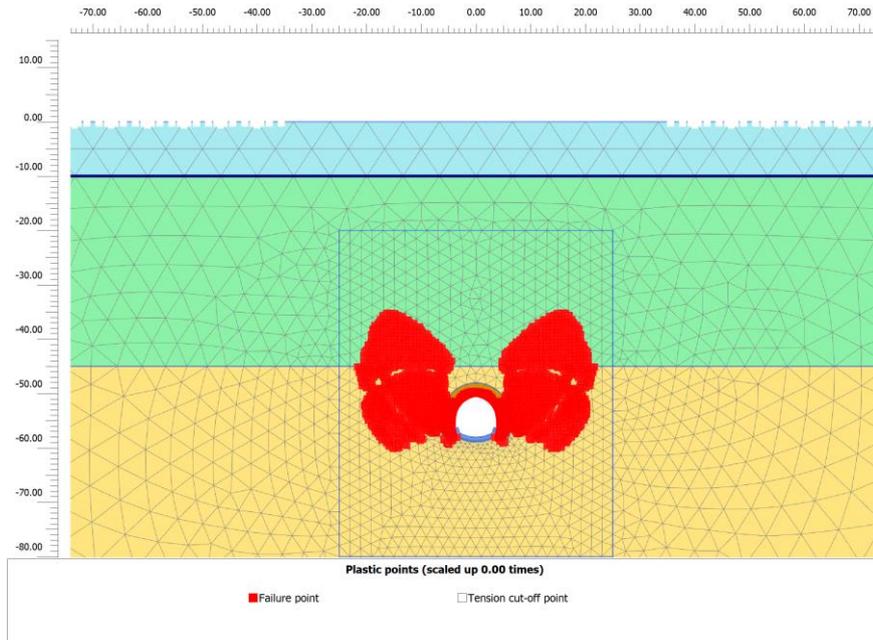


Figura 3-35. Zone Plastiche

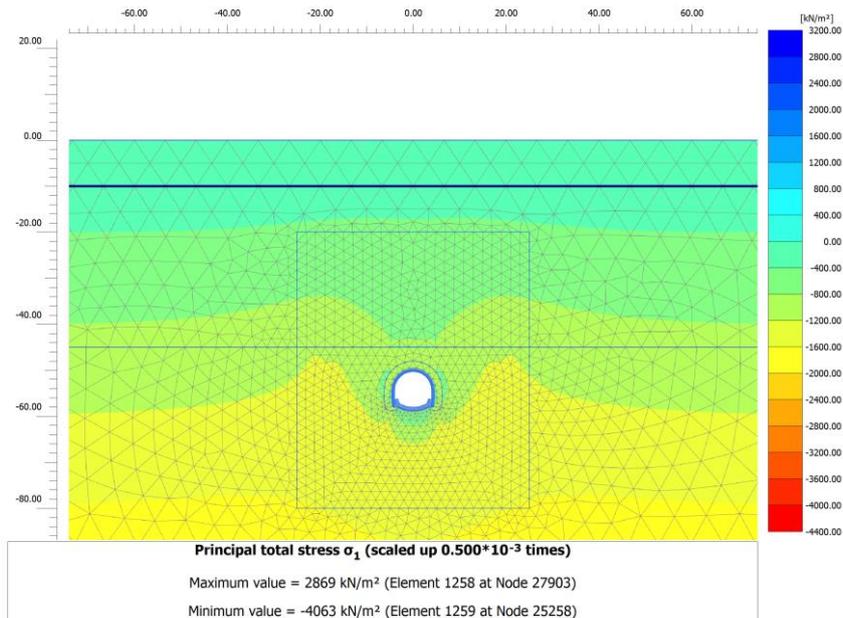


Figura 3-36. Tensione principale massima [kPa]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 250 di 326	

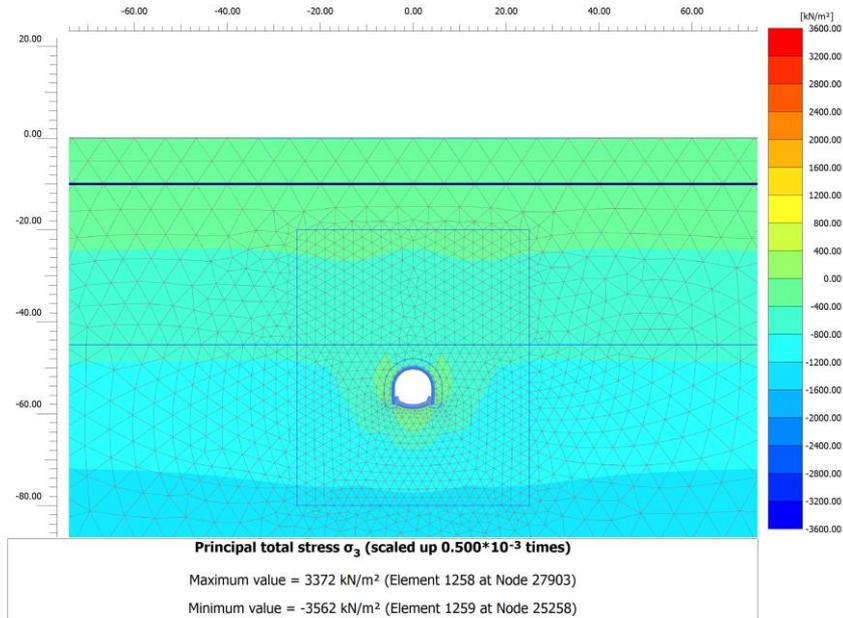


Figura 3-37. Tensione principale minima [kPa]

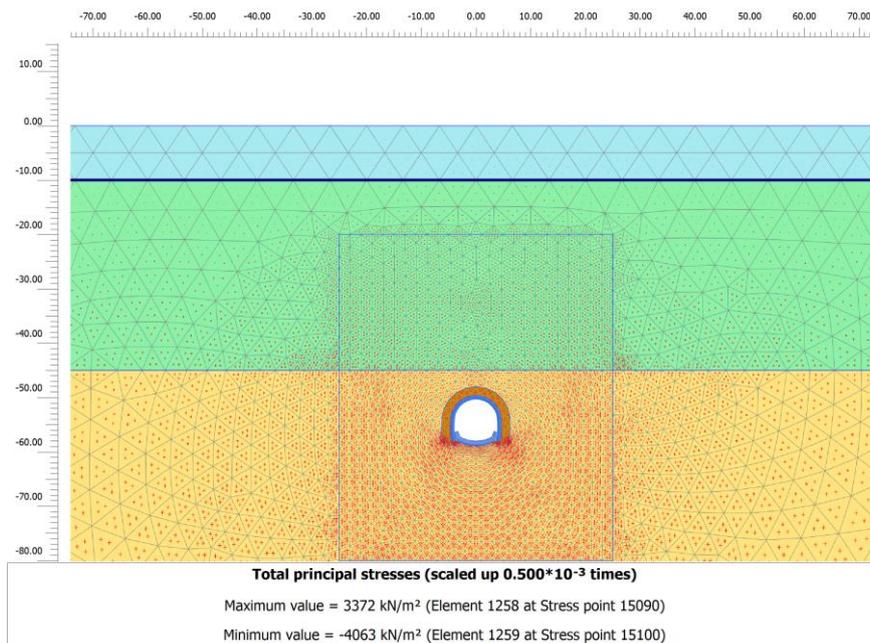


Figura 3-38. Tensore degli sforzi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 251 di 326	

### 3.3.3.5 Fase 6

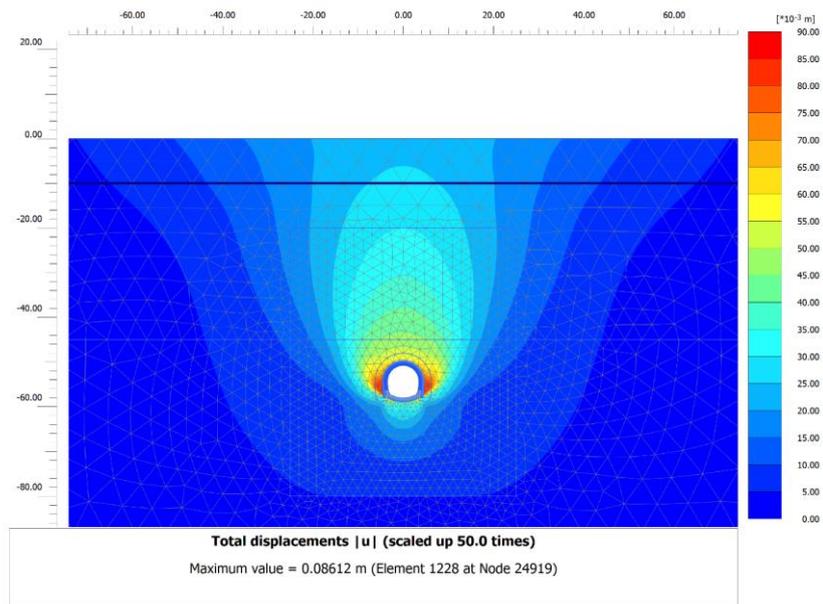
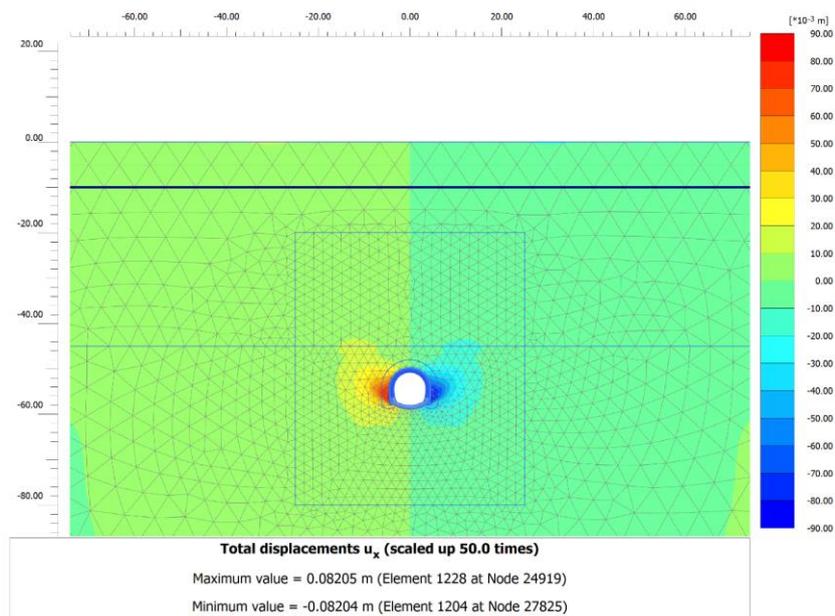


Figura 3-39. Spostamenti Totali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 252 di 326	

Figura 3-40. Spostamenti Orizzontali [m]

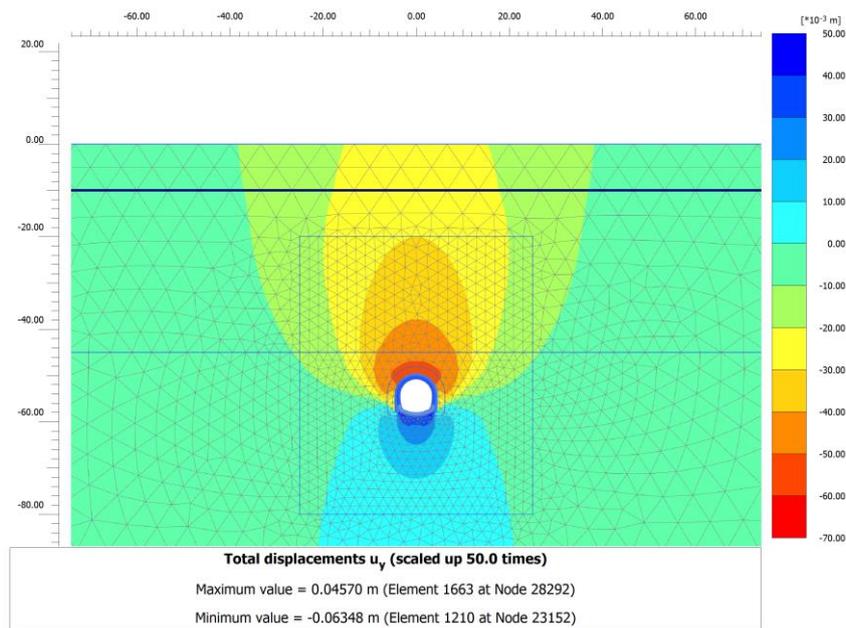
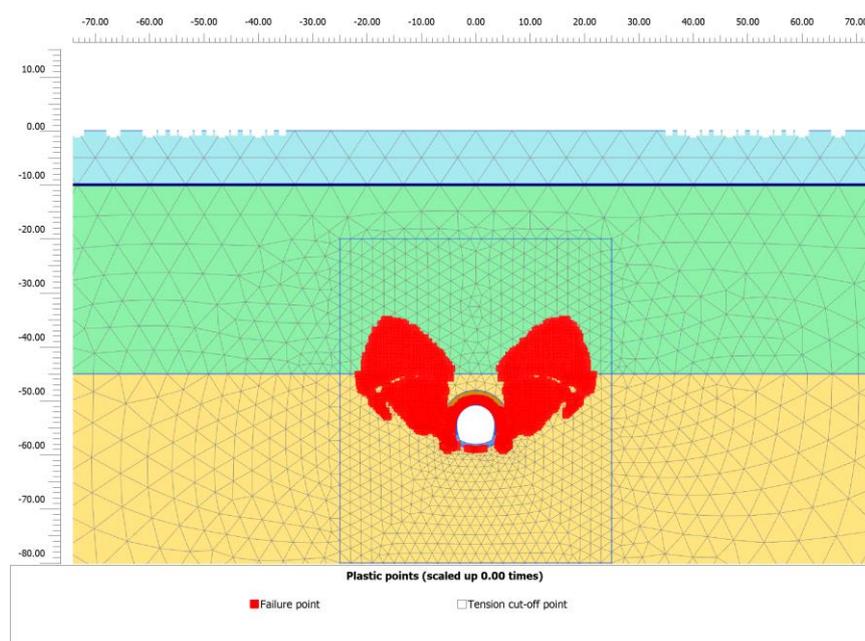


Figura 3-41. Spostamenti Verticali [m]



APPALDATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 253 di 326

Figura 3-42. Zone Plastiche

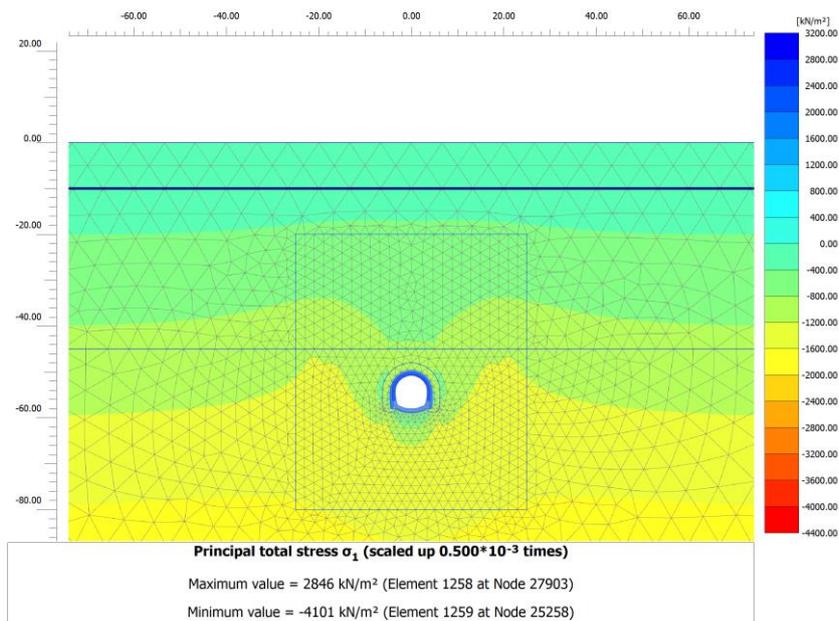
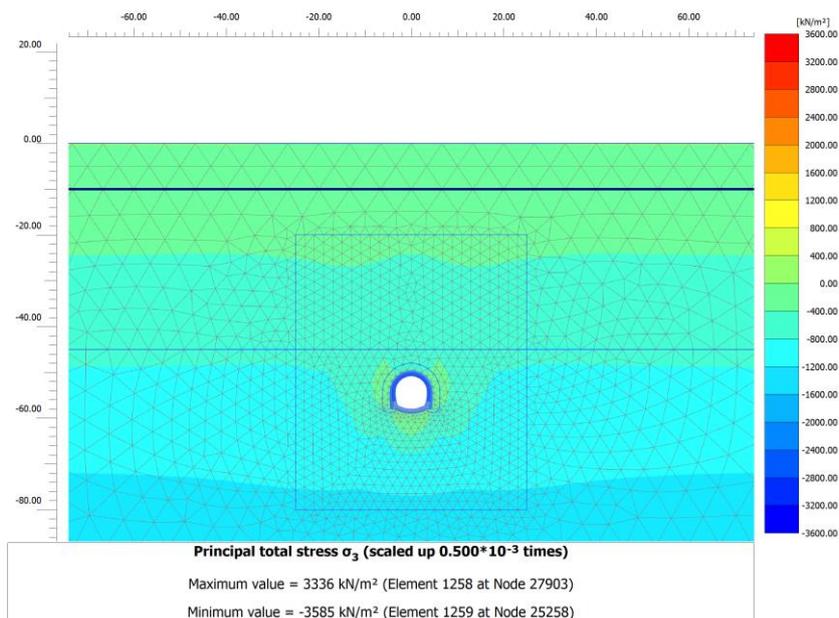


Figura 3-43. Tensione principale massima [kPa]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B 254 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

Figura 3-44. Tensione principale minima [kPa]

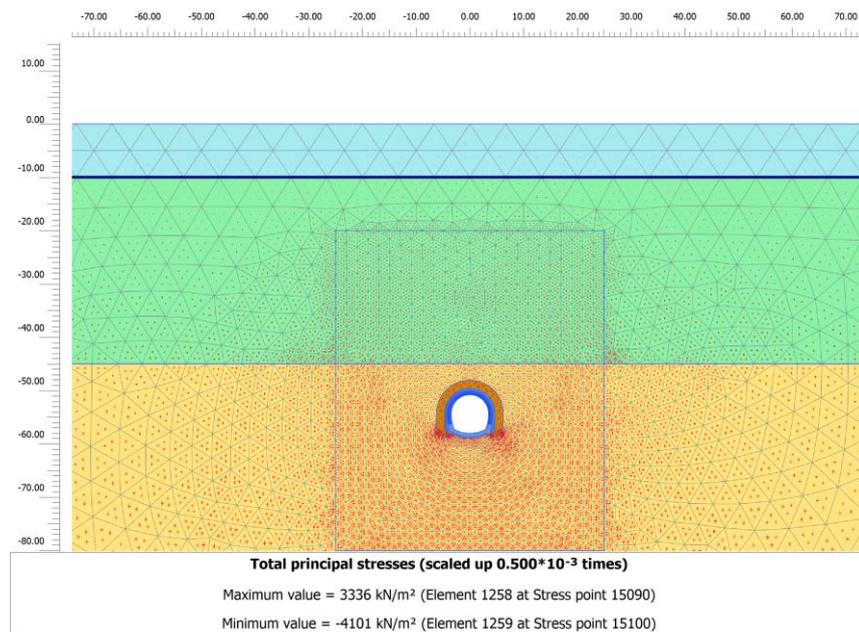
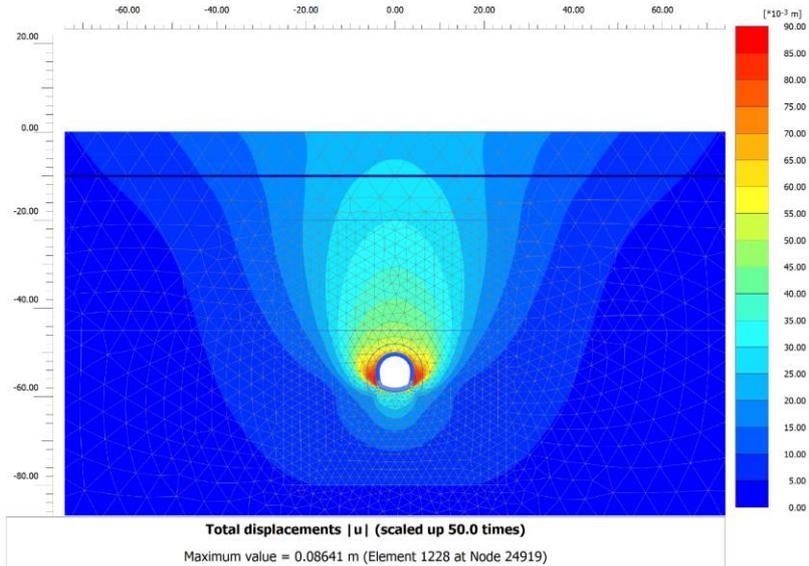


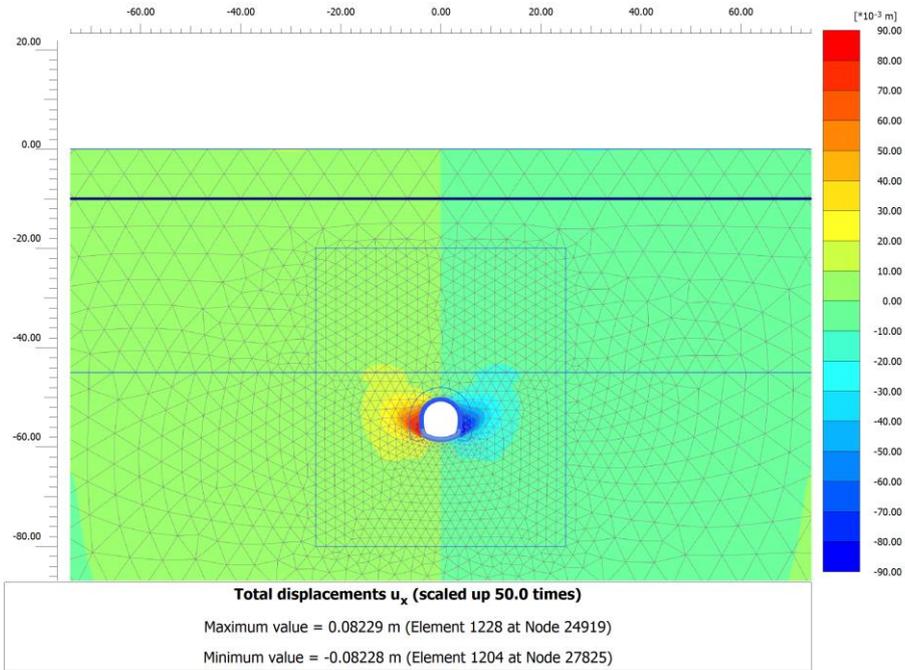
Figura 3-45. Tensore degli sforzi

### 3.3.3.6 Fase 7

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    FOGLIO <b>IF2R    3.2.E.ZZ    CL    GN.11.0.0.001    B    255 di 326</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	



*Figura 3-46. Spostamenti Totali [m]*



*Figura 3-47. Spostamenti Orizzontali [m]*

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 256 di 326	

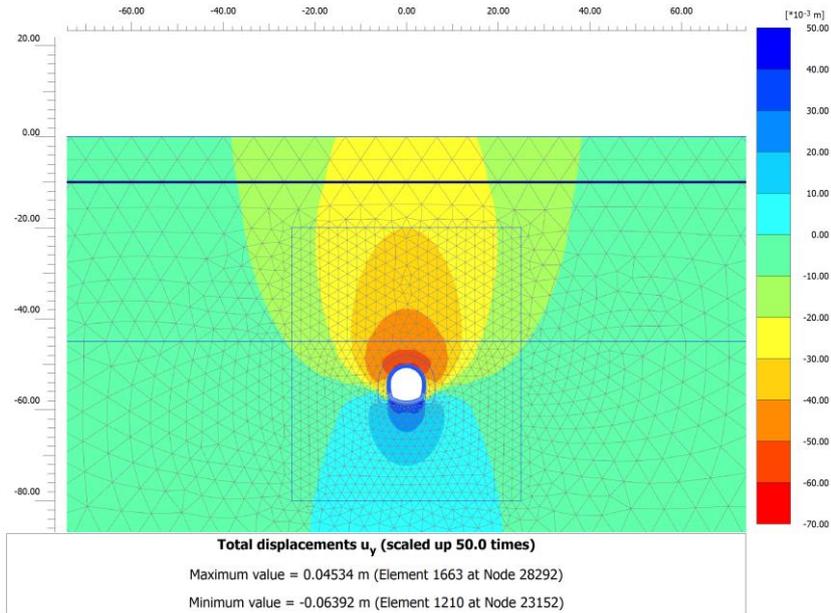


Figura 3-48. Spostamenti Verticali [m]

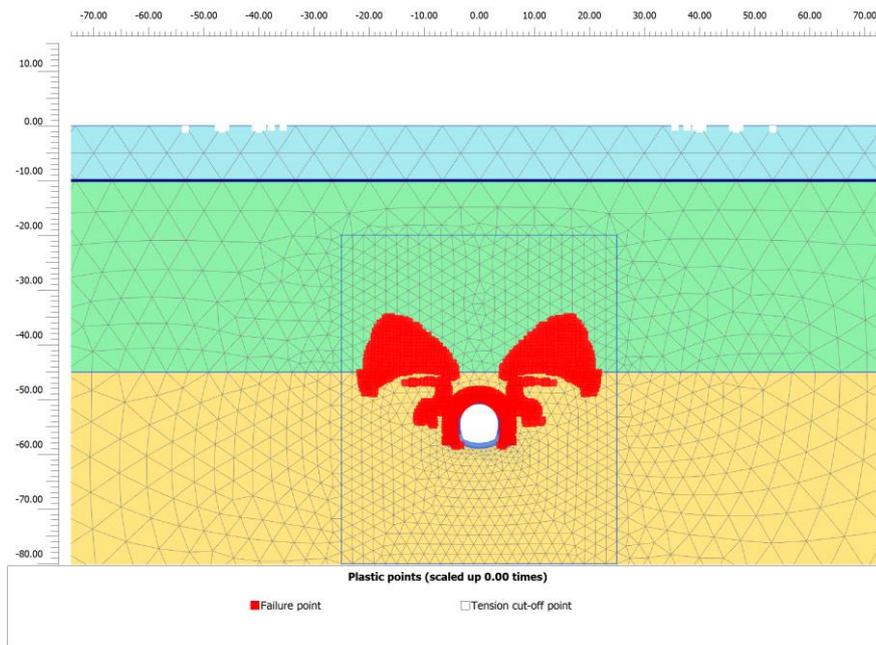


Figura 3-49. Zone Plastiche

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 257 di 326	

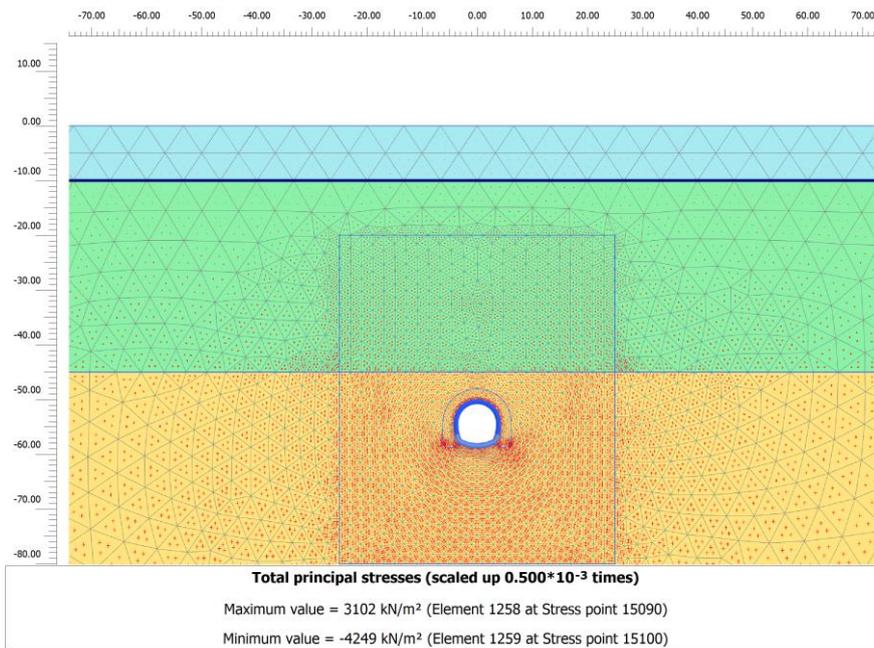
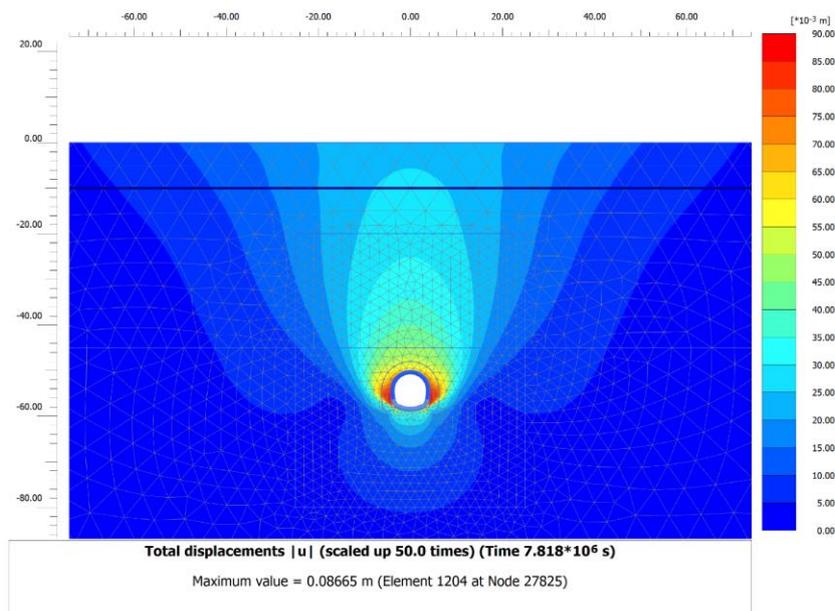


Figura 3-50. Tensore degli sforzi

### 3.3.3.7 Fase 7



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 258 di 326	

Figura 3-51. Spostamenti Totali [m]

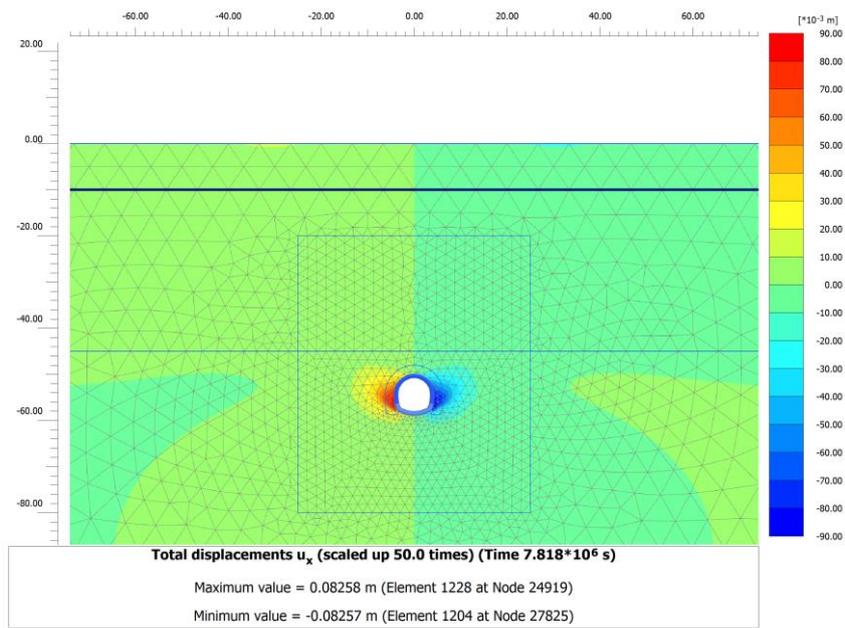
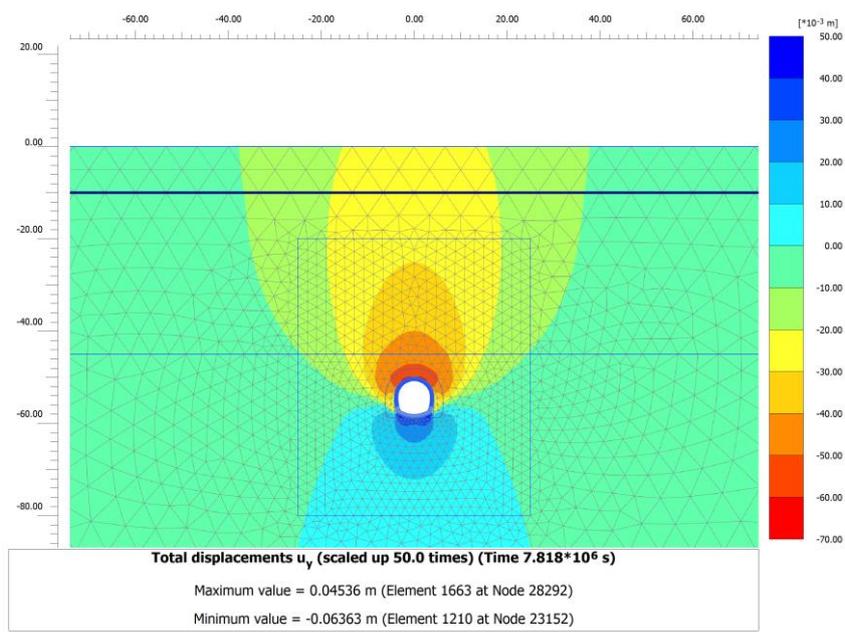


Figura 3-52. Spostamenti Orizzontali [m]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 259 di 326	

Figura 3-53. Spostamenti Verticali [m]

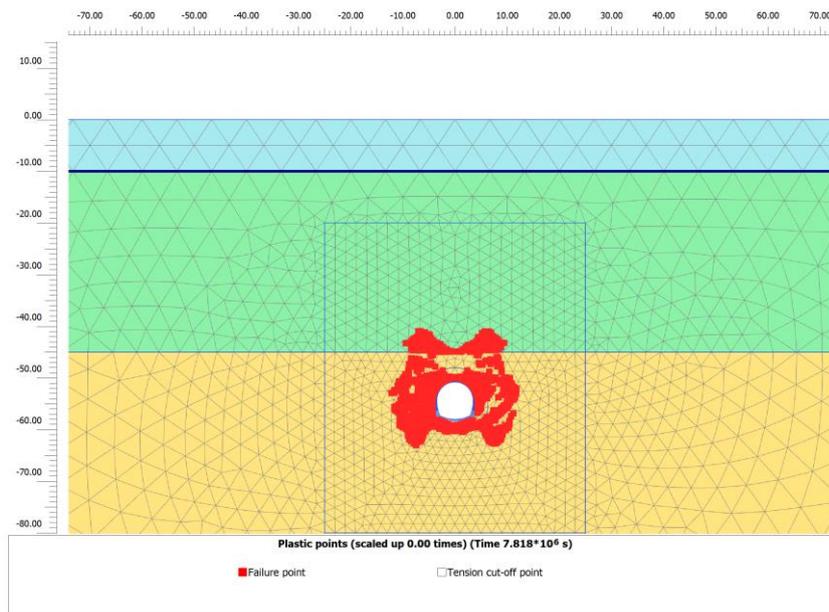
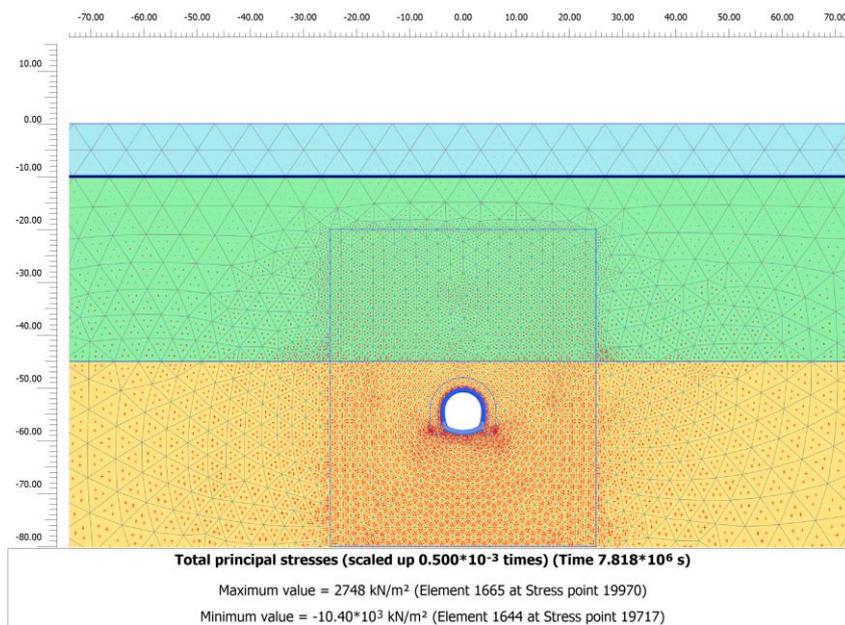


Figura 3-54. Zone Plastiche



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario: <u>                    </u> Mandante: <u>                    </u> <b>SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>260 di 326</b>

*Figura 3-55. Tensore degli sforzi*

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 261 di 326

### 3.3.4 RISULTATI DELLE FASI. Elementi strutturali

#### 3.3.4.1 NUMERAZIONE NODI

##### 3.3.4.1.1 Sostegno di prima fase

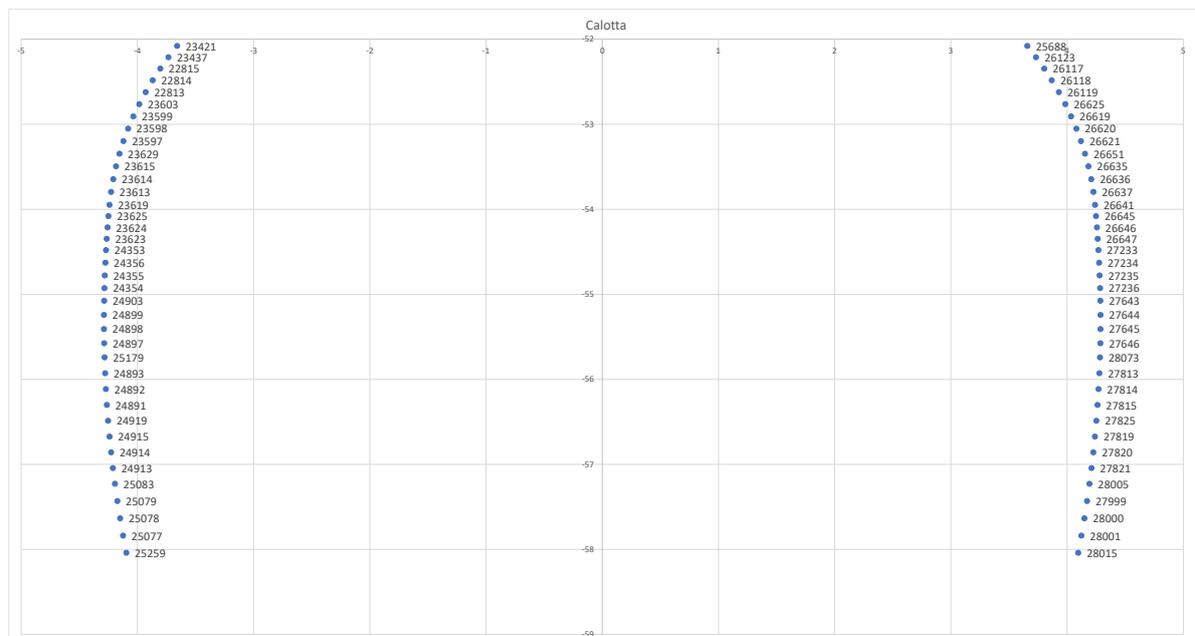
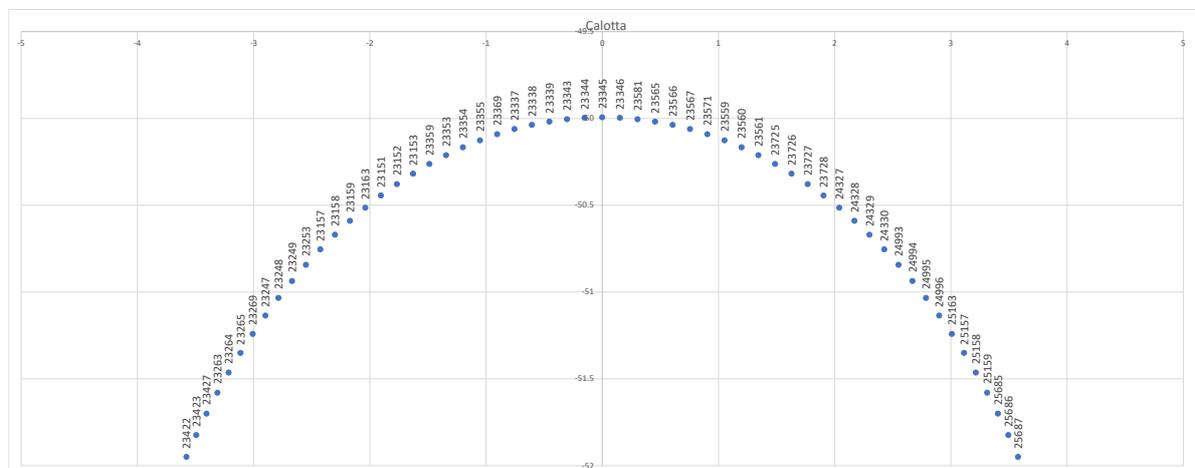


Figura 3-56. Numerazione nodi

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 262 di 326	

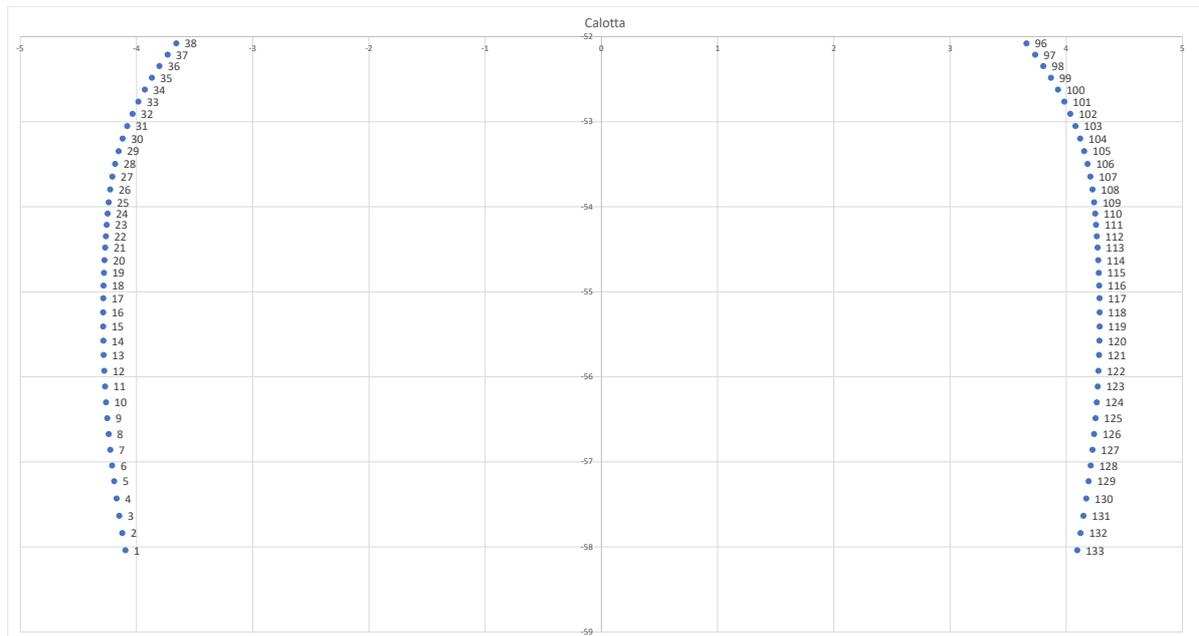
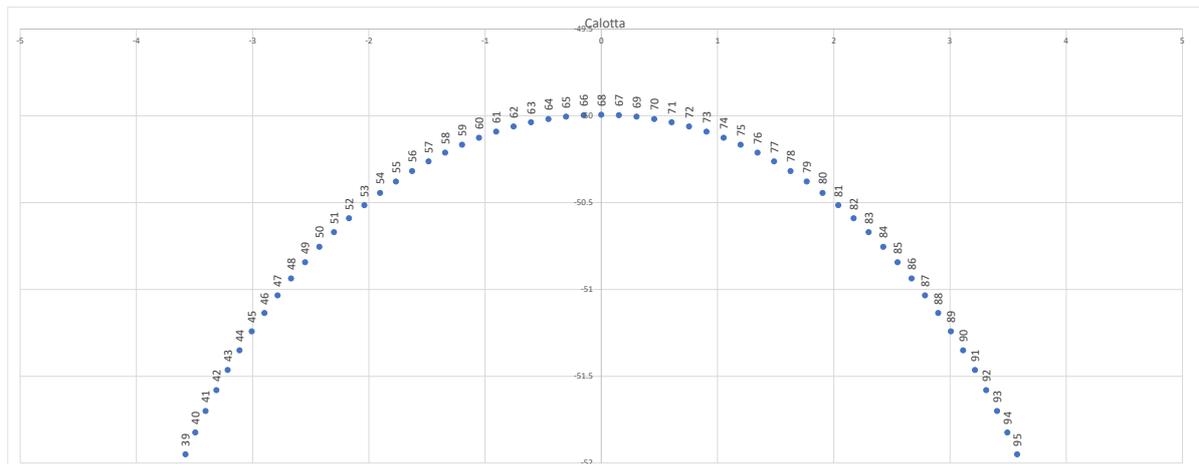


Figura 3-57. ID progressivo nodi, da piedritto sinistro a piedritto destro lungo lo sviluppo del sostegno

### 3.3.4.1.2 Rivestimento definitivo

#### 3.3.4.2 Condizioni statiche. Rivestimento di prima fase

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 263 di 326

### 3.3.4.2.1 Fase 4

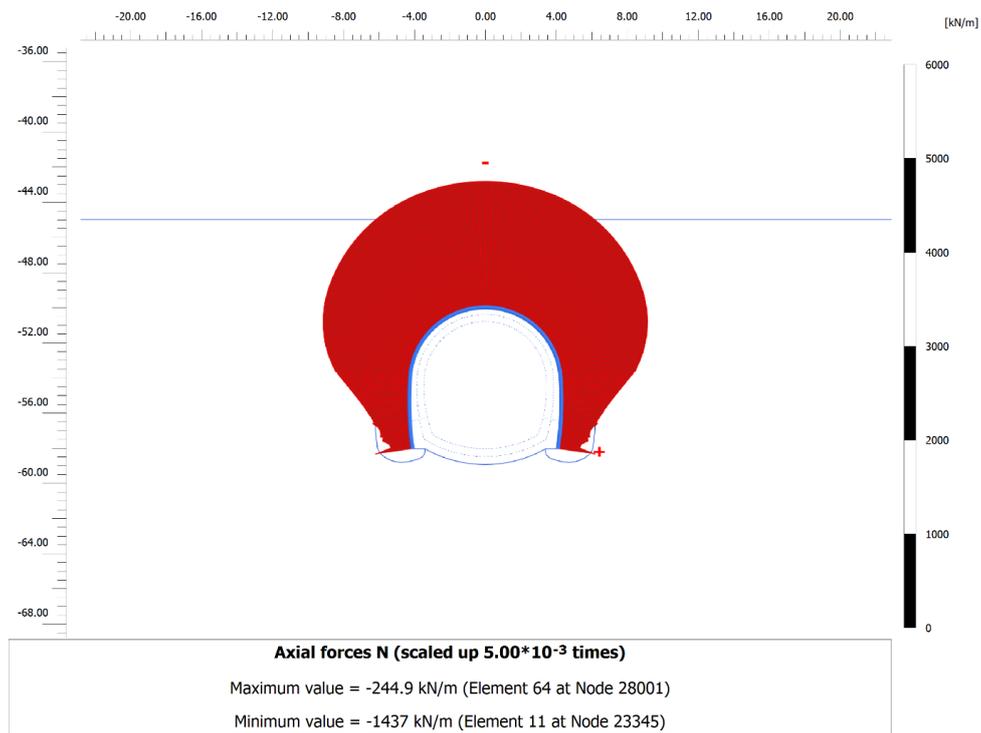


Figura 3-58. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 264 di 326	

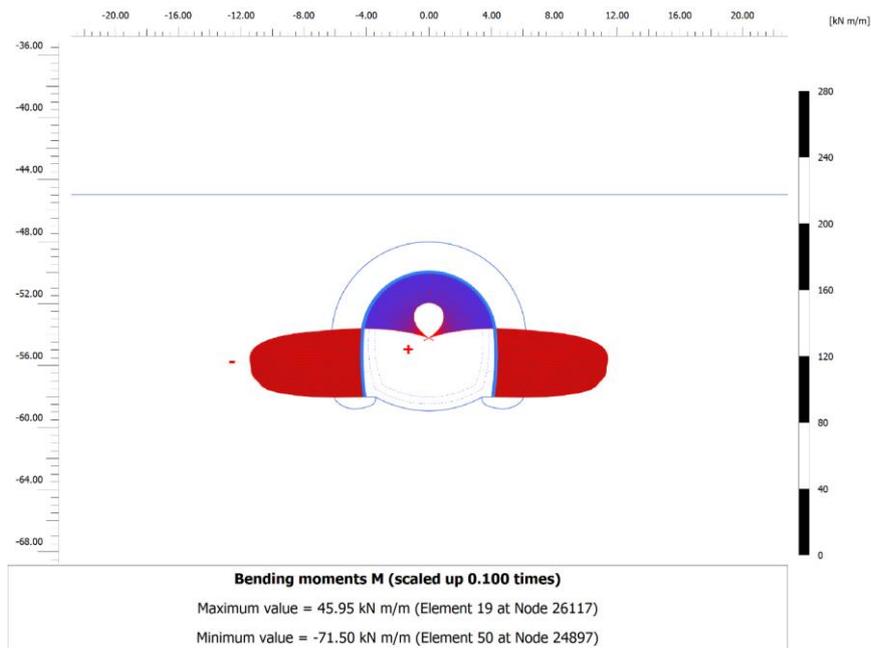


Figura 3-59. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

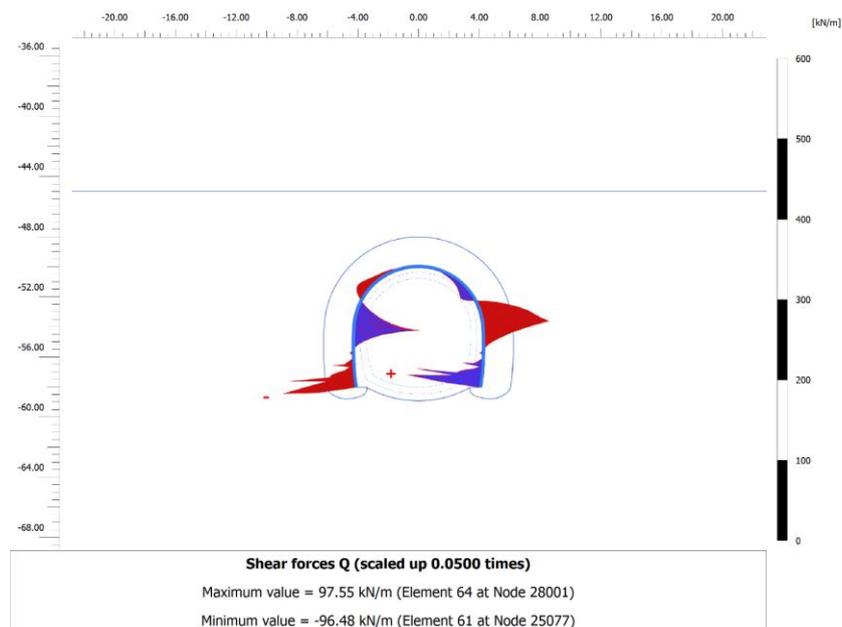


Figura 3-60. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 265 di 326

### 3.3.4.2.2 Fase 5

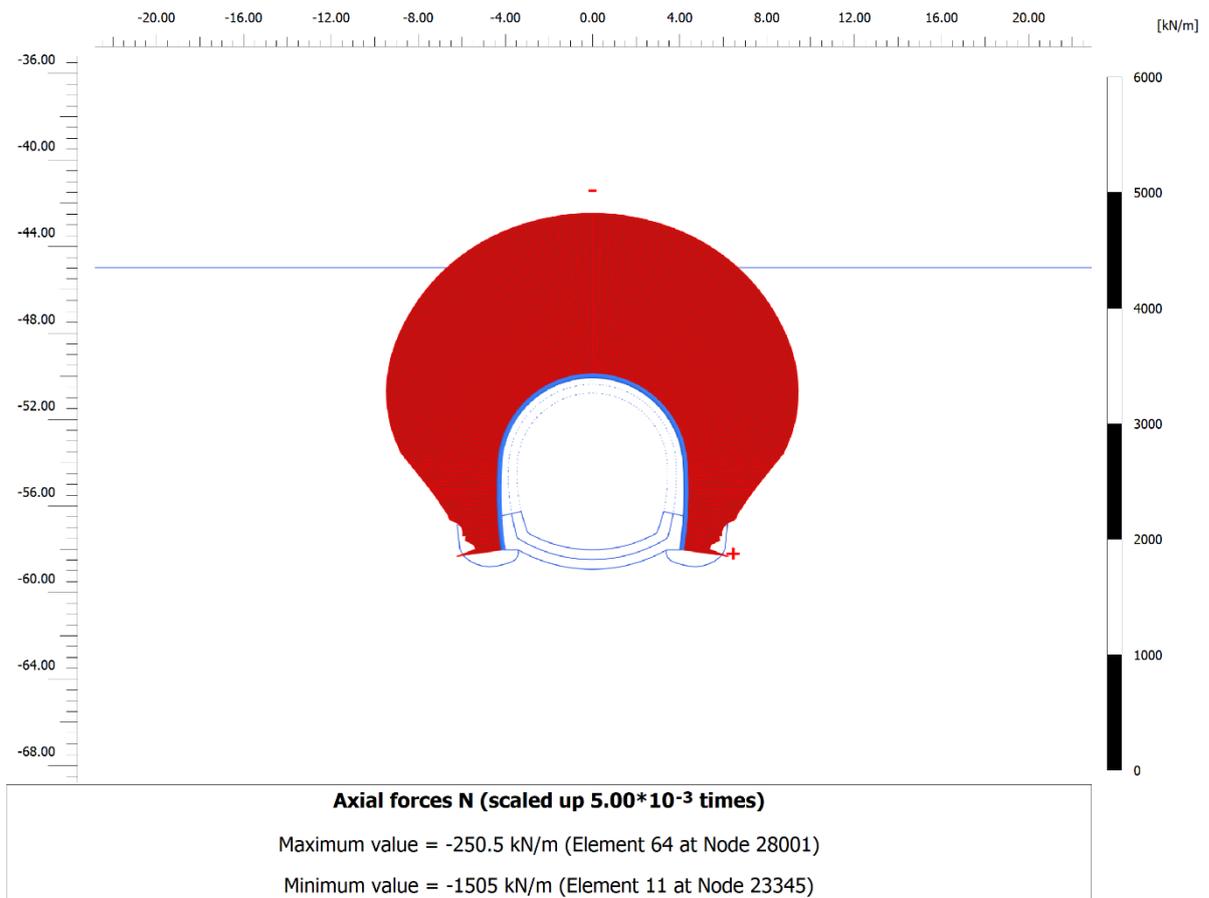


Figura 3-61. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 266 di 326	

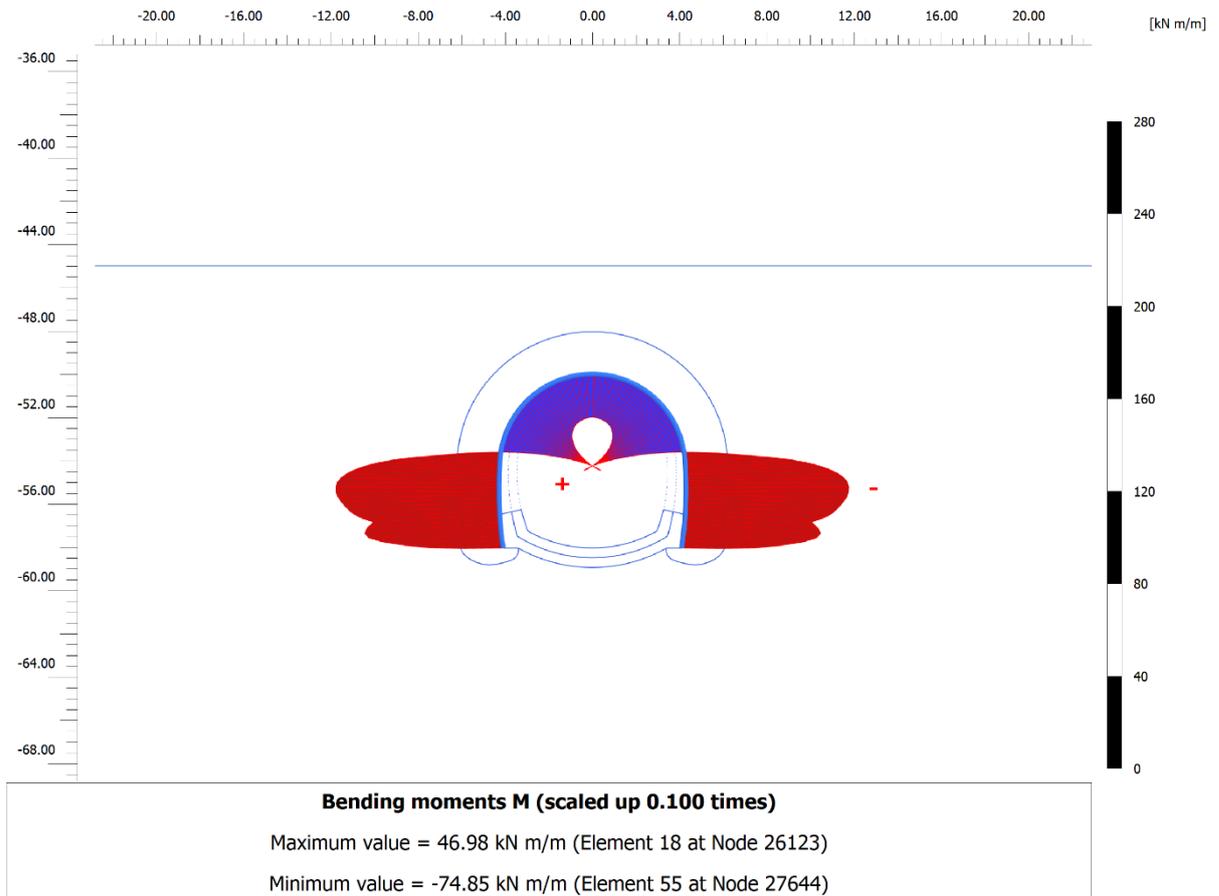


Figura 3-62. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 267 di 326	

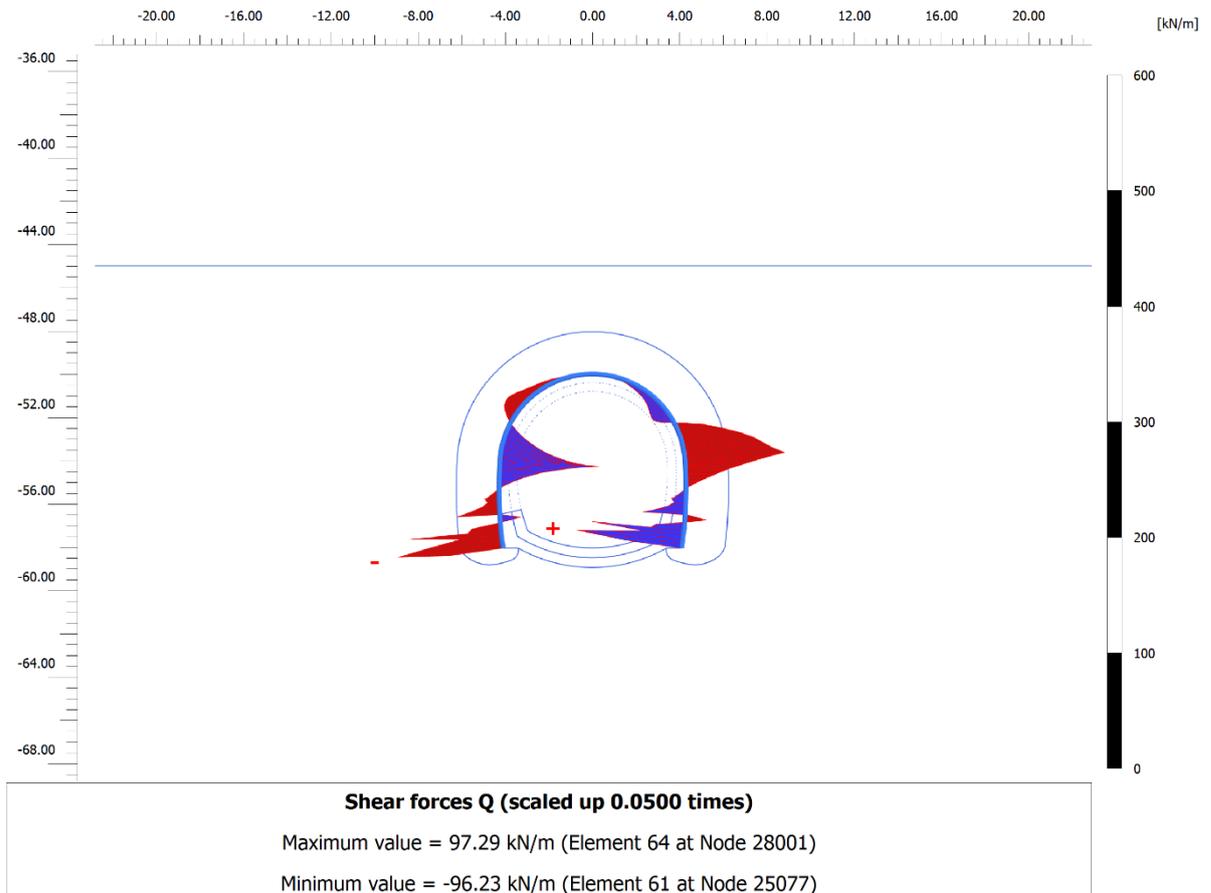


Figura 3-63. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 268 di 326

### 3.3.4.2.3 Fase 6

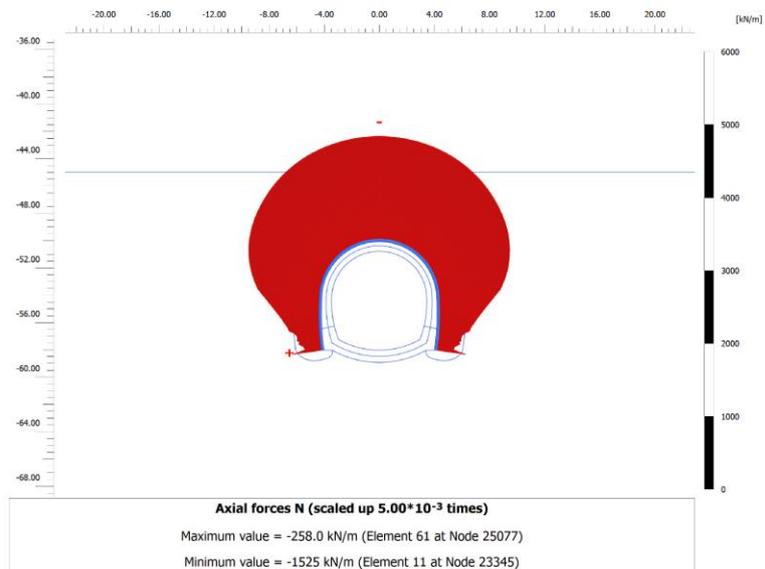


Figura 3-64. Rivestimento di prima fase. Sforzo normale [kN/m]

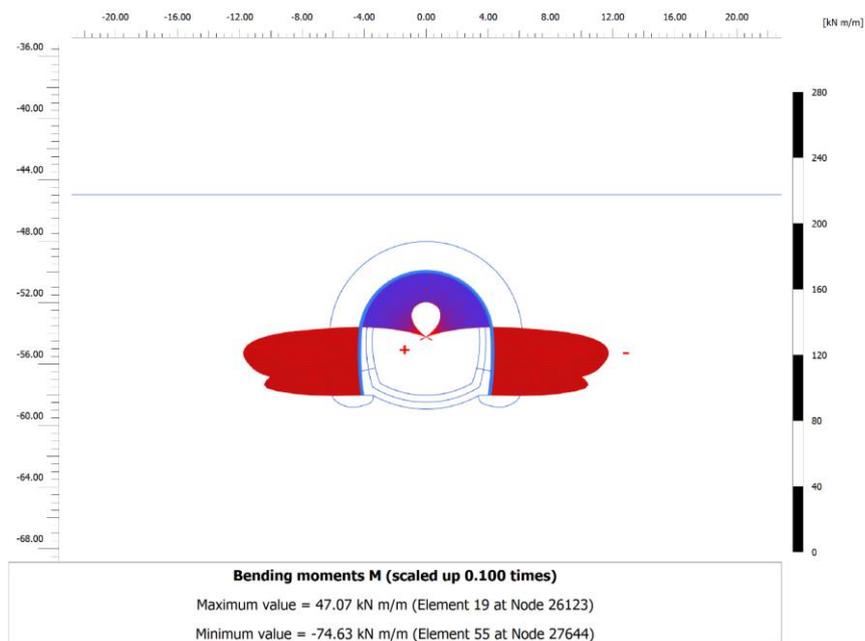


Figura 3-65. Rivestimento di prima fase. Momento flettente [kNm/m]

APPALTATORE: <b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 269 di 326

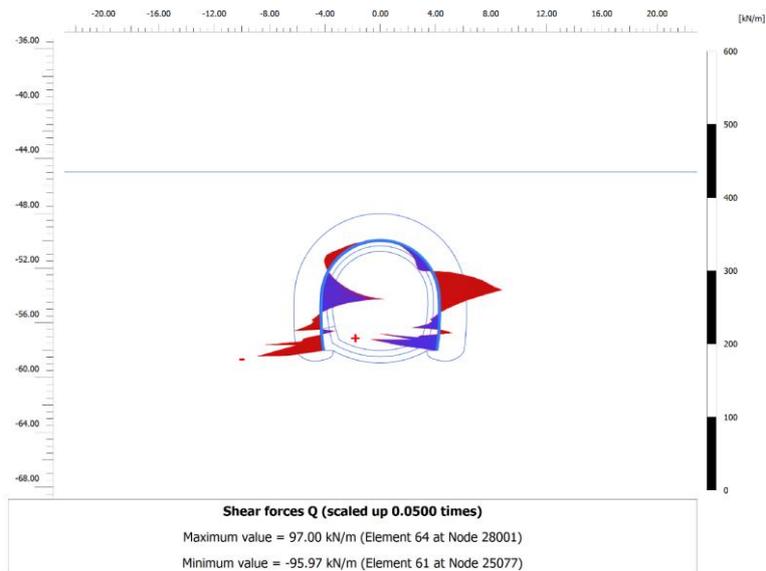


Figura 3-66. Rivestimento di prima fase. Sforzo di taglio [kN/m]

### 3.3.4.3 Condizioni statiche. Rivestimento Definitivo

#### 3.3.4.3.1 Fase 5

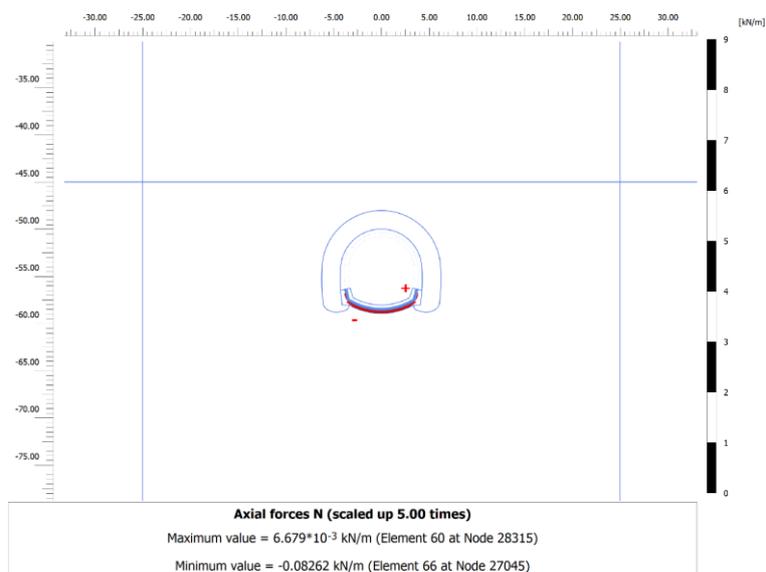


Figura 3-67. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 270 di 326	

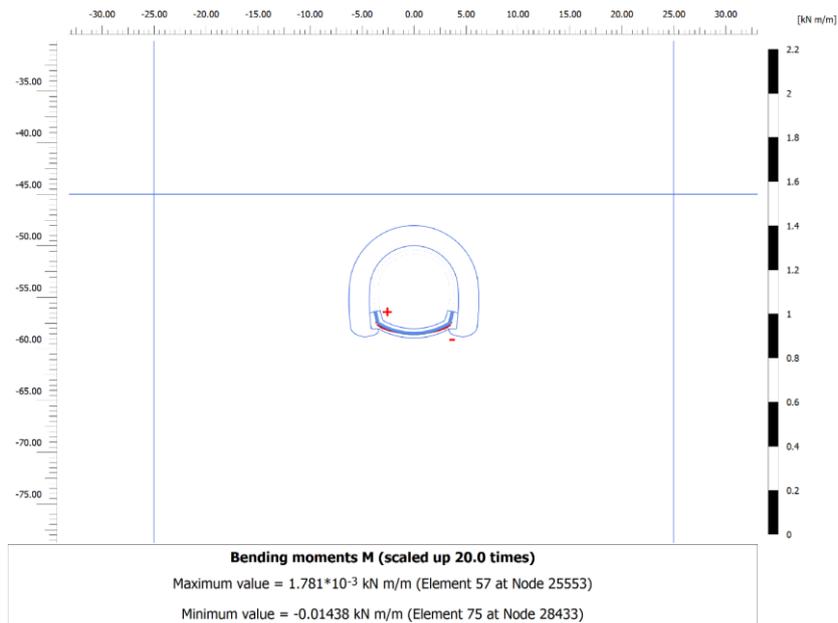


Figura 3-68. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

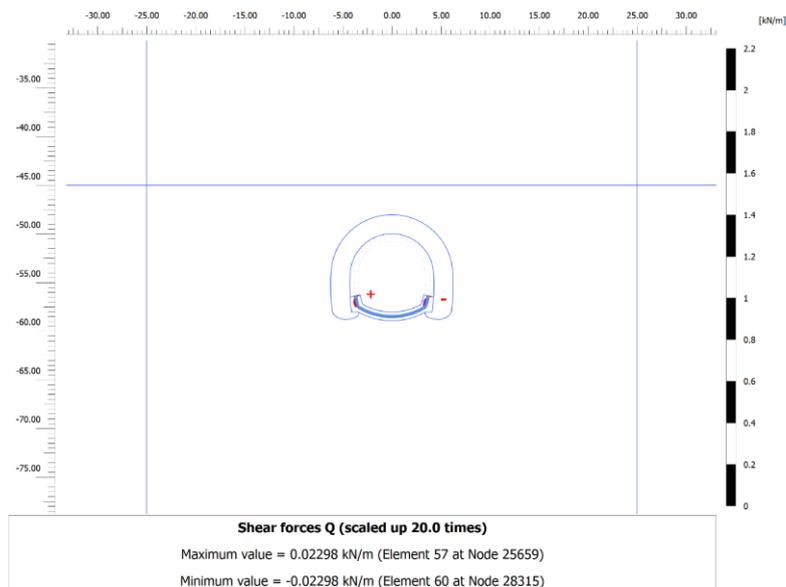


Figura 3-69. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 271 di 326	

### 3.3.4.3.2 Fase 6

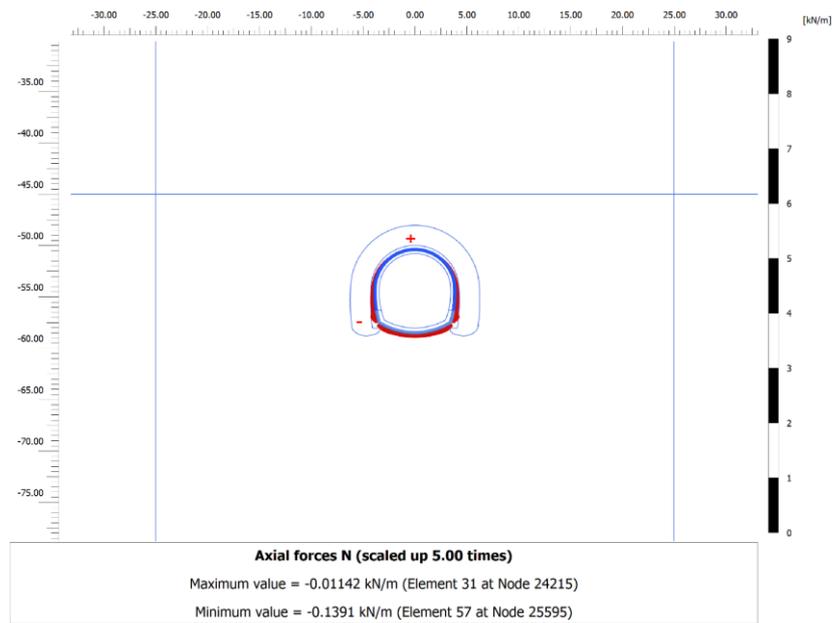
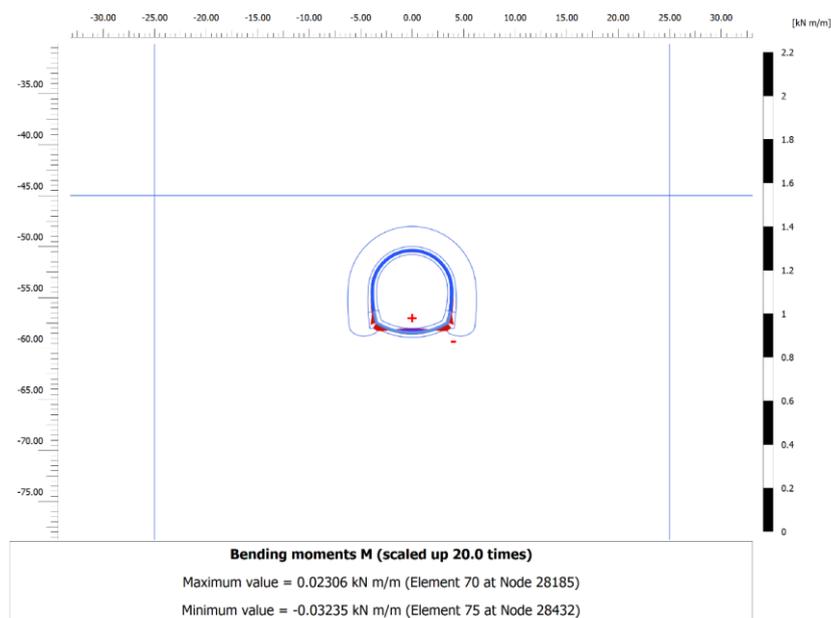


Figura 3-70. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 272 di 326

Figura 3-71. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

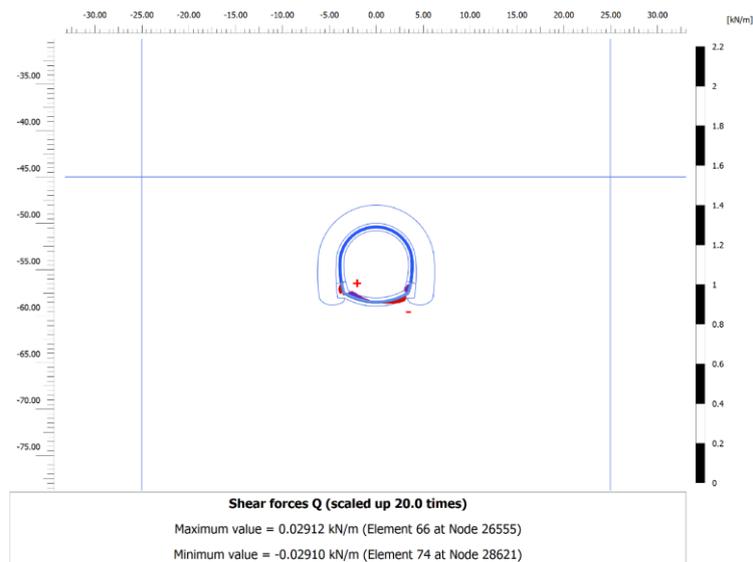


Figura 3-72. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 3.3.4.3.3 Fase 7

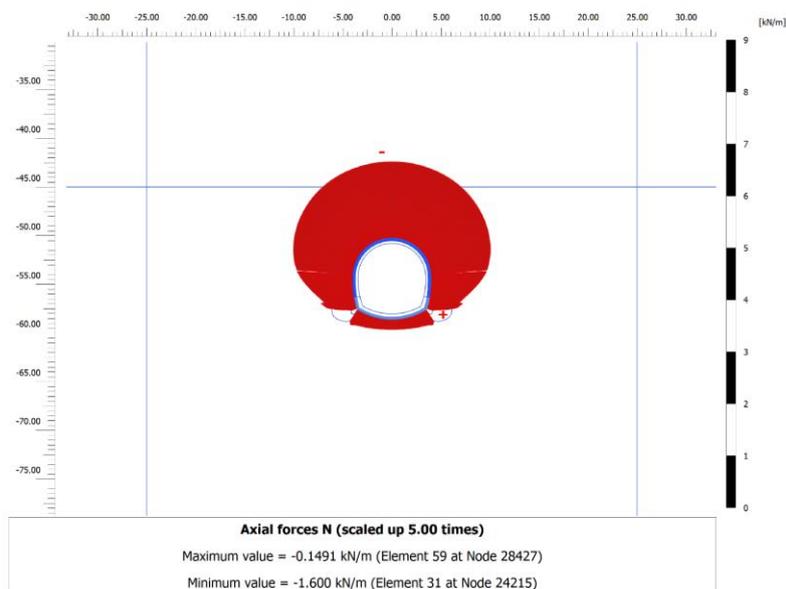


Figura 3-73. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 273 di 326	

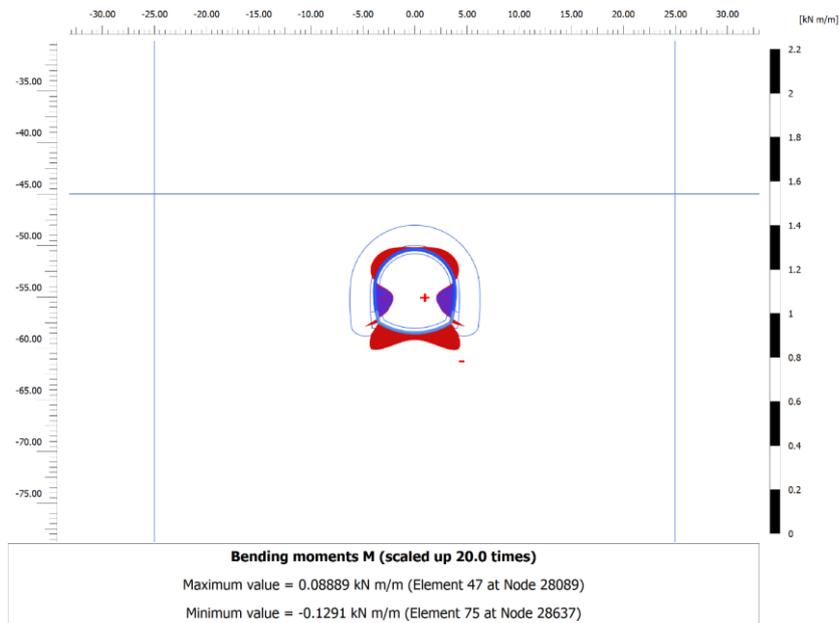
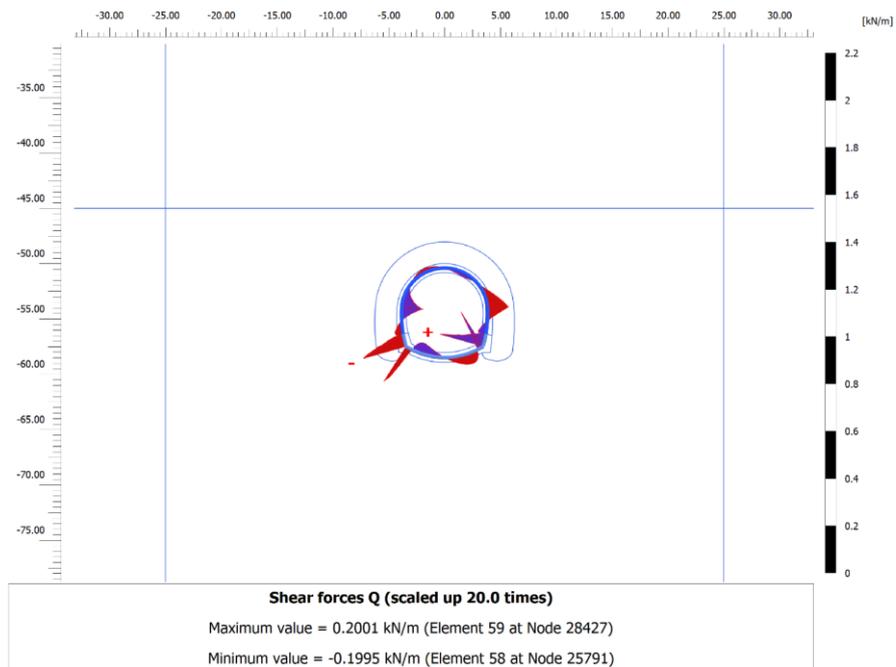


Figura 3-74. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 274 di 326	

Figura 3-75. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

### 3.3.4.3.4 Fase 8

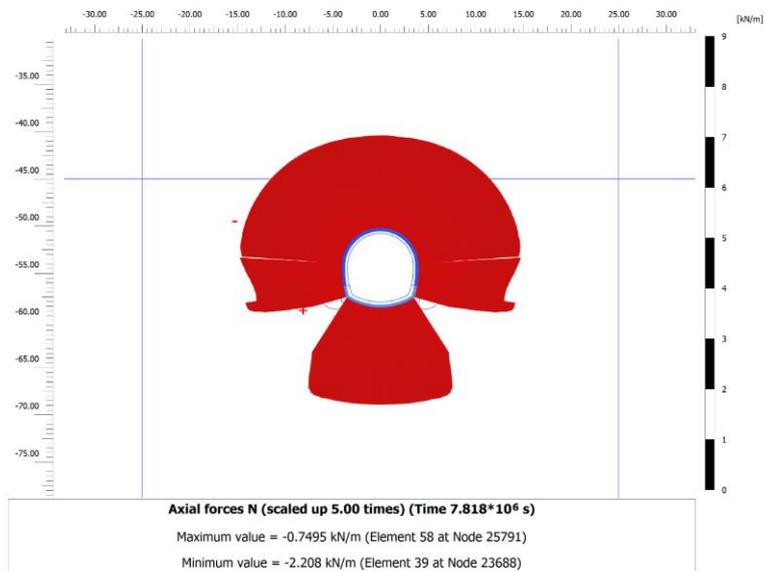
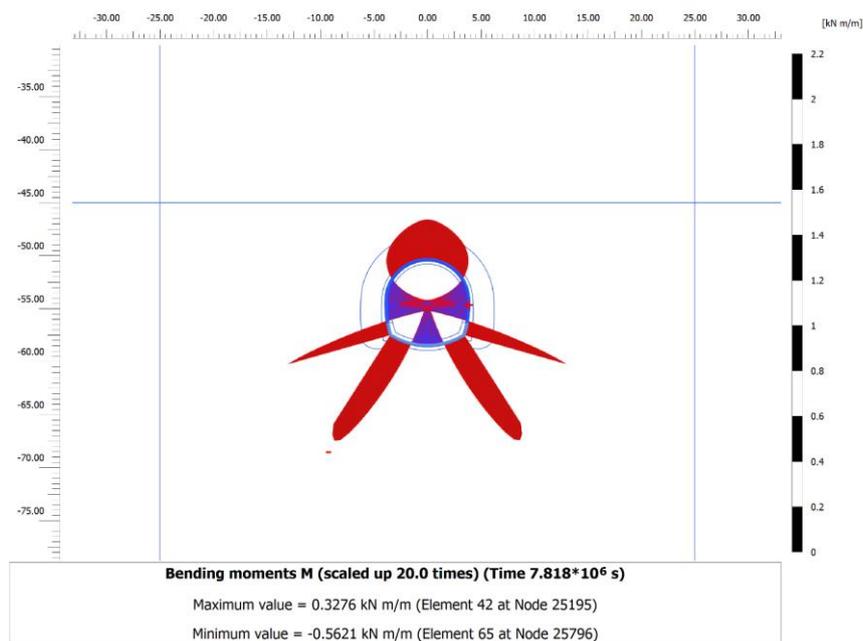


Figura 3-76. Rivestimento definitivo. Sforzo normale [kN/m /1000]



APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 275 di 326	

Figura 3-77. Rivestimento definitivo. Momento flettente [kNm /m /1000]

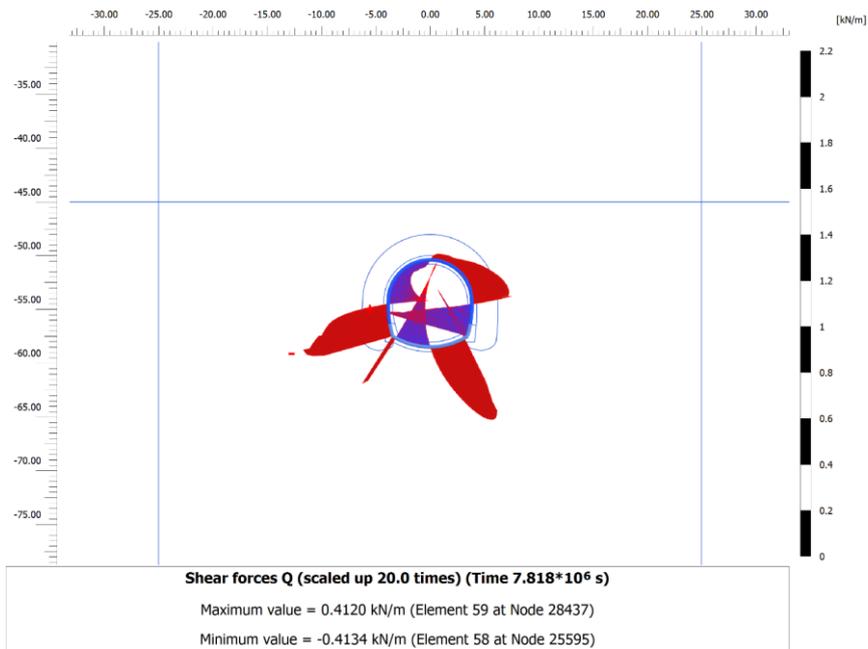


Figura 3-78. Rivestimento definitivo. Sforzo di taglio [kN/m /1000]

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	276 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

### 3.3.5 Verifiche del rivestimento di prima fase

Le verifiche vengono effettuate sulla base di un passo centine pari a 1.00m.

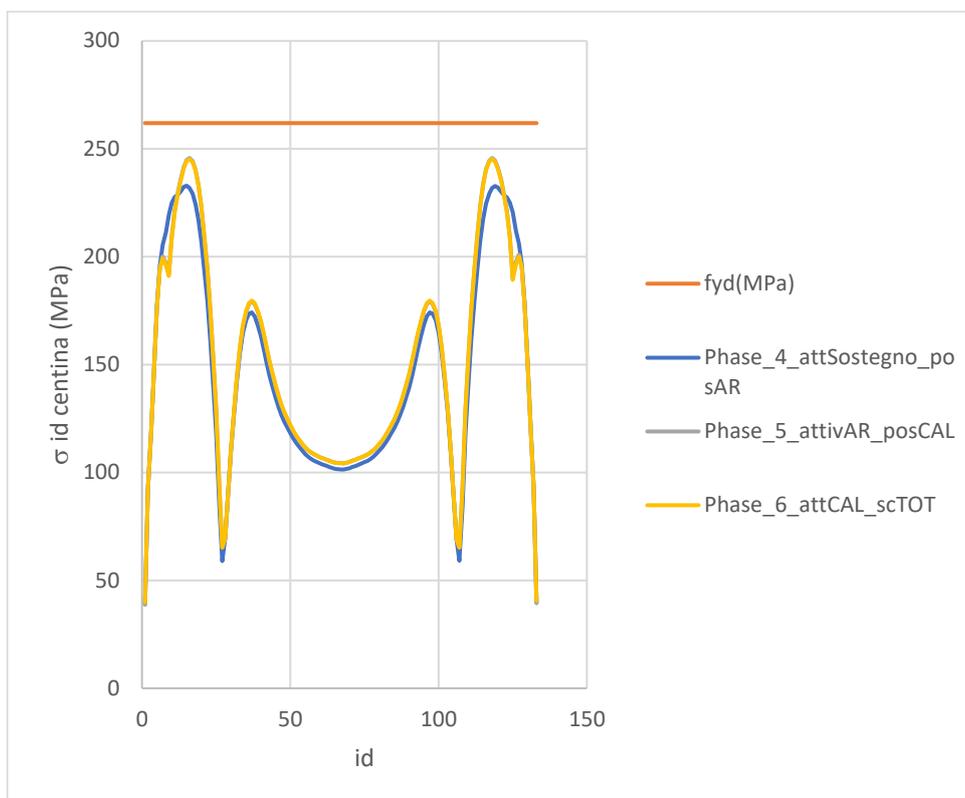


Figura 3-79. Verifiche centine

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 277 di 326

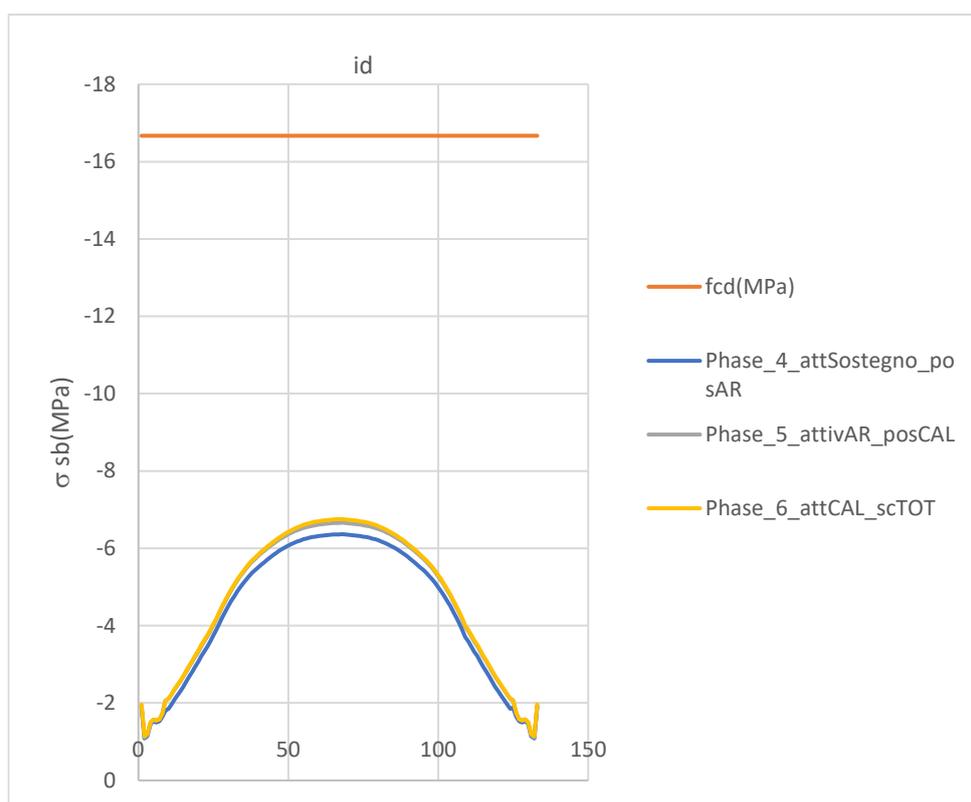


Figura 3-80. Verifiche spritz beton

### 3.3.5.1 Fase 4

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	T <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
25259	-365.1	-63.9	0.0	-51.4	-474.7	-83.0	0.0	66.8	-1.90	OK	12.43	21.42	39.12	OK
25077	-208.6	-36.5	-17.8	-96.5	-271.2	-47.4	-23.1	125.4	-1.08	OK	61.07	40.19	92.60	OK
25078	-219.1	-38.3	-33.4	-65.6	-284.8	-49.8	-43.4	85.2	-1.14	OK	108.79	27.32	118.63	OK
25079	-279.1	-48.8	-44.7	-36.3	-362.8	-63.4	-58.1	47.2	-1.45	OK	145.26	15.14	147.61	OK
25083	-294.4	-51.5	-54.5	-33.8	-382.8	-66.9	-70.9	44.0	-1.53	OK	175.66	14.10	177.35	OK
24913	-287.6	-50.3	-60.9	-28.8	-373.9	-65.4	-79.1	37.5	-1.50	OK	194.62	12.01	195.73	OK
24914	-293.1	-51.3	-64.3	-12.4	-381.1	-66.6	-83.6	16.2	-1.52	OK	205.35	5.19	205.55	OK
24915	-315.6	-55.2	-66.0	-5.0	-410.3	-71.8	-85.8	6.6	-1.64	OK	211.32	2.10	211.35	OK
24919	-345.8	-60.5	-68.2	-12.7	-449.6	-78.6	-88.7	16.5	-1.80	OK	219.01	5.30	219.20	OK
24891	-355.7	-62.2	-70.1	-6.5	-462.5	-80.9	-91.1	8.5	-1.85	OK	224.89	2.71	224.94	OK







APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> <small>Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata</small>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>							
PROGETTAZIONE:	Mandatario:      Mandante: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>			<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>							
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	<b>COMMESSA</b> <b>IF2R</b>	<b>LOTTO</b> <b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>GN.11.0.0.001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>281 di 326</b>					

26118	-980.8	-171.5	45.1	-8.8	-	-223.0	58.6	11.5	-5.10	OK	170.31	3.67	170.43	OK
26119	-960.9	-168.0	43.2	-15.5	-	-218.4	56.2	20.2	-5.00	OK	164.03	6.47	164.42	OK
26625	-939.1	-164.2	40.3	-23.5	-	-213.5	52.4	30.5	-4.88	OK	154.40	9.77	155.32	OK
26619	-916.4	-160.3	36.3	-30.1	-	-208.3	47.1	39.2	-4.77	OK	141.30	12.55	142.96	OK
26620	-892.3	-156.0	31.1	-37.7	-	-202.9	40.4	49.0	-4.64	OK	124.86	15.70	127.78	OK
26621	-866.7	-151.6	24.8	-45.9	-	-197.0	32.2	59.7	-4.51	OK	104.75	19.12	109.85	OK
26651	-838.8	-146.7	17.2	-53.9	-	-190.7	22.3	70.1	-4.36	OK	80.64	22.46	89.53	OK
26635	-810.6	-141.8	8.2	-62.5	-	-184.3	10.7	81.2	-4.22	OK	52.63	26.03	69.31	OK
26636	-779.7	-136.4	-1.7	-69.1	-	-177.3	-2.2	89.8	-4.05	OK	31.72	28.78	59.08	OK
26637	-748.5	-130.9	-12.8	-76.5	-	-170.2	-16.6	99.4	-3.89	OK	64.28	31.87	84.73	OK
26641	-712.9	-124.7	-25.2	-85.6	-	-162.1	-32.7	111.2	-3.71	OK	100.67	35.65	118.10	OK
26645	-690.6	-120.8	-35.5	-69.9	-	-157.0	-46.1	90.9	-3.59	OK	131.23	29.12	140.59	OK
26646	-665.1	-116.3	-43.9	-57.4	-	-151.2	-57.1	74.6	-3.46	OK	156.11	23.92	161.52	OK
26647	-639.7	-111.9	-50.9	-46.7	-	-145.4	-66.1	60.7	-3.33	OK	176.24	19.47	179.44	OK
27233	-617.2	-107.9	-56.4	-36.9	-	-140.3	-73.3	48.0	-3.21	OK	192.36	15.39	194.19	OK
27234	-590.8	-103.3	-61.3	-28.9	-	-134.3	-79.7	37.5	-3.07	OK	206.32	12.03	207.37	OK
27235	-565.1	-98.8	-65.1	-21.7	-	-128.5	-84.6	28.2	-2.94	OK	216.86	9.02	217.42	OK
27236	-540.2	-94.5	-67.8	-15.2	-	-122.8	-88.1	19.8	-2.81	OK	224.34	6.34	224.61	OK
27643	-515.8	-90.2	-69.6	-9.6	-	-117.3	-90.5	12.5	-2.68	OK	229.09	4.00	229.19	OK
27644	-490.4	-85.8	-70.8	-5.0	-	-111.5	-92.1	6.5	-2.55	OK	231.82	2.07	231.85	OK
27645	-465.9	-81.5	-71.4	-1.7	-	-105.9	-92.8	2.2	-2.42	OK	232.66	0.70	232.67	OK
27646	-442.3	-77.4	-71.4	1.0	-	-100.6	-92.8	1.3	-2.30	OK	231.98	0.42	231.98	OK
28073	-420.0	-73.5	-71.0	5.2	-	-95.5	-92.3	6.8	-2.18	OK	230.03	2.19	230.06	OK
27813	-400.4	-70.0	-70.7	-0.2	-	-91.0	-91.9	0.3	-2.08	OK	228.40	0.10	228.40	OK
27814	-376.5	-65.8	-70.7	1.1	-	-89.4	-85.6	1.4	-1.96	OK	227.44	0.44	227.44	OK
27815	-355.9	-62.2	-70.1	6.2	-	-86.7	-80.9	8.1	-1.85	OK	224.96	2.60	225.00	OK
27825	-359.8	-62.9	-68.3	26.3	-	-81.8	-88.8	34.2	-1.87	OK	219.72	10.95	220.53	OK
27819	-315.9	-55.2	-66.2	4.7	-	-71.8	-86.1	6.1	-1.64	OK	211.82	1.95	211.84	OK
27820	-293.4	-51.3	-64.6	12.1	-	-66.7	-83.9	15.7	-1.53	OK	206.06	5.04	206.24	OK
27821	-287.8	-50.3	-61.1	28.4	-	-65.4	-79.5	36.9	-1.50	OK	195.53	11.84	196.60	OK
28005	-294.6	-51.5	-54.9	33.6	-	-67.0	-71.4	43.6	-1.53	OK	176.77	13.98	178.42	OK
27999	-279.5	-48.9	-45.1	36.2	-	-63.5	-58.7	47.1	-1.45	OK	146.61	15.08	148.92	OK
28000	-219.0	-38.3	-33.7	66.1	-	-49.8	-43.9	86.0	-1.14	OK	109.96	27.55	119.87	OK
28001	-208.4	-36.4	-18.0	97.6	-	-47.4	-23.4	126.8	-1.08	OK	61.74	40.64	93.63	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 282 di 326	

28015	-367.2	-64.2	0.0	52.3	-477.4	-83.5	0.0	68.0	-1.91	OK	12.50	21.80	39.77	OK
-------	--------	-------	-----	------	--------	-------	-----	------	-------	----	-------	-------	-------	----

### 3.3.5.2 Fase 5

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	τ <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
25259	-369.3	-64.6	0.0	-50.7	-480.1	-84.0	0.0	65.9	-1.92	OK	12.57	21.12	38.67	OK
25077	-213.2	-37.3	-17.7	-96.2	-277.2	-48.5	-23.0	125.1	-1.11	OK	60.90	40.09	92.36	OK
25078	-224.7	-39.3	-33.3	-65.8	-292.2	-51.1	-43.2	85.5	-1.17	OK	108.68	27.40	118.59	OK
25079	-285.7	-50.0	-44.6	-36.4	-371.5	-65.0	-58.0	47.3	-1.49	OK	145.28	15.16	147.64	OK
25083	-301.4	-52.7	-54.4	-30.5	-391.8	-68.5	-70.7	39.7	-1.57	OK	175.43	12.72	176.81	OK
24913	-297.1	-52.0	-60.5	-26.5	-386.2	-67.5	-78.7	34.4	-1.54	OK	193.88	11.04	194.82	OK
24914	-303.6	-53.1	-62.5	0.0	-394.7	-69.0	-81.3	0.0	-1.58	OK	200.22	0.01	200.22	OK
24915	-333.1	-58.2	-61.0	19.0	-433.0	-75.7	-79.2	24.8	-1.73	OK	196.50	7.94	196.98	OK
24919	-394.8	-69.0	-58.1	-39.3	-513.2	-89.8	-75.5	51.0	-2.05	OK	189.82	16.36	191.92	OK
24891	-405.0	-70.8	-64.2	-26.1	-526.5	-92.1	-83.4	34.0	-2.11	OK	208.68	10.89	209.53	OK
24892	-425.7	-74.4	-68.0	-15.7	-553.4	-96.8	-88.3	20.4	-2.21	OK	220.89	6.54	221.18	OK
24893	-449.8	-78.7	-70.3	-10.5	-584.7	-102.3	-91.4	13.6	-2.34	OK	228.96	4.37	229.09	OK
25179	-469.8	-82.2	-72.4	-11.8	-610.8	-106.8	-94.1	15.3	-2.44	OK	235.84	4.90	235.99	OK
24897	-492.2	-86.1	-73.9	-7.1	-639.8	-111.9	-96.1	9.2	-2.56	OK	241.31	2.95	241.37	OK
24898	-515.7	-90.2	-74.8	-2.8	-670.4	-117.2	-97.2	3.6	-2.68	OK	244.65	1.16	244.66	OK
24899	-540.2	-94.5	-74.8	1.9	-702.3	-122.8	-97.3	2.5	-2.81	OK	245.71	0.79	245.71	OK
24903	-566.6	-99.1	-74.1	7.8	-736.5	-128.8	-96.3	10.2	-2.95	OK	244.25	3.26	244.31	OK
24354	-590.0	-103.2	-72.4	14.2	-767.0	-134.1	-94.2	18.5	-3.07	OK	240.08	5.93	240.30	OK
24355	-614.8	-107.5	-69.8	21.4	-799.2	-139.8	-90.7	27.9	-3.20	OK	232.88	8.93	233.39	OK
24356	-640.6	-112.0	-66.0	29.5	-832.8	-145.6	-85.8	38.3	-3.33	OK	222.27	12.27	223.28	OK
24353	-667.6	-116.8	-61.0	37.9	-867.9	-151.8	-79.2	49.2	-3.47	OK	207.87	15.78	209.66	OK
23623	-690.1	-120.7	-55.1	49.0	-897.2	-156.9	-71.7	63.7	-3.59	OK	190.99	20.42	194.24	OK
23624	-715.8	-125.2	-47.9	60.2	-930.5	-162.7	-62.3	78.3	-3.72	OK	169.86	25.09	175.33	OK
23625	-741.4	-129.7	-39.0	73.4	-963.8	-168.5	-50.7	95.4	-3.86	OK	143.69	30.57	153.14	OK
23619	-769.9	-134.6	-28.2	91.2	-	-175.0	-36.6	118.6	-4.00	OK	111.72	38.00	129.67	OK
23613	-800.0	-139.9	-15.2	80.6	-	-181.9	-19.7	104.7	-4.16	OK	73.29	33.56	93.55	OK
23614	-831.5	-145.4	-3.5	72.6	-	-189.0	-4.6	94.4	-4.32	OK	39.02	30.24	65.31	OK
23615	-862.5	-150.8	6.9	65.2	-	-196.1	9.0	84.8	-4.48	OK	50.33	27.17	68.91	OK







APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 286 di 326	

27233	-667.4	-116.7	-61.1	-38.4	-867.6	-151.7	-79.4	49.9	-3.47	OK	208.21	16.00	210.04	OK
27234	-640.9	-112.1	-66.1	-29.5	-833.1	-145.7	-86.0	38.3	-3.33	OK	222.63	12.28	223.64	OK
27235	-615.0	-107.5	-69.9	-21.4	-799.5	-139.8	-90.9	27.8	-3.20	OK	233.24	8.91	233.75	OK
27236	-590.0	-103.2	-72.5	-14.0	-767.0	-134.1	-94.3	18.2	-3.07	OK	240.38	5.85	240.60	OK
27643	-565.4	-98.9	-74.1	-7.6	-735.0	-128.5	-96.3	9.9	-2.94	OK	244.36	3.17	244.42	OK
27644	-540.2	-94.5	-74.8	-1.6	-702.3	-122.8	-97.3	2.0	-2.81	OK	245.72	0.66	245.73	OK
27645	-515.7	-90.2	-74.7	3.0	-670.5	-117.2	-97.1	3.9	-2.68	OK	244.54	1.25	244.55	OK
27646	-492.2	-86.1	-73.9	7.1	-639.8	-111.9	-96.0	9.2	-2.56	OK	241.13	2.96	241.18	OK
28073	-469.8	-82.2	-72.3	13.1	-610.7	-106.8	-94.0	17.0	-2.44	OK	235.67	5.46	235.86	OK
27813	-449.9	-78.7	-70.3	10.4	-584.9	-102.3	-91.4	13.5	-2.34	OK	228.83	4.34	228.95	OK
27814	-425.8	-74.5	-67.9	15.5	-553.6	-96.8	-88.3	20.2	-2.21	OK	220.83	6.46	221.12	OK
27815	-405.1	-70.8	-64.2	25.9	-526.6	-92.1	-83.4	33.7	-2.11	OK	208.74	10.78	209.57	OK
27825	-397.6	-69.5	-58.1	-1.4	-516.9	-90.4	-75.6	1.8	-2.07	OK	190.12	0.56	190.13	OK
27819	-333.2	-58.3	-61.1	-19.4	-433.2	-75.8	-79.5	25.2	-1.73	OK	196.98	8.09	197.47	OK
27820	-303.8	-53.1	-62.7	-0.4	-395.0	-69.1	-81.6	0.5	-1.58	OK	200.91	0.16	200.91	OK
27821	-297.3	-52.0	-60.8	26.1	-386.5	-67.6	-79.0	33.9	-1.55	OK	194.78	10.87	195.69	OK
28005	-301.5	-52.7	-54.7	30.3	-392.0	-68.5	-71.2	39.3	-1.57	OK	176.54	12.61	177.89	OK
27999	-286.1	-50.0	-45.1	36.3	-372.0	-65.1	-58.6	47.2	-1.49	OK	146.63	15.11	148.95	OK
28000	-224.8	-39.3	-33.7	66.3	-292.2	-51.1	-43.8	86.2	-1.17	OK	109.87	27.62	119.83	OK
28001	-213.2	-37.3	-17.9	97.3	-277.1	-48.5	-23.3	126.5	-1.11	OK	61.60	40.53	93.40	OK
28015	-371.4	-64.9	0.0	51.7	-482.8	-84.4	0.0	67.2	-1.93	OK	12.64	21.55	39.40	OK

### 3.3.5.3 Fase 6

Node	Sollecitazioni nominali				Sollecitazioni di calcolo SLU				Verifica spritz-beton		Verifica centine metalliche			
	N <sub>sk, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sk, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sk, cent</sub> (kN/m)	N <sub>sd, sb</sub> (kN/m)	N <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	M <sub>sd, cent</sub> (kNm/m)	T <sub>sd, cent</sub> (kN/m)	σ <sub>sb, d</sub> (MPa)	Esito verifica	σ <sub>cent, d</sub> (MPa)	T <sub>cent, d</sub> (MPa)	σ <sub>id, cent, d</sub> (MPa)	Esito verifica
25259	-376.3	-65.8	0.0	-52.4	-489.1	-85.5	0.0	68.2	-1.96	OK	12.81	21.85	39.95	OK
25077	-219.6	-38.4	-17.8	-96.0	-285.5	-49.9	-23.1	124.8	-1.14	OK	61.42	39.98	92.56	OK
25078	-230.0	-40.2	-33.3	-65.2	-299.0	-52.3	-43.3	84.8	-1.20	OK	108.94	27.17	118.67	OK
25079	-289.1	-50.6	-44.5	-36.0	-375.8	-65.7	-57.9	46.9	-1.50	OK	145.12	15.02	147.44	OK
25083	-302.4	-52.9	-54.2	-30.1	-393.1	-68.8	-70.5	39.1	-1.57	OK	174.90	12.53	176.25	OK
24913	-297.2	-52.0	-60.3	-26.3	-386.3	-67.6	-78.4	34.2	-1.55	OK	193.19	10.97	194.12	OK
24914	-303.0	-53.0	-62.2	0.2	-393.8	-68.9	-80.9	0.3	-1.58	OK	199.37	0.10	199.37	OK

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>										
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>										
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	287 di 326							

24915	-332.6	-58.2	-60.7	19.2	-432.4	-75.6	-78.9	25.0	-1.73	OK	195.56	8.00	196.05	OK
24919	-395.0	-69.1	-57.8	-39.3	-513.5	-89.8	-75.1	51.1	-2.05	OK	188.95	16.37	191.06	OK
24891	-405.6	-70.9	-63.9	-26.1	-527.3	-92.2	-83.0	34.0	-2.11	OK	207.81	10.88	208.67	OK
24892	-427.0	-74.7	-67.7	-15.7	-555.2	-97.1	-88.0	20.5	-2.22	OK	220.06	6.56	220.35	OK
24893	-451.9	-79.0	-70.1	-10.6	-587.4	-102.7	-91.1	13.8	-2.35	OK	228.20	4.42	228.33	OK
25179	-472.7	-82.7	-72.1	-11.9	-614.5	-107.5	-93.8	15.4	-2.46	OK	235.16	4.95	235.32	OK
24897	-495.7	-86.7	-73.7	-7.1	-644.4	-112.7	-95.8	9.2	-2.58	OK	240.68	2.96	240.74	OK
24898	-519.9	-90.9	-74.5	-2.9	-675.9	-118.2	-96.9	3.8	-2.70	OK	244.09	1.21	244.10	OK
24899	-545.1	-95.3	-74.6	1.8	-708.6	-123.9	-97.0	2.3	-2.83	OK	245.22	0.74	245.22	OK
24903	-571.8	-100.0	-73.9	7.7	-743.3	-130.0	-96.0	10.0	-2.97	OK	243.79	3.19	243.85	OK
24354	-595.8	-104.2	-72.2	14.2	-774.5	-135.5	-93.9	18.4	-3.10	OK	239.69	5.90	239.91	OK
24355	-620.9	-108.6	-69.6	21.4	-807.2	-141.2	-90.5	27.8	-3.23	OK	232.53	8.91	233.04	OK
24356	-647.0	-113.1	-65.8	29.4	-841.0	-147.1	-85.6	38.2	-3.36	OK	221.95	12.24	222.96	OK
24353	-674.1	-117.9	-60.8	37.8	-876.3	-153.3	-79.0	49.2	-3.51	OK	207.58	15.76	209.37	OK
23623	-696.6	-121.8	-55.0	49.0	-905.6	-158.4	-71.5	63.7	-3.62	OK	190.72	20.41	193.96	OK
23624	-722.2	-126.3	-47.7	60.2	-938.8	-164.2	-62.1	78.3	-3.76	OK	169.58	25.09	175.06	OK
23625	-747.6	-130.7	-38.8	73.4	-971.9	-170.0	-50.5	95.4	-3.89	OK	143.41	30.58	152.88	OK
23619	-775.8	-135.7	-28.0	91.3	-1008.6	-176.4	-36.4	118.6	-4.03	OK	111.42	38.02	129.42	OK
23613	-805.7	-140.9	-15.0	80.6	-1047.4	-183.2	-19.5	104.7	-4.19	OK	72.97	33.57	93.30	OK
23614	-836.9	-146.4	-3.4	72.6	-1088.0	-190.3	-4.4	94.3	-4.35	OK	38.69	30.23	65.11	OK
23615	-867.7	-151.7	7.1	65.2	-1128.0	-197.3	9.2	84.8	-4.51	OK	51.02	27.16	69.40	OK
23629	-896.7	-156.8	16.4	56.9	-1165.7	-203.8	21.3	73.9	-4.66	OK	80.20	23.68	90.08	OK
23597	-924.2	-161.6	24.3	47.8	-1201.5	-210.1	31.6	62.2	-4.81	OK	105.27	19.93	110.79	OK
23598	-950.1	-166.2	30.9	39.5	-1235.1	-216.0	40.2	51.3	-4.94	OK	126.27	16.45	129.44	OK
23599	-974.6	-170.4	36.3	31.8	-1267.0	-221.6	47.2	41.3	-5.07	OK	143.51	13.24	145.33	OK
23603	-998.7	-174.7	40.6	24.8	-1298.3	-227.1	52.8	32.2	-5.19	OK	157.37	10.33	158.38	OK
22813	-1020.2	-178.4	43.8	16.9	-1326.2	-231.9	56.9	22.0	-5.30	OK	167.66	7.05	168.10	OK
22814	-1040.7	-182.0	45.8	10.1	-1353.0	-236.6	59.6	13.2	-5.41	OK	174.58	4.23	174.74	OK
22815	-1059.9	-185.4	46.9	4.1	-1377.9	-241.0	61.0	5.3	-5.51	OK	178.48	1.70	178.50	OK
23437	-1077.4	-188.4	47.1	-1.5	-1400.7	-244.9	61.2	1.9	-5.60	OK	179.63	0.61	179.63	OK
23421	-1093.7	-191.3	46.5	-6.4	-1421.9	-248.7	60.4	8.3	-5.69	OK	178.33	2.67	178.39	OK
23422	-1108.7	-193.9	45.2	-10.3	-1441.3	-252.1	58.7	13.4	-5.77	OK	174.94	4.29	175.10	OK







APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>						
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>						
Mandatario:	Mandante:							
<b>SYSTRA S.A.</b>	<b>SWS Engineering S.p.A.</b>	<b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>						
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b>	<b>Relazione geotecnica e di calcolo</b>		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			<b>IF2R</b>	<b>3.2.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>GN.11.0.0.001</b>	<b>B</b>	<b>291 di 326</b>

28005	-302.5	-52.9	-54.6	29.8	-393.3	-68.8	-70.9	38.8	-1.57	OK	176.01	12.43	177.32	OK
27999	-289.5	-50.6	-45.0	35.9	-376.3	-65.8	-58.5	46.7	-1.51	OK	146.46	14.97	148.74	OK
28000	-230.2	-40.2	-33.7	65.7	-299.2	-52.3	-43.8	85.5	-1.20	OK	110.12	27.39	119.90	OK
28001	-219.6	-38.4	-18.0	97.0	-285.5	-49.9	-23.4	126.1	-1.14	OK	62.12	40.41	93.58	OK
28015	-378.0	-66.1	0.0	53.5	-491.3	-85.9	0.0	69.5	-1.97	OK	12.86	22.29	40.69	OK

### 3.3.6 Verifiche del rivestimento definitivo

Le verifiche sono condotte considerando le seguenti condizioni

- calotta in calcestruzzo C25/30; spessore 0.80m, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 20/m trasversale e  $\phi$ 12/30/40 a taglio
- murette e arco rovescio in calcestruzzo C28/35; spessore variabile in corrispondenza della muretta e 0.90m in arco rovescio, armatura simmetrica 5+5 $\phi$ 20/m trasversale e con rinforzo 5 $\phi$ 20m in intradosso nella zona della chiave di calotta;  $\phi$ 12/30/40 a taglio

#### 3.3.6.1 Fase 5

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 292 di 326	

### 3.3.6.1.1 Muretta e a.r.

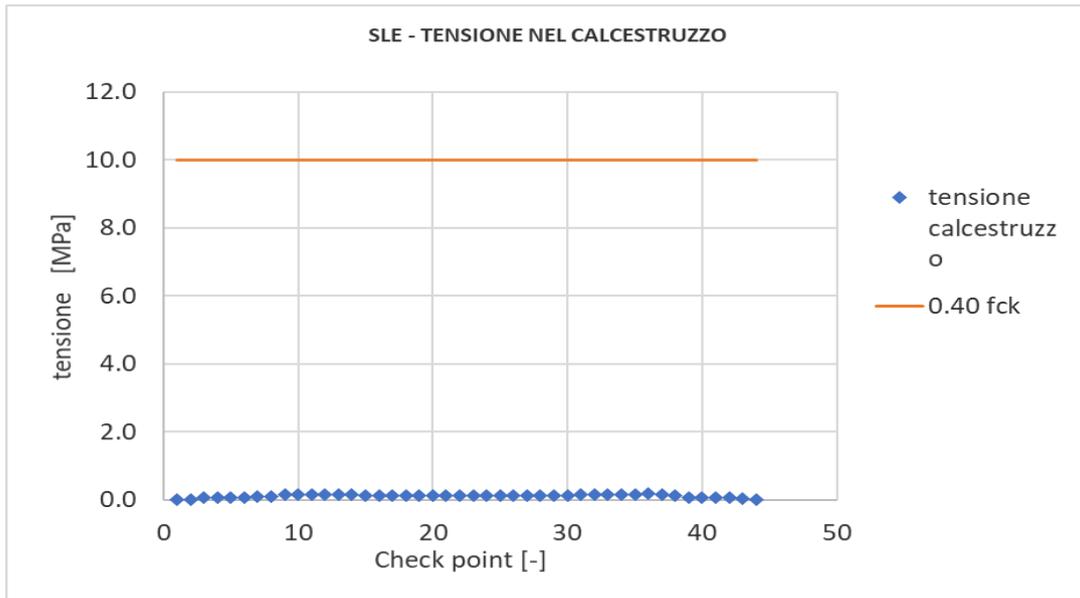


Figura 3-81. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

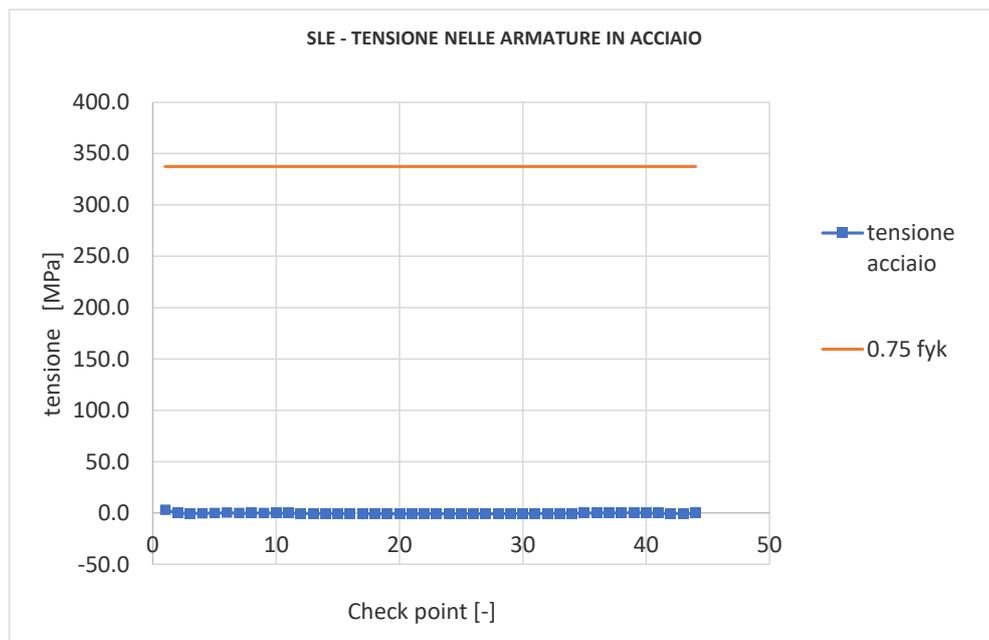


Figura 3-82. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 293 di 326

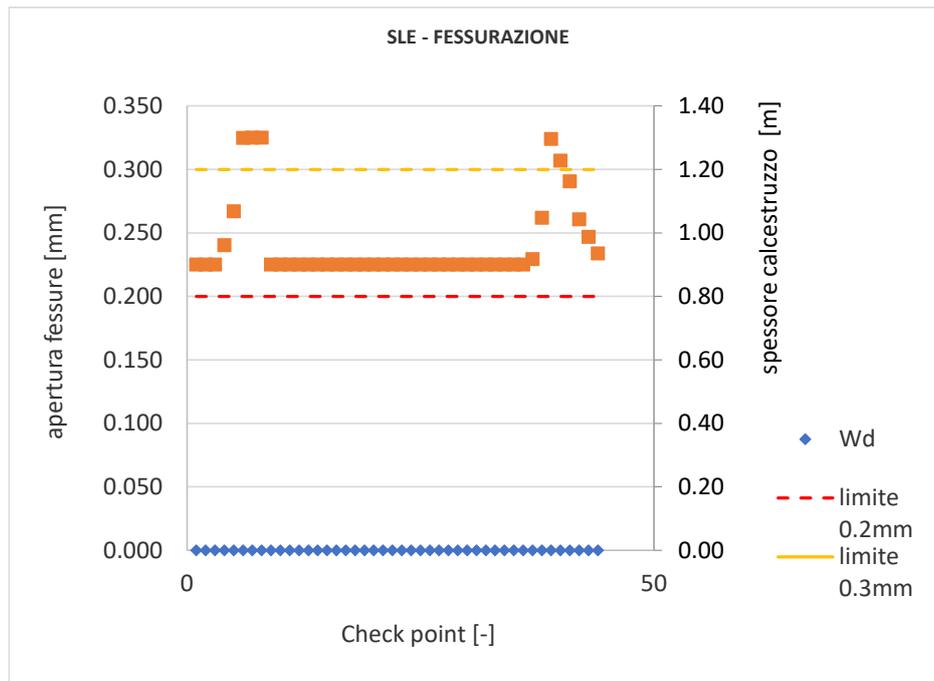


Figura 3-83. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

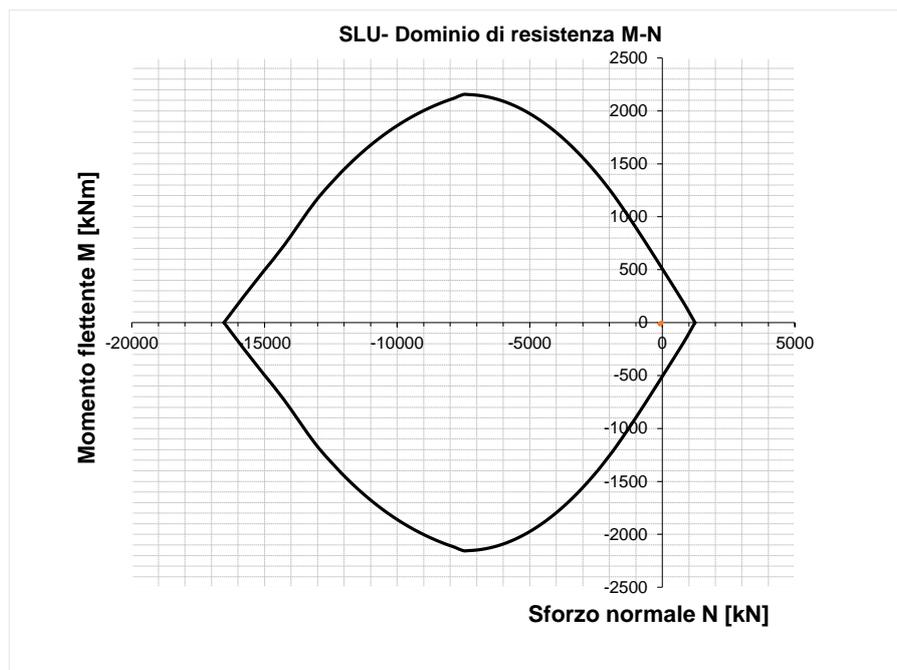


Figura 3-84. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 294 di 326

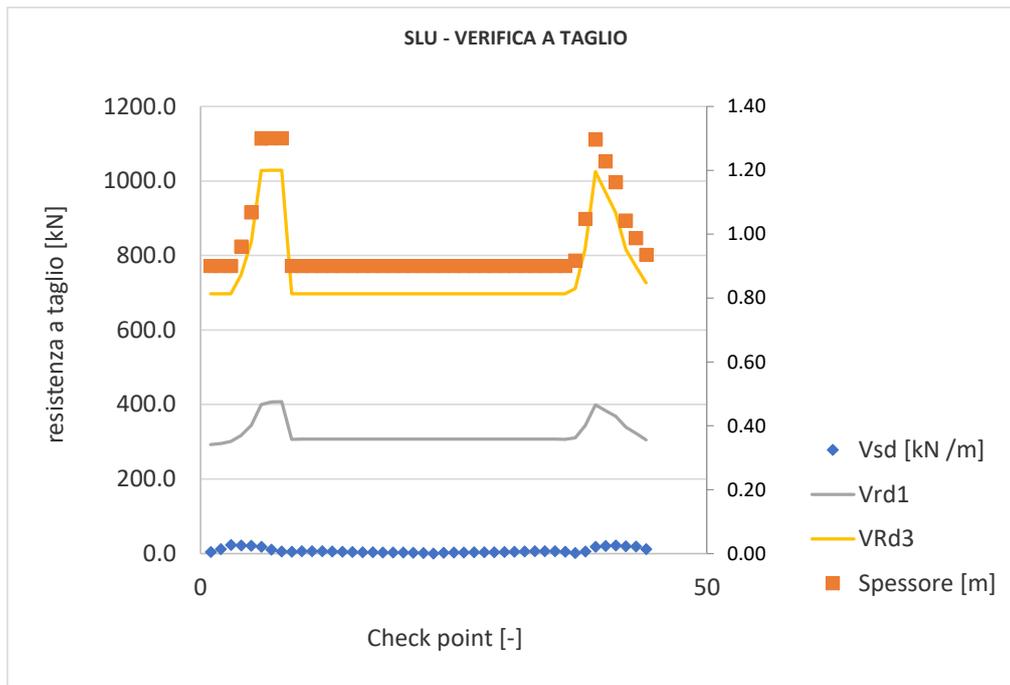


Figura 3-85. Verifica SLU. Resistenza a taglio

Si omette il dettaglio delle verifiche visti i valori esigui di sollecitazione sugli elementi strutturali.

### 3.3.6.2 Fase 6

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
Mandataria:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B 295 di 326
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo							

### 3.3.6.2.1 Calotta

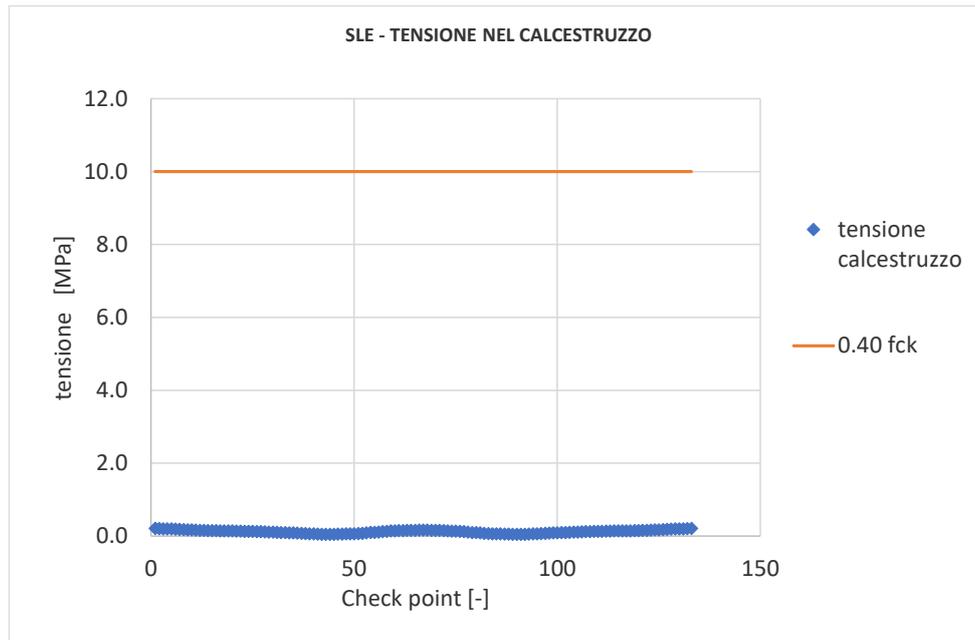


Figura 3-86. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

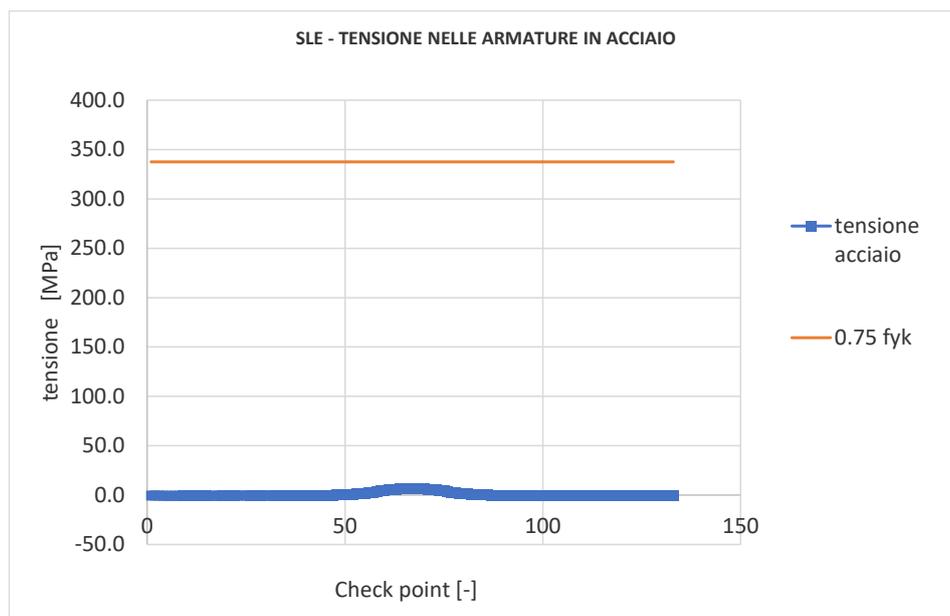


Figura 3-87. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 296 di 326

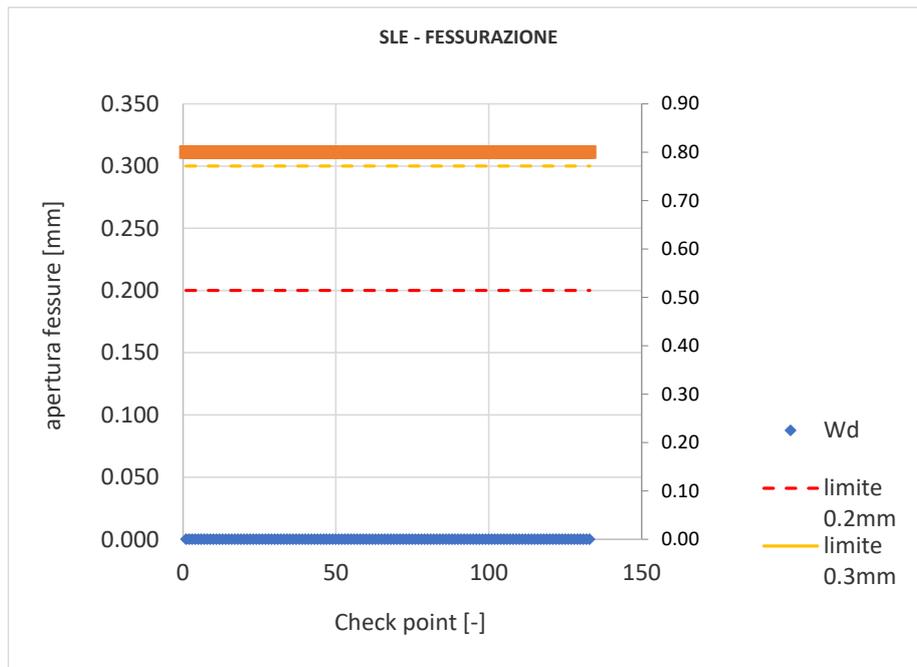


Figura 3-88. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

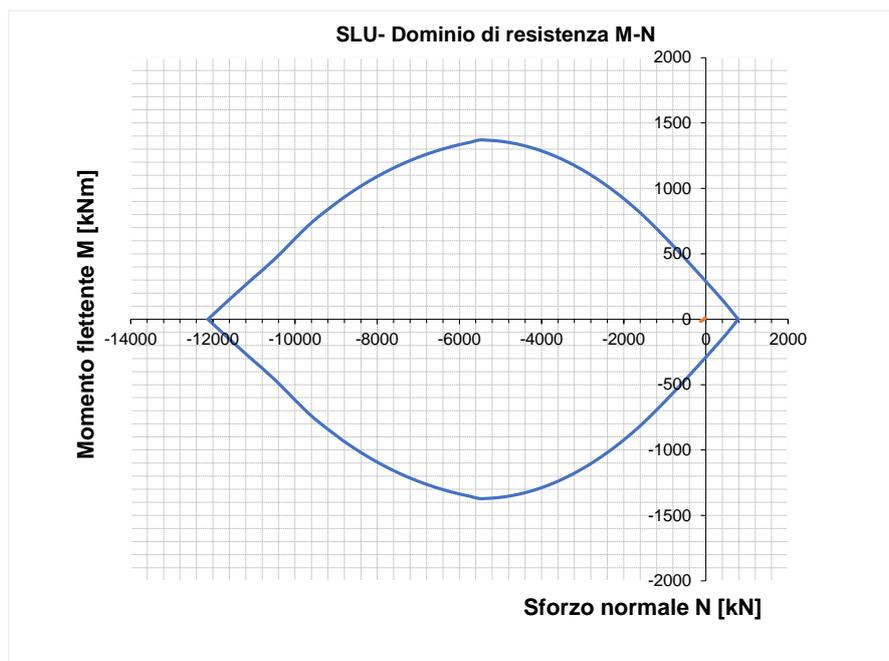


Figura 3-89. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:

**TELESE** S.c.a r.l.  
Consorzio Telese 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

GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK  
45+116.80

Relazione geotecnica e di calcolo

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.001 B 297 di 326

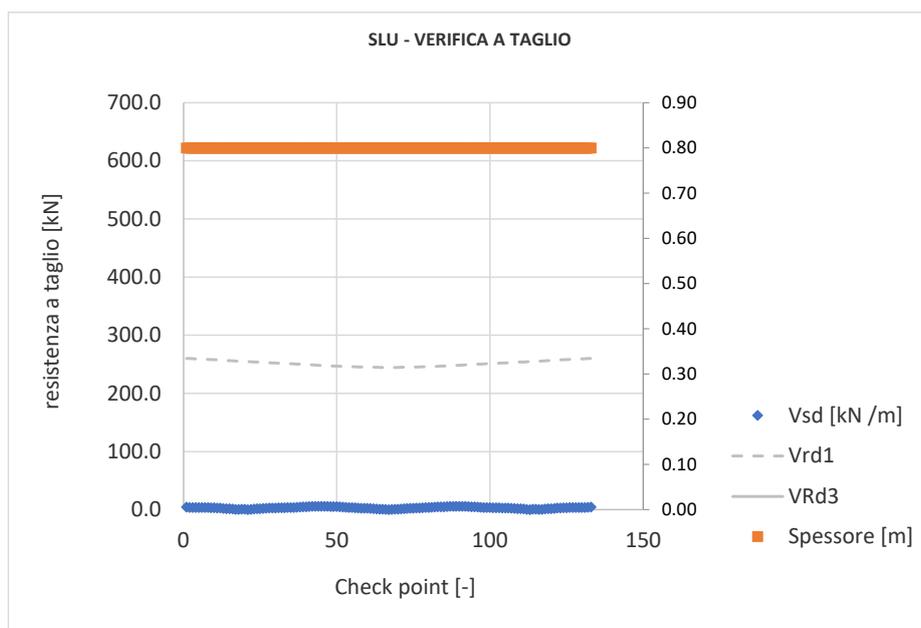


Figura 3-90. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE							SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)	
1	25653	-96.9	-11.0	3.4	0.2	-0.5	0.000	-126.0	-14.2	4.5	260.1	614.0	
2	25654	-95.5	-10.4	3.0	0.2	-0.6	0.000	-124.2	-13.6	3.9	259.9	614.0	
3	25655	-94.0	-10.0	2.9	0.2	-0.6	0.000	-122.2	-13.0	3.8	259.6	614.0	
4	25669	-92.3	-9.5	2.9	0.2	-0.6	0.000	-119.9	-12.4	3.8	259.3	614.0	
5	25669	-92.3	-9.5	2.9	0.2	-0.6	0.000	-119.9	-12.4	3.8	259.3	614.0	
6	25644	-90.4	-9.1	2.9	0.2	-0.6	0.000	-117.5	-11.8	3.8	259.0	614.0	
7	25645	-88.5	-8.6	2.9	0.2	-0.6	0.000	-115.0	-11.2	3.7	258.6	614.0	
8	25646	-86.5	-8.2	2.8	0.2	-0.7	0.000	-112.4	-10.6	3.6	258.3	614.0	
9	25643	-84.6	-7.8	2.6	0.2	-0.7	0.000	-109.9	-10.1	3.4	257.9	614.0	
10	25643	-84.6	-7.8	2.6	0.2	-0.7	0.000	-109.9	-10.1	3.4	257.9	614.0	
11	25189	-82.6	-7.4	2.4	0.2	-0.7	0.000	-107.4	-9.6	3.1	257.5	614.0	
12	25190	-80.6	-7.1	2.1	0.2	-0.7	0.000	-104.7	-9.2	2.8	257.2	614.0	
13	25191	-78.6	-6.8	1.8	0.2	-0.7	0.000	-102.1	-8.8	2.3	256.8	614.0	
14	25195	-76.7	-6.6	1.4	0.1	-0.7	0.000	-99.7	-8.5	1.8	256.5	614.0	
15	25195	-76.7	-6.6	1.4	0.1	-0.7	0.000	-99.7	-8.5	1.8	256.5	614.0	
16	24344	-74.6	-6.4	0.9	0.1	-0.6	0.000	-97.0	-8.3	1.1	256.1	614.0	

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 298 di 326		

17	24345	-72.6	-6.3	0.3	0.1	-0.6	0.000	-94.4	-8.2	0.4	255.7	614.0
18	24346	-70.5	-6.3	0.3	0.1	-0.6	0.000	-91.6	-8.2	0.4	255.4	614.0
19	24343	-69.5	-6.4	0.6	0.1	-0.5	0.000	-90.3	-8.3	0.7	255.2	614.0
20	24343	-69.5	-6.4	0.6	0.1	-0.5	0.000	-90.3	-8.3	0.7	255.2	614.0
21	24235	-67.2	-6.4	0.0	0.1	-0.5	0.000	-87.4	-8.4	0.0	254.8	614.0
22	24236	-65.2	-6.4	0.5	0.1	-0.5	0.000	-84.8	-8.3	0.6	254.4	614.0
23	24237	-63.4	-6.3	0.9	0.1	-0.5	0.000	-82.5	-8.2	1.2	254.1	614.0
24	24241	-61.7	-6.1	1.3	0.1	-0.4	0.000	-80.3	-8.0	1.7	253.8	614.0
25	24241	-61.7	-6.1	1.3	0.1	-0.4	0.000	-80.3	-8.0	1.7	253.8	614.0
26	23687	-59.8	-5.9	1.6	0.1	-0.4	0.000	-77.7	-7.7	2.1	253.4	614.0
27	23688	-57.9	-5.6	1.9	0.1	-0.4	0.000	-75.2	-7.3	2.5	253.1	614.0
28	23689	-56.0	-5.3	2.1	0.1	-0.4	0.000	-72.8	-6.9	2.8	252.8	614.0
29	23693	-54.2	-5.0	2.3	0.1	-0.4	0.000	-70.4	-6.5	3.0	252.4	614.0
30	23693	-54.2	-5.0	2.3	0.1	-0.4	0.000	-70.4	-6.5	3.0	252.4	614.0
31	23681	-52.2	-4.6	2.5	0.1	-0.4	0.000	-67.8	-6.0	3.3	252.1	614.0
32	23682	-50.2	-4.2	2.6	0.1	-0.4	0.000	-65.3	-5.5	3.4	251.7	614.0
33	23683	-48.4	-3.8	2.7	0.1	-0.5	0.000	-62.9	-5.0	3.5	251.4	614.0
34	24055	-46.6	-3.4	2.8	0.1	-0.5	0.000	-60.6	-4.4	3.6	251.1	614.0
35	24055	-46.6	-3.4	2.8	0.1	-0.5	0.000	-60.6	-4.4	3.6	251.1	614.0
36	24049	-44.8	-3.0	3.0	0.1	-0.5	0.000	-58.2	-3.8	3.8	250.7	614.0
37	24050	-43.0	-2.5	3.2	0.1	-0.5	0.000	-55.9	-3.2	4.1	250.4	614.0
38	24051	-41.2	-2.0	3.5	0.1	-0.5	0.000	-53.6	-2.6	4.5	250.1	614.0
39	24155	-39.2	-1.4	3.8	0.1	-0.5	0.000	-51.0	-1.9	5.0	249.7	614.0
40	24155	-39.2	-1.4	3.8	0.1	-0.5	0.000	-51.0	-1.9	5.0	249.7	614.0
41	24139	-37.1	-0.8	4.1	0.1	-0.6	0.000	-48.2	-1.1	5.4	249.3	614.0
42	24140	-34.9	-0.2	4.3	0.0	-0.6	0.000	-45.3	-0.2	5.7	248.9	614.0
43	24141	-32.7	0.5	4.5	0.0	-0.5	0.000	-42.6	0.6	5.8	248.6	614.0
44	24145	-30.6	1.2	4.5	0.0	-0.4	0.000	-39.8	1.5	5.9	248.2	614.0
45	24145	-30.6	1.2	4.5	0.0	-0.4	0.000	-39.8	1.5	5.9	248.2	614.0
46	23869	-28.7	1.9	4.4	0.1	-0.3	0.000	-37.3	2.4	5.8	247.8	614.0
47	23870	-26.8	2.5	4.3	0.1	-0.2	0.000	-34.8	3.3	5.6	247.5	614.0
48	23871	-24.9	3.2	4.2	0.1	-0.1	0.000	-32.4	4.1	5.4	247.1	614.0
49	24103	-23.1	3.8	4.0	0.1	0.0	0.000	-30.0	4.9	5.2	246.8	614.0
50	24103	-23.1	3.8	4.0	0.1	0.0	0.000	-30.0	4.9	5.2	246.8	614.0
51	24097	-21.6	4.4	3.7	0.1	0.2	0.000	-28.1	5.7	4.8	246.6	614.0
52	24098	-20.2	4.9	3.5	0.1	0.5	0.000	-26.3	6.4	4.5	246.3	614.0
53	24099	-18.8	5.4	3.2	0.1	0.9	0.000	-24.5	7.1	4.2	246.0	614.0
54	24113	-17.4	5.9	3.0	0.1	1.5	0.000	-22.6	7.7	3.8	245.8	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	299 di 326

55	24113	-17.4	5.9	3.0	0.1	1.5	0.000	-22.6	7.7	3.8	245.8	614.0
56	24001	-16.4	6.3	2.7	0.1	2.2	0.000	-21.4	8.2	3.5	245.6	614.0
57	24002	-15.5	6.7	2.4	0.1	2.9	0.000	-20.1	8.7	3.1	245.4	614.0
58	24003	-14.5	7.0	2.1	0.1	3.7	0.000	-18.9	9.2	2.7	245.3	614.0
59	24129	-13.5	7.3	1.8	0.1	4.5	0.000	-17.5	9.5	2.4	245.1	614.0
60	24129	-13.5	7.3	1.8	0.1	4.5	0.000	-17.5	9.5	2.4	245.1	614.0
61	24123	-13.0	7.6	1.5	0.1	5.0	0.000	-17.0	9.9	2.0	245.0	614.0
62	24124	-12.6	7.8	1.2	0.2	5.4	0.000	-16.3	10.1	1.6	244.9	614.0
63	24125	-12.1	8.0	0.9	0.2	5.9	0.000	-15.7	10.3	1.2	244.8	614.0
64	24215	-11.4	8.1	0.6	0.2	6.3	0.000	-14.8	10.5	0.8	244.7	614.0
65	24215	-11.4	8.1	0.6	0.2	6.3	0.000	-14.8	10.5	0.8	244.7	614.0
66	24209	-11.7	8.1	0.3	0.2	6.3	0.000	-15.2	10.6	0.4	244.8	614.0
67	24210	-11.6	8.2	0.0	0.2	6.4	0.000	-15.0	10.6	0.0	244.7	614.0
68	24211	-11.4	8.1	0.3	0.2	6.4	0.000	-14.9	10.6	0.4	244.7	614.0
69	24225	-11.6	8.1	0.6	0.2	6.2	0.000	-15.1	10.5	0.8	244.7	614.0
70	24225	-11.6	8.1	0.6	0.2	6.2	0.000	-15.1	10.5	0.8	244.7	614.0
71	24226	-12.1	7.9	1.0	0.2	5.9	0.000	-15.7	10.3	1.2	244.8	614.0
72	24227	-12.5	7.8	1.3	0.2	5.4	0.000	-16.3	10.1	1.6	244.9	614.0
73	24228	-13.0	7.6	1.5	0.1	5.0	0.000	-16.9	9.8	2.0	245.0	614.0
74	24311	-13.6	7.3	1.8	0.1	4.4	0.000	-17.7	9.5	2.3	245.1	614.0
75	24311	-13.6	7.3	1.8	0.1	4.4	0.000	-17.7	9.5	2.3	245.1	614.0
76	24305	-14.5	7.0	2.1	0.1	3.7	0.000	-18.9	9.1	2.8	245.3	614.0
77	24306	-15.5	6.7	2.4	0.1	2.9	0.000	-20.1	8.7	3.1	245.4	614.0
78	24307	-16.4	6.3	2.6	0.1	2.2	0.000	-21.4	8.2	3.4	245.6	614.0
79	24487	-17.5	5.9	2.9	0.1	1.5	0.000	-22.8	7.6	3.7	245.8	614.0
80	24487	-17.5	5.9	2.9	0.1	1.5	0.000	-22.8	7.6	3.7	245.8	614.0
81	24481	-18.8	5.4	3.2	0.1	0.9	0.000	-24.5	7.0	4.1	246.0	614.0
82	24482	-20.2	4.9	3.4	0.1	0.5	0.000	-26.2	6.4	4.5	246.3	614.0
83	24483	-21.6	4.4	3.7	0.1	0.2	0.000	-28.1	5.7	4.8	246.5	614.0
84	25115	-23.1	3.8	3.9	0.1	0.0	0.000	-30.1	4.9	5.1	246.8	614.0
85	25115	-23.1	3.8	3.9	0.1	0.0	0.000	-30.1	4.9	5.1	246.8	614.0
86	25116	-24.9	3.2	4.2	0.1	-0.1	0.000	-32.4	4.1	5.4	247.1	614.0
87	25117	-26.7	2.5	4.3	0.1	-0.2	0.000	-34.8	3.3	5.6	247.5	614.0
88	25118	-28.6	1.9	4.4	0.1	-0.3	0.000	-37.2	2.4	5.8	247.8	614.0
89	25627	-30.7	1.2	4.5	0.0	-0.4	0.000	-39.9	1.5	5.8	248.2	614.0
90	25627	-30.7	1.2	4.5	0.0	-0.4	0.000	-39.9	1.5	5.8	248.2	614.0
91	25628	-32.7	0.5	4.5	0.0	-0.5	0.000	-42.6	0.6	5.8	248.6	614.0
92	25629	-34.9	-0.2	4.4	0.0	-0.6	0.000	-45.3	-0.2	5.7	248.9	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 300 di 326

93	25630	-37.1	-0.8	4.1	0.1	-0.6	0.000	-48.2	-1.1	5.4	249.3	614.0
94	25983	-39.3	-1.4	3.8	0.1	-0.6	0.000	-51.1	-1.9	5.0	249.7	614.0
95	25983	-39.3	-1.4	3.8	0.1	-0.6	0.000	-51.1	-1.9	5.0	249.7	614.0
96	25984	-41.2	-2.0	3.5	0.1	-0.5	0.000	-53.6	-2.6	4.5	250.1	614.0
97	25985	-43.0	-2.5	3.2	0.1	-0.5	0.000	-55.9	-3.2	4.1	250.4	614.0
98	25986	-44.8	-3.0	2.9	0.1	-0.5	0.000	-58.2	-3.8	3.8	250.7	614.0
99	26455	-46.7	-3.4	2.8	0.1	-0.5	0.000	-60.7	-4.4	3.7	251.1	614.0
100	26455	-46.7	-3.4	2.8	0.1	-0.5	0.000	-60.7	-4.4	3.7	251.1	614.0
101	26456	-48.4	-3.8	2.7	0.1	-0.5	0.000	-62.9	-5.0	3.5	251.4	614.0
102	26457	-50.2	-4.2	2.6	0.1	-0.4	0.000	-65.3	-5.5	3.4	251.7	614.0
103	26458	-52.2	-4.6	2.5	0.1	-0.4	0.000	-67.8	-6.0	3.3	252.1	614.0
104	26917	-54.3	-5.0	2.4	0.1	-0.4	0.000	-70.6	-6.5	3.1	252.4	614.0
105	26917	-54.3	-5.0	2.4	0.1	-0.4	0.000	-70.6	-6.5	3.1	252.4	614.0
106	26918	-56.0	-5.3	2.1	0.1	-0.4	0.000	-72.8	-6.9	2.8	252.8	614.0
107	26919	-57.9	-5.6	1.9	0.1	-0.4	0.000	-75.2	-7.3	2.5	253.1	614.0
108	26920	-59.8	-5.9	1.6	0.1	-0.4	0.000	-77.7	-7.7	2.1	253.4	614.0
109	27061	-61.7	-6.1	1.3	0.1	-0.4	0.000	-80.3	-8.0	1.7	253.8	614.0
110	27061	-61.7	-6.1	1.3	0.1	-0.4	0.000	-80.3	-8.0	1.7	253.8	614.0
111	27055	-63.5	-6.3	0.9	0.1	-0.5	0.000	-82.5	-8.2	1.2	254.1	614.0
112	27056	-65.2	-6.4	0.5	0.1	-0.5	0.000	-84.8	-8.3	0.6	254.4	614.0
113	27057	-67.2	-6.4	0.0	0.1	-0.5	0.000	-87.4	-8.3	0.0	254.8	614.0
114	27223	-69.5	-6.4	0.6	0.1	-0.6	0.000	-90.3	-8.3	0.8	255.2	614.0
115	27223	-69.5	-6.4	0.6	0.1	-0.6	0.000	-90.3	-8.3	0.8	255.2	614.0
116	27224	-70.4	-6.3	0.3	0.1	-0.6	0.000	-91.6	-8.2	0.4	255.4	614.0
117	27225	-72.6	-6.3	0.3	0.1	-0.6	0.000	-94.3	-8.2	0.4	255.7	614.0
118	27226	-74.6	-6.4	0.9	0.1	-0.6	0.000	-97.0	-8.3	1.1	256.1	614.0
119	27781	-76.7	-6.5	1.4	0.1	-0.7	0.000	-99.7	-8.5	1.8	256.5	614.0
120	27781	-76.7	-6.5	1.4	0.1	-0.7	0.000	-99.7	-8.5	1.8	256.5	614.0
121	27782	-78.6	-6.8	1.8	0.2	-0.7	0.000	-102.1	-8.8	2.3	256.8	614.0
122	27783	-80.6	-7.1	2.1	0.2	-0.7	0.000	-104.7	-9.2	2.8	257.2	614.0
123	27784	-82.6	-7.4	2.4	0.2	-0.7	0.000	-107.4	-9.6	3.1	257.5	614.0
124	28089	-84.6	-7.8	2.6	0.2	-0.7	0.000	-110.0	-10.1	3.4	257.9	614.0
125	28089	-84.6	-7.8	2.6	0.2	-0.7	0.000	-110.0	-10.1	3.4	257.9	614.0
126	28090	-86.5	-8.2	2.8	0.2	-0.7	0.000	-112.4	-10.6	3.6	258.2	614.0
127	28091	-88.4	-8.6	2.9	0.2	-0.6	0.000	-115.0	-11.2	3.8	258.6	614.0
128	28092	-90.4	-9.0	2.9	0.2	-0.6	0.000	-117.5	-11.8	3.8	259.0	614.0
129	28225	-92.3	-9.5	2.9	0.2	-0.6	0.000	-120.0	-12.3	3.8	259.3	614.0
130	28225	-92.3	-9.5	2.9	0.2	-0.6	0.000	-120.0	-12.3	3.8	259.3	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 301 di 326	

131	28219	-94.0	-10.0	2.9	0.2	-0.6	0.000	-122.2	-13.0	3.8	259.6	614.0
132	28220	-95.6	-10.4	3.1	0.2	-0.6	0.000	-124.2	-13.6	4.0	259.9	614.0
133	28221	-97.0	-11.0	3.5	0.2	-0.5	0.000	-126.0	-14.2	4.5	260.1	614.0

### 3.3.6.2.2 Muretta e a.r.

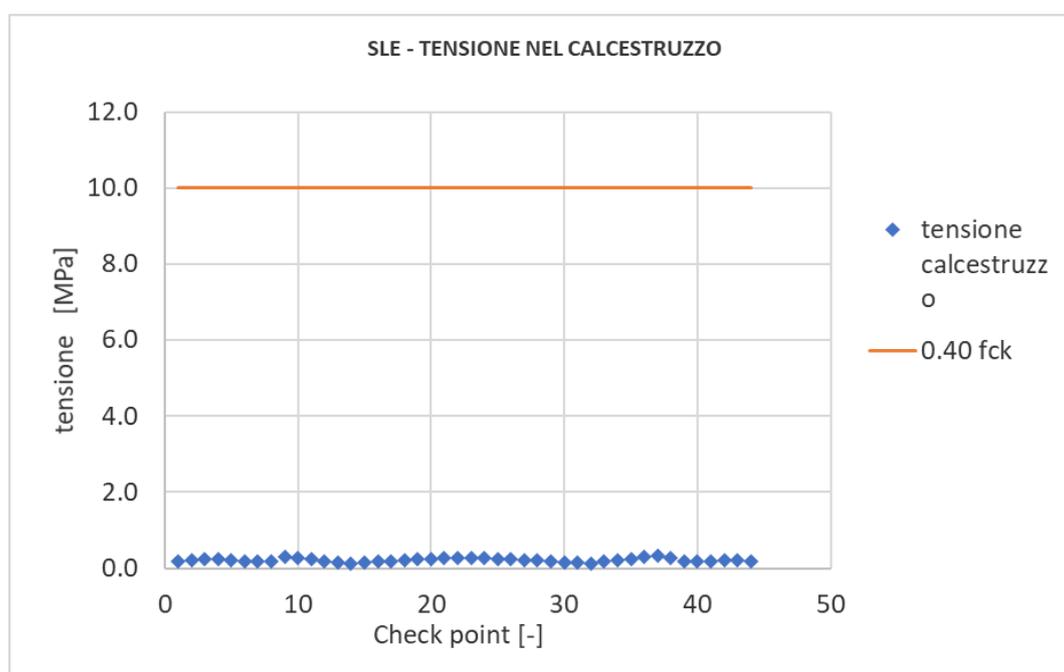


Figura 3-91. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 302 di 326	

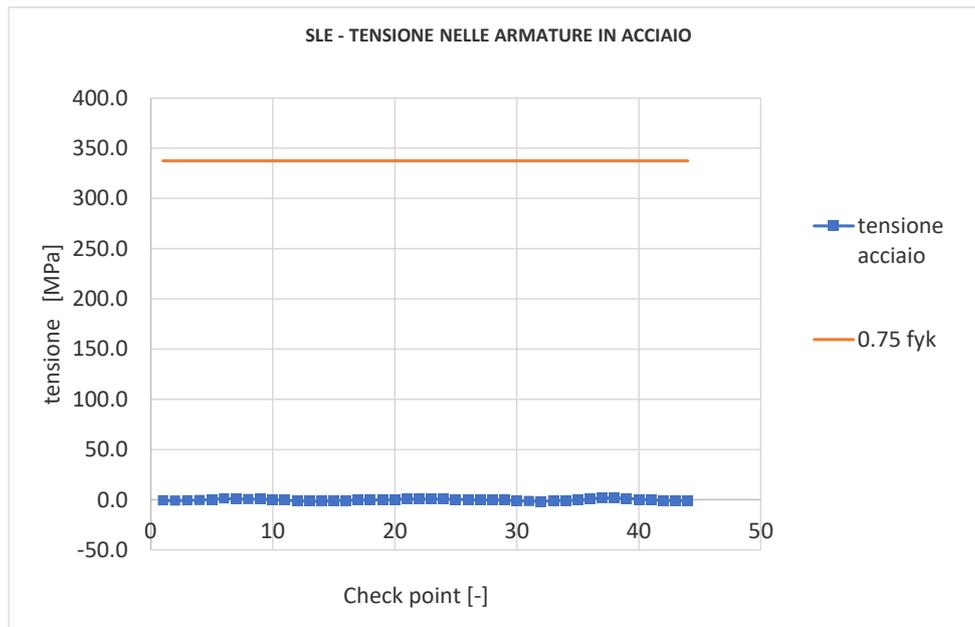


Figura 3-92. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

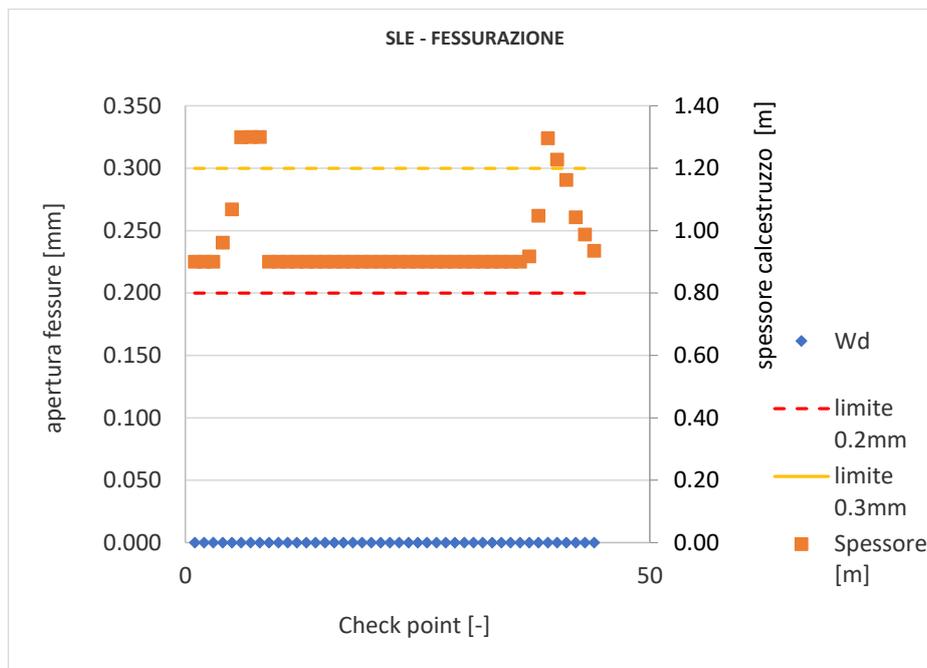


Figura 3-93. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 303 di 326

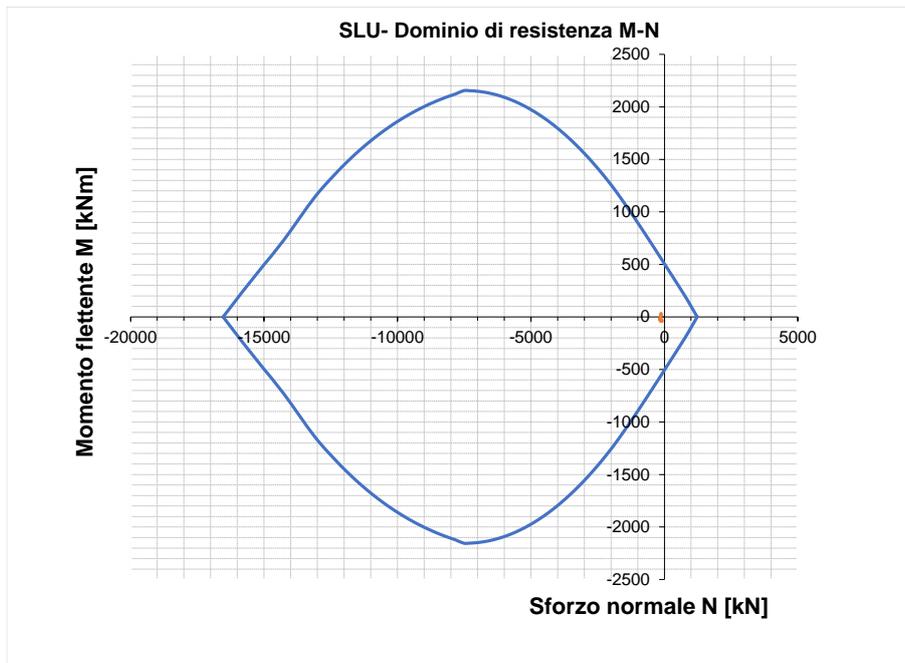


Figura 3-94. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

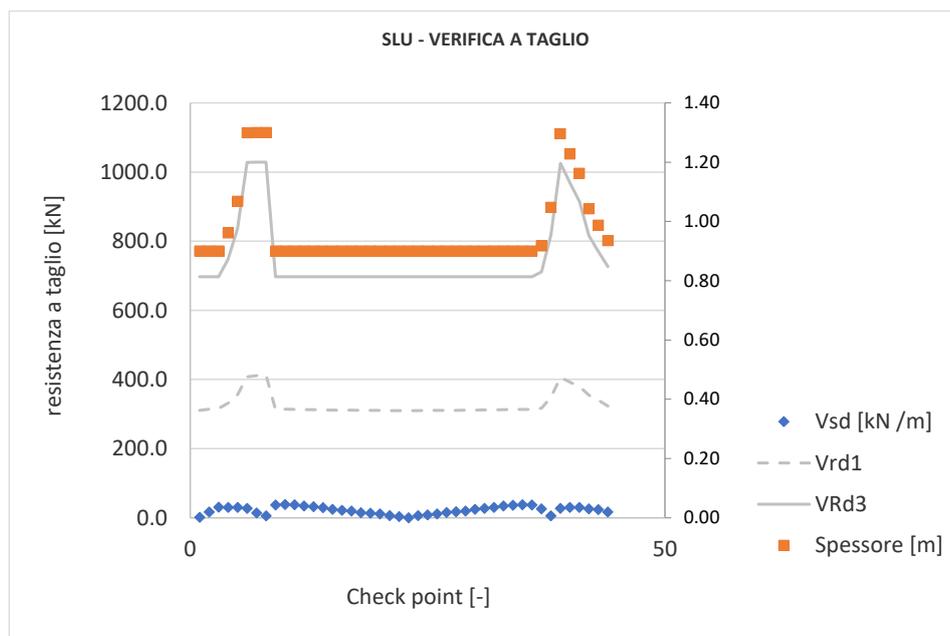


Figura 3-95. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 304 di 326	

		SLE						SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wd [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Rd3</sub> (armata)
1	25553	-100.5	-10.4	0.9	0.2	-0.7	0.000	-130.6	-13.6	1.2	310.6	697.0
2	25552	-118.4	-11.5	12.4	0.2	-0.9	0.000	-153.9	-14.9	16.2	313.8	697.0
3	25595	-131.4	-16.5	23.2	0.2	-0.7	0.000	-170.8	-21.5	30.2	316.2	697.0
4	25591	-125.4	-19.8	22.9	0.2	-0.3	0.000	-163.0	-25.8	29.7	331.2	747.9
5	25590	-108.8	-23.1	23.0	0.2	0.0	0.000	-141.4	-30.1	29.9	355.9	836.5
6	25791	-70.2	-29.5	20.7	0.2	1.4	0.000	-91.3	-38.4	26.9	407.3	1028.1
7	25795	-90.7	-31.8	10.3	0.2	0.8	0.000	-117.9	-41.3	13.4	411.3	1028.9
8	25796	-99.4	-32.2	4.2	0.2	0.5	0.000	-129.2	-41.8	5.5	412.9	1028.9
9	26551	-115.5	-26.3	28.1	0.3	0.8	0.000	-150.2	-34.2	36.6	313.3	697.0
10	26555	-118.1	-21.6	29.1	0.3	0.0	0.000	-153.5	-28.0	37.8	313.8	697.0
11	26556	-117.4	-16.8	28.7	0.2	-0.4	0.000	-152.6	-21.8	37.4	313.6	697.0
12	27045	-113.5	-7.7	26.2	0.2	-1.1	0.000	-147.6	-10.0	34.1	312.9	697.0
13	27049	-110.9	-3.5	24.4	0.1	-1.5	0.000	-144.2	-4.5	31.7	312.5	697.0
14	27050	-109.0	0.4	22.5	0.1	-1.7	0.000	-141.7	0.5	29.2	312.1	697.0
15	27627	-106.0	7.2	18.5	0.2	-1.1	0.000	-137.8	9.3	24.1	311.6	697.0
16	27630	-104.5	10.1	16.6	0.2	-0.8	0.000	-135.9	13.1	21.6	311.3	697.0
17	27629	-103.4	12.7	14.8	0.2	-0.5	0.000	-134.4	16.5	19.2	311.1	697.0
18	27953	-101.4	17.0	11.3	0.2	-0.1	0.000	-131.9	22.1	14.6	310.7	697.0
19	27956	-100.8	18.7	9.7	0.2	0.1	0.000	-131.0	24.3	12.6	310.6	697.0
20	27955	-100.2	20.2	8.1	0.2	0.3	0.000	-130.3	26.3	10.6	310.5	697.0
21	28183	-98.7	22.3	4.4	0.3	0.6	0.000	-128.3	29.0	5.7	310.2	697.0
22	28186	-98.3	22.9	2.3	0.3	0.8	0.000	-127.7	29.7	3.0	310.2	697.0
23	28185	-98.4	23.1	0.0	0.3	0.8	0.000	-128.0	30.0	0.0	310.2	697.0
24	28495	-98.4	22.3	4.4	0.3	0.7	0.000	-127.9	29.0	5.8	310.2	697.0
25	28501	-99.4	21.4	6.4	0.3	0.5	0.000	-129.3	27.8	8.3	310.4	697.0
26	28500	-100.2	20.2	8.1	0.2	0.3	0.000	-130.3	26.3	10.5	310.5	697.0
27	28563	-101.1	17.0	11.4	0.2	-0.1	0.000	-131.4	22.1	14.8	310.7	697.0
28	28559	-102.2	15.0	13.1	0.2	-0.3	0.000	-132.8	19.5	17.1	310.9	697.0
29	28558	-103.3	12.7	15.0	0.2	-0.5	0.000	-134.2	16.5	19.5	311.1	697.0
30	28579	-105.5	7.1	18.8	0.2	-1.1	0.000	-137.2	9.2	24.4	311.5	697.0
31	28575	-107.2	3.8	20.7	0.1	-1.4	0.000	-139.4	5.0	26.9	311.8	697.0
32	28574	-108.8	0.2	22.6	0.1	-1.7	0.000	-141.5	0.3	29.4	312.1	697.0
33	28627	-113.0	-7.9	26.3	0.2	-1.1	0.000	-146.9	-10.2	34.2	312.8	697.0
34	28623	-115.2	-12.3	27.6	0.2	-0.8	0.000	-149.8	-16.0	35.9	313.2	697.0
35	28622	-117.3	-17.0	28.8	0.2	-0.4	0.000	-152.5	-22.1	37.4	313.6	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 305 di 326	

36	28637	-115.6	-26.5	28.1	0.3	0.8	0.000	-150.3	-34.5	36.5	313.3	697.0
37	28433	-108.8	-30.5	19.6	0.3	2.0	0.000	-141.4	-39.7	25.5	316.6	711.3
38	28432	-99.4	-32.3	4.0	0.3	1.8	0.000	-129.2	-42.0	5.2	348.8	819.3
39	28427	-69.7	-29.6	20.8	0.2	1.4	0.000	-90.6	-38.5	27.0	406.4	1025.5
40	28423	-87.7	-26.5	22.7	0.2	0.5	0.000	-114.1	-34.4	29.5	392.6	968.9
41	28422	-108.5	-23.2	23.1	0.2	-0.1	0.000	-141.0	-30.2	30.0	380.0	915.0
42	28437	-139.1	-16.6	19.6	0.2	-0.8	0.000	-180.8	-21.6	25.4	354.9	815.5
43	28311	-137.3	-13.8	18.2	0.2	-1.0	0.000	-178.5	-17.9	23.7	340.2	769.5
44	28310	-118.4	-11.5	12.5	0.2	-0.9	0.000	-153.9	-14.9	16.3	323.1	726.4

### 3.3.6.3 Fase 7

#### 3.3.6.3.1 Calotta

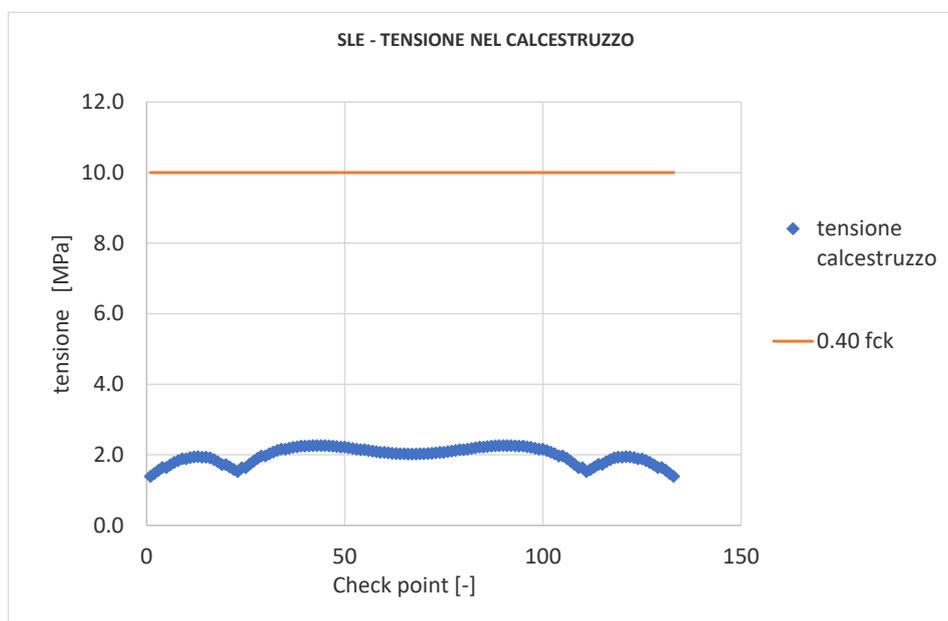


Figura 3-96. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SWS Engineering S.p.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>306 di 326</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo						

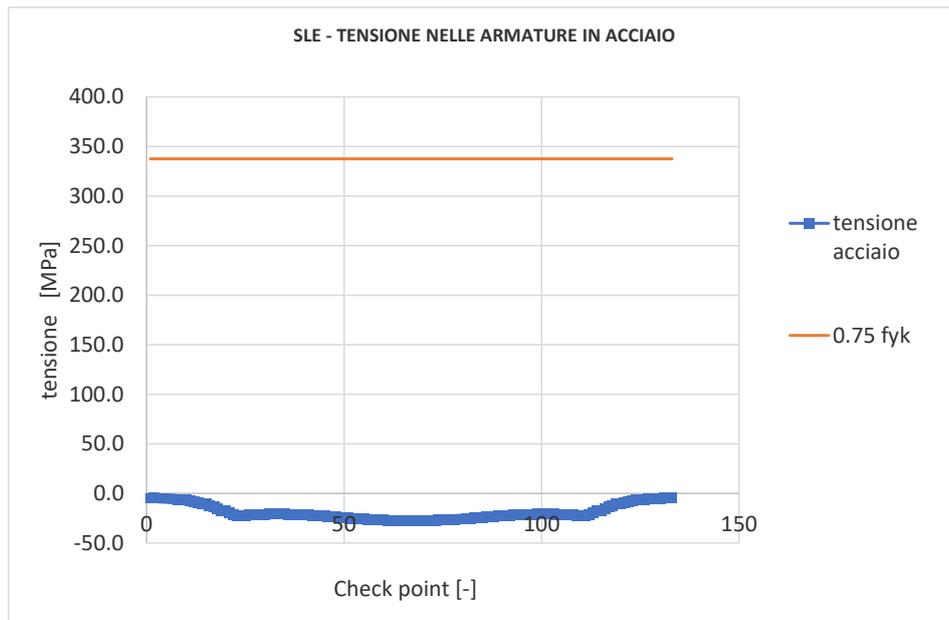


Figura 3-97. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

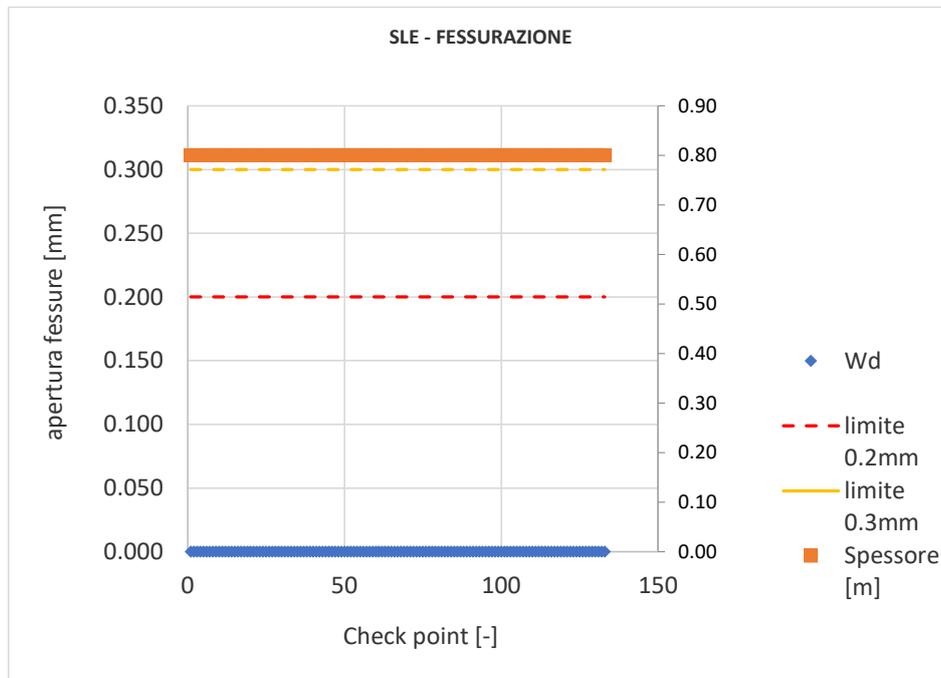


Figura 3-98. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 307 di 326	

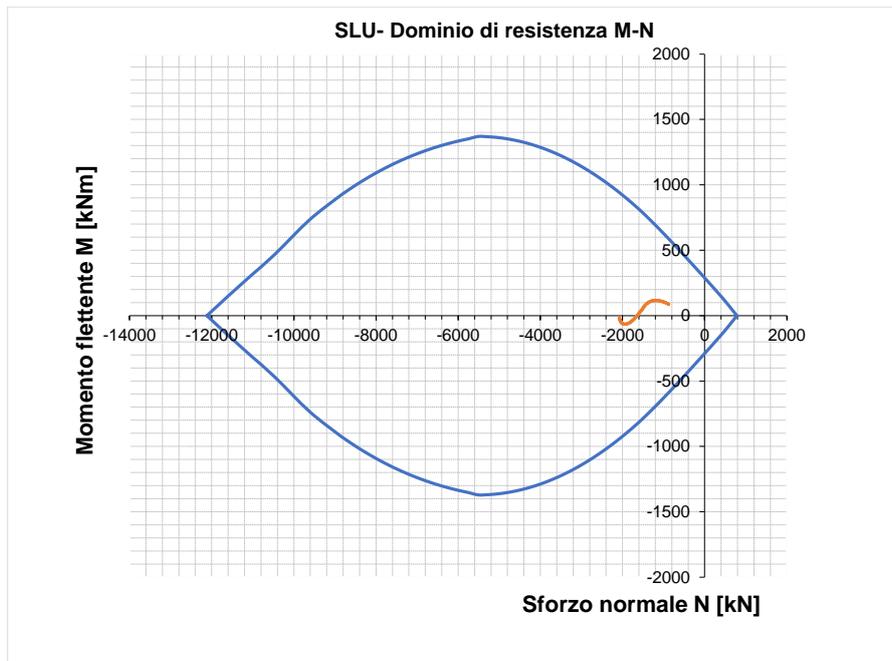


Figura 3-99. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

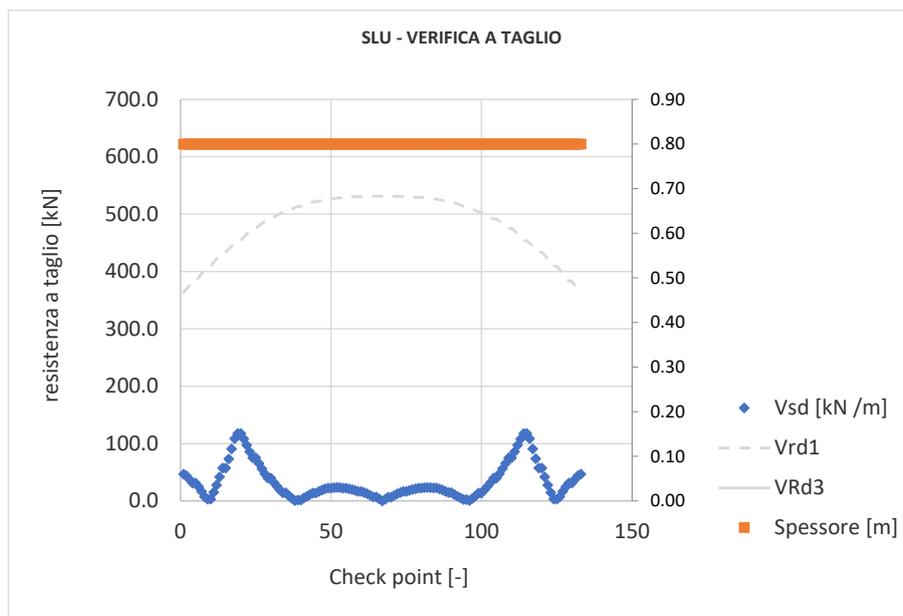


Figura 3-100. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	308 di 326

		SLE						SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Rd3</sub> (armata)
1	25653	-672.5	66.5	36.1	1.4	-4.8	0.000	-874.2	86.4	46.9	363.9	614.0
2	25654	-704.4	72.1	33.9	1.5	-4.8	0.000	-915.7	93.7	44.0	369.7	614.0
3	25655	-739.8	77.2	29.0	1.6	-4.8	0.000	-961.8	100.3	37.7	376.1	614.0
4	25669	-777.4	81.4	24.2	1.6	-5.1	0.000	-1010.7	105.8	31.5	382.9	614.0
5	25669	-777.4	81.4	24.2	1.6	-5.1	0.000	-1010.7	105.8	31.5	382.9	614.0
6	25644	-814.3	84.7	19.1	1.7	-5.4	0.000	-1058.5	110.1	24.8	389.5	614.0
7	25645	-851.6	87.1	12.8	1.8	-5.8	0.000	-1107.1	113.3	16.7	396.3	614.0
8	25646	-888.5	88.6	5.6	1.8	-6.3	0.000	-1155.0	115.1	7.3	402.9	614.0
9	25643	-924.2	88.8	2.7	1.9	-6.9	0.000	-1201.4	115.4	3.5	409.3	614.0
10	25643	-924.2	88.8	2.7	1.9	-6.9	0.000	-1201.4	115.4	3.5	409.3	614.0
11	25189	-959.8	87.8	11.6	1.9	-7.6	0.000	-1247.8	114.1	15.1	415.8	614.0
12	25190	-995.1	85.4	21.4	1.9	-8.5	0.000	-1293.6	111.0	27.9	422.1	614.0
13	25191	-1028.5	81.5	32.3	1.9	-9.6	0.000	-1337.1	105.9	41.9	428.2	614.0
14	25195	-1058.7	75.9	44.2	1.9	-10.7	0.000	-1376.3	98.6	57.5	433.6	614.0
15	25195	-1058.7	75.9	44.2	1.9	-10.7	0.000	-1376.3	98.6	57.5	433.6	614.0
16	24344	-1090.1	68.8	56.6	1.9	-12.1	0.000	-1417.1	89.5	73.5	439.3	614.0
17	24345	-1118.2	60.0	69.8	1.9	-13.6	0.000	-1453.7	77.9	90.7	444.3	614.0
18	24346	-1144.3	49.2	83.6	1.8	-15.2	0.000	-1487.6	64.0	108.7	449.1	614.0
19	24343	-1169.4	36.5	90.6	1.7	-17.1	0.000	-1520.2	47.5	117.8	453.6	614.0
20	24343	-1169.4	36.5	90.6	1.7	-17.1	0.000	-1520.2	47.5	117.8	453.6	614.0
21	24235	-1205.3	23.3	83.3	1.7	-19.2	0.000	-1566.9	30.3	108.3	460.1	614.0
22	24236	-1236.0	11.3	74.8	1.6	-21.1	0.000	-1606.8	14.7	97.2	465.6	614.0
23	24237	-1263.0	0.5	66.3	1.5	-22.8	0.000	-1641.8	0.7	86.1	470.5	614.0
24	24241	-1289.7	-8.9	58.1	1.6	-22.3	0.000	-1676.6	-11.6	75.5	475.3	614.0
25	24241	-1289.7	-8.9	58.1	1.6	-22.3	0.000	-1676.6	-11.6	75.5	475.3	614.0
26	23687	-1312.6	-17.2	50.6	1.7	-21.8	0.000	-1706.3	-22.4	65.7	479.4	614.0
27	23688	-1335.0	-24.3	43.4	1.8	-21.4	0.000	-1735.5	-31.6	56.4	483.5	614.0
28	23689	-1356.8	-30.4	36.8	1.9	-21.2	0.000	-1763.9	-39.6	47.8	487.4	614.0
29	23693	-1378.4	-35.6	30.6	2.0	-21.0	0.000	-1791.9	-46.2	39.8	491.3	614.0
30	23693	-1378.4	-35.6	30.6	2.0	-21.0	0.000	-1791.9	-46.2	39.8	491.3	614.0
31	23681	-1396.4	-39.8	24.9	2.0	-20.8	0.000	-1815.3	-51.7	32.4	494.5	614.0
32	23682	-1414.1	-43.2	19.7	2.1	-20.8	0.000	-1838.3	-56.1	25.6	497.7	614.0
33	23683	-1431.4	-45.8	15.1	2.1	-20.8	0.000	-1860.8	-59.5	19.6	500.8	614.0
34	24055	-1448.3	-47.8	11.1	2.2	-20.9	0.000	-1882.8	-62.1	14.5	503.9	614.0
35	24055	-1448.3	-47.8	11.1	2.2	-20.9	0.000	-1882.8	-62.1	14.5	503.9	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 309 di 326	

36	24049	-1462.4	-49.1	6.9	2.2	-21.0	0.000	-1901.1	-63.8	9.0	506.4	614.0
37	24050	-1476.0	-49.9	3.6	2.2	-21.2	0.000	-1918.8	-64.9	4.6	508.9	614.0
38	24051	-1489.5	-50.2	0.7	2.2	-21.4	0.000	-1936.3	-65.3	0.9	511.3	614.0
39	24155	-1503.0	-50.1	1.5	2.2	-21.6	0.000	-1953.8	-65.1	1.9	513.7	614.0
40	24155	-1503.0	-50.1	1.5	2.2	-21.6	0.000	-1953.8	-65.1	1.9	513.7	614.0
41	24139	-1513.9	-49.7	4.2	2.3	-21.9	0.000	-1968.0	-64.6	5.5	515.7	614.0
42	24140	-1524.6	-48.9	6.5	2.3	-22.1	0.000	-1982.0	-63.5	8.4	517.6	614.0
43	24141	-1535.1	-47.7	8.7	2.3	-22.5	0.000	-1995.6	-62.0	11.3	519.5	614.0
44	24145	-1545.0	-46.2	10.6	2.3	-22.8	0.000	-2008.5	-60.1	13.8	521.3	614.0
45	24145	-1545.0	-46.2	10.6	2.3	-22.8	0.000	-2008.5	-60.1	13.8	521.3	614.0
46	23869	-1552.3	-44.4	12.9	2.3	-23.1	0.000	-2018.0	-57.7	16.8	522.7	614.0
47	23870	-1559.3	-42.3	14.7	2.2	-23.5	0.000	-2027.2	-55.0	19.2	523.9	614.0
48	23871	-1566.0	-39.9	16.3	2.2	-23.9	0.000	-2035.8	-51.9	21.1	525.1	614.0
49	24103	-1572.1	-37.4	17.2	2.2	-24.3	0.000	-2043.8	-48.6	22.4	526.2	614.0
50	24103	-1572.1	-37.4	17.2	2.2	-24.3	0.000	-2043.8	-48.6	22.4	526.2	614.0
51	24097	-1576.3	-34.7	18.0	2.2	-24.7	0.000	-2049.3	-45.1	23.4	527.0	614.0
52	24098	-1580.3	-31.9	18.2	2.2	-25.0	0.000	-2054.4	-41.5	23.6	527.7	614.0
53	24099	-1584.1	-29.2	17.9	2.2	-25.4	0.000	-2059.3	-37.9	23.3	528.4	614.0
54	24113	-1587.5	-26.5	17.3	2.1	-25.8	0.000	-2063.8	-34.4	22.5	529.0	614.0
55	24113	-1587.5	-26.5	17.3	2.1	-25.8	0.000	-2063.8	-34.4	22.5	529.0	614.0
56	24001	-1589.7	-23.9	16.4	2.1	-26.1	0.000	-2066.6	-31.1	21.3	529.4	614.0
57	24002	-1591.8	-21.5	15.4	2.1	-26.4	0.000	-2069.3	-27.9	20.0	529.8	614.0
58	24003	-1593.9	-19.2	14.2	2.1	-26.7	0.000	-2072.1	-25.0	18.5	530.2	614.0
59	24129	-1595.9	-17.2	12.9	2.1	-26.9	0.000	-2074.7	-22.3	16.7	530.5	614.0
60	24129	-1595.9	-17.2	12.9	2.1	-26.9	0.000	-2074.7	-22.3	16.7	530.5	614.0
61	24123	-1597.0	-15.3	11.4	2.1	-27.2	0.000	-2076.1	-19.9	14.8	530.7	614.0
62	24124	-1598.2	-13.7	9.6	2.0	-27.4	0.000	-2077.6	-17.9	12.5	530.9	614.0
63	24125	-1599.2	-12.4	7.7	2.0	-27.5	0.000	-2079.0	-16.1	10.0	531.1	614.0
64	24215	-1600.5	-11.4	5.4	2.0	-27.7	0.000	-2080.6	-14.8	7.0	531.3	614.0
65	24215	-1600.5	-11.4	5.4	2.0	-27.7	0.000	-2080.6	-14.8	7.0	531.3	614.0
66	24209	-1599.9	-10.8	2.7	2.0	-27.7	0.000	-2079.9	-14.0	3.6	531.2	614.0
67	24210	-1600.1	-10.6	0.0	2.0	-27.7	0.000	-2080.2	-13.8	0.0	531.3	614.0
68	24211	-1600.3	-10.8	2.7	2.0	-27.7	0.000	-2080.4	-14.0	3.5	531.3	614.0
69	24225	-1600.3	-11.4	5.2	2.0	-27.7	0.000	-2080.3	-14.8	6.8	531.3	614.0
70	24225	-1600.3	-11.4	5.2	2.0	-27.7	0.000	-2080.3	-14.8	6.8	531.3	614.0
71	24226	-1599.1	-12.4	7.7	2.0	-27.5	0.000	-2078.8	-16.1	10.0	531.1	614.0
72	24227	-1598.1	-13.7	9.7	2.0	-27.4	0.000	-2077.5	-17.8	12.6	530.9	614.0
73	24228	-1597.1	-15.3	11.4	2.1	-27.2	0.000	-2076.2	-19.9	14.8	530.7	614.0

APPALTATORE:	 <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>310 di 326</b>		

74	24311	-1596.0	-17.2	12.9	2.1	-26.9	0.000	-2074.8	-22.3	16.8	530.5	614.0
75	24311	-1596.0	-17.2	12.9	2.1	-26.9	0.000	-2074.8	-22.3	16.8	530.5	614.0
76	24305	-1594.0	-19.2	14.2	2.1	-26.7	0.000	-2072.1	-25.0	18.5	530.2	614.0
77	24306	-1591.8	-21.5	15.4	2.1	-26.4	0.000	-2069.4	-27.9	20.0	529.8	614.0
78	24307	-1589.7	-23.9	16.4	2.1	-26.1	0.000	-2066.6	-31.1	21.3	529.4	614.0
79	24487	-1587.7	-26.5	17.4	2.1	-25.8	0.000	-2064.1	-34.4	22.6	529.0	614.0
80	24487	-1587.7	-26.5	17.4	2.1	-25.8	0.000	-2064.1	-34.4	22.6	529.0	614.0
81	24481	-1584.2	-29.2	17.9	2.2	-25.4	0.000	-2059.4	-37.9	23.3	528.4	614.0
82	24482	-1580.4	-31.9	18.2	2.2	-25.0	0.000	-2054.5	-41.5	23.6	527.7	614.0
83	24483	-1576.4	-34.7	18.0	2.2	-24.7	0.000	-2049.3	-45.1	23.4	527.0	614.0
84	25115	-1572.4	-37.4	17.6	2.2	-24.3	0.000	-2044.1	-48.6	22.9	526.3	614.0
85	25115	-1572.4	-37.4	17.6	2.2	-24.3	0.000	-2044.1	-48.6	22.9	526.3	614.0
86	25116	-1566.1	-39.9	16.2	2.2	-23.9	0.000	-2035.9	-51.9	21.1	525.1	614.0
87	25117	-1559.4	-42.3	14.7	2.2	-23.5	0.000	-2027.3	-55.0	19.1	523.9	614.0
88	25118	-1552.4	-44.4	12.9	2.3	-23.1	0.000	-2018.2	-57.7	16.8	522.7	614.0
89	25627	-1545.4	-46.2	11.2	2.3	-22.8	0.000	-2009.0	-60.0	14.6	521.4	614.0
90	25627	-1545.4	-46.2	11.2	2.3	-22.8	0.000	-2009.0	-60.0	14.6	521.4	614.0
91	25628	-1535.2	-47.7	8.6	2.3	-22.5	0.000	-1995.7	-62.0	11.2	519.6	614.0
92	25629	-1524.7	-48.8	6.4	2.3	-22.2	0.000	-1982.1	-63.5	8.4	517.7	614.0
93	25630	-1514.0	-49.6	4.2	2.3	-21.9	0.000	-1968.2	-64.5	5.4	515.7	614.0
94	25983	-1503.3	-50.1	2.0	2.2	-21.6	0.000	-1954.3	-65.1	2.6	513.8	614.0
95	25983	-1503.3	-50.1	2.0	2.2	-21.6	0.000	-1954.3	-65.1	2.6	513.8	614.0
96	25984	-1489.6	-50.2	0.7	2.2	-21.4	0.000	-1936.5	-65.2	0.9	511.3	614.0
97	25985	-1476.1	-49.9	3.6	2.2	-21.2	0.000	-1919.0	-64.8	4.7	508.9	614.0
98	25986	-1462.5	-49.1	7.0	2.2	-21.0	0.000	-1901.3	-63.8	9.1	506.5	614.0
99	26455	-1448.6	-47.7	10.8	2.2	-20.9	0.000	-1883.2	-62.0	14.0	503.9	614.0
100	26455	-1448.6	-47.7	10.8	2.2	-20.9	0.000	-1883.2	-62.0	14.0	503.9	614.0
101	26456	-1431.5	-45.7	15.1	2.1	-20.8	0.000	-1860.9	-59.4	19.6	500.9	614.0
102	26457	-1414.2	-43.1	19.7	2.1	-20.8	0.000	-1838.4	-56.0	25.7	497.7	614.0
103	26458	-1396.5	-39.7	24.9	2.0	-20.8	0.000	-1815.5	-51.6	32.4	494.5	614.0
104	26917	-1378.0	-35.5	30.8	2.0	-21.0	0.000	-1791.4	-46.1	40.0	491.2	614.0
105	26917	-1378.0	-35.5	30.8	2.0	-21.0	0.000	-1791.4	-46.1	40.0	491.2	614.0
106	26918	-1357.0	-30.3	36.8	1.9	-21.2	0.000	-1764.1	-39.5	47.8	487.4	614.0
107	26919	-1335.1	-24.3	43.5	1.8	-21.4	0.000	-1735.7	-31.5	56.5	483.5	614.0
108	26920	-1312.7	-17.1	50.6	1.7	-21.8	0.000	-1706.5	-22.2	65.8	479.4	614.0
109	27061	-1289.8	-8.8	58.1	1.6	-22.3	0.000	-1676.7	-11.5	75.5	475.3	614.0
110	27061	-1289.8	-8.8	58.1	1.6	-22.3	0.000	-1676.7	-11.5	75.5	475.3	614.0
111	27055	-1263.0	0.6	66.3	1.5	-22.7	0.000	-1641.9	0.8	86.1	470.5	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 311 di 326	

112	27056	-1236.0	11.4	74.8	1.6	-21.1	0.000	-1606.9	14.8	97.2	465.6	614.0
113	27057	-1205.4	23.4	83.3	1.7	-19.2	0.000	-1567.0	30.4	108.3	460.1	614.0
114	27223	-1169.5	36.6	90.7	1.7	-17.1	0.000	-1520.3	47.6	117.9	453.6	614.0
115	27223	-1169.5	36.6	90.7	1.7	-17.1	0.000	-1520.3	47.6	117.9	453.6	614.0
116	27224	-1144.4	49.3	83.7	1.8	-15.2	0.000	-1487.7	64.1	108.8	449.1	614.0
117	27225	-1118.2	60.1	69.9	1.9	-13.6	0.000	-1453.7	78.1	90.8	444.4	614.0
118	27226	-1090.2	69.0	56.6	1.9	-12.1	0.000	-1417.2	89.6	73.6	439.3	614.0
119	27781	-1058.7	76.0	44.2	1.9	-10.7	0.000	-1376.4	98.8	57.5	433.6	614.0
120	27781	-1058.7	76.0	44.2	1.9	-10.7	0.000	-1376.4	98.8	57.5	433.6	614.0
121	27782	-1028.5	81.6	32.2	1.9	-9.6	0.000	-1337.0	106.1	41.9	428.2	614.0
122	27783	-995.1	85.5	21.3	1.9	-8.5	0.000	-1293.6	111.2	27.7	422.1	614.0
123	27784	-959.9	87.9	11.4	1.9	-7.6	0.000	-1247.8	114.2	14.8	415.8	614.0
124	28089	-923.8	88.9	2.4	1.9	-6.9	0.000	-1200.9	115.6	3.2	409.3	614.0
125	28089	-923.8	88.9	2.4	1.9	-6.9	0.000	-1200.9	115.6	3.2	409.3	614.0
126	28090	-888.5	88.6	5.8	1.8	-6.3	0.000	-1155.1	115.2	7.5	402.9	614.0
127	28091	-851.7	87.2	13.0	1.8	-5.8	0.000	-1107.2	113.3	16.9	396.3	614.0
128	28092	-814.4	84.7	19.1	1.7	-5.4	0.000	-1058.7	110.1	24.9	389.5	614.0
129	28225	-777.6	81.4	24.2	1.6	-5.1	0.000	-1010.8	105.8	31.5	382.9	614.0
130	28225	-777.6	81.4	24.2	1.6	-5.1	0.000	-1010.8	105.8	31.5	382.9	614.0
131	28219	-740.0	77.2	28.9	1.6	-4.8	0.000	-961.9	100.3	37.6	376.1	614.0
132	28220	-704.5	72.1	33.8	1.5	-4.8	0.000	-915.8	93.7	43.9	369.7	614.0
133	28221	-672.5	66.5	36.0	1.4	-4.8	0.000	-874.3	86.5	46.8	364.0	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.001	REV. B	FOGLIO 312 di 326	

### 3.3.6.3.2 Muretta e a.r.

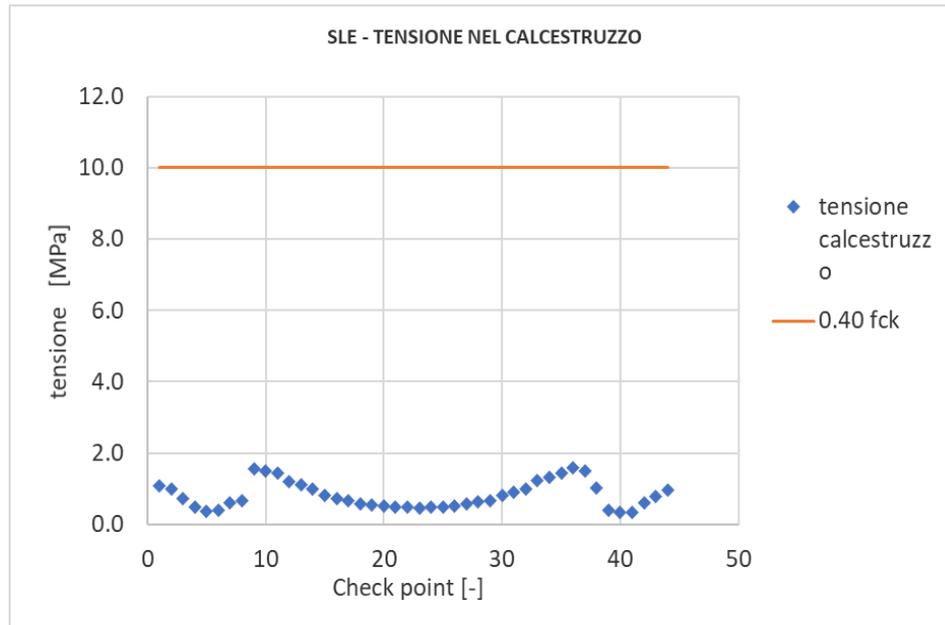


Figura 3-101. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo

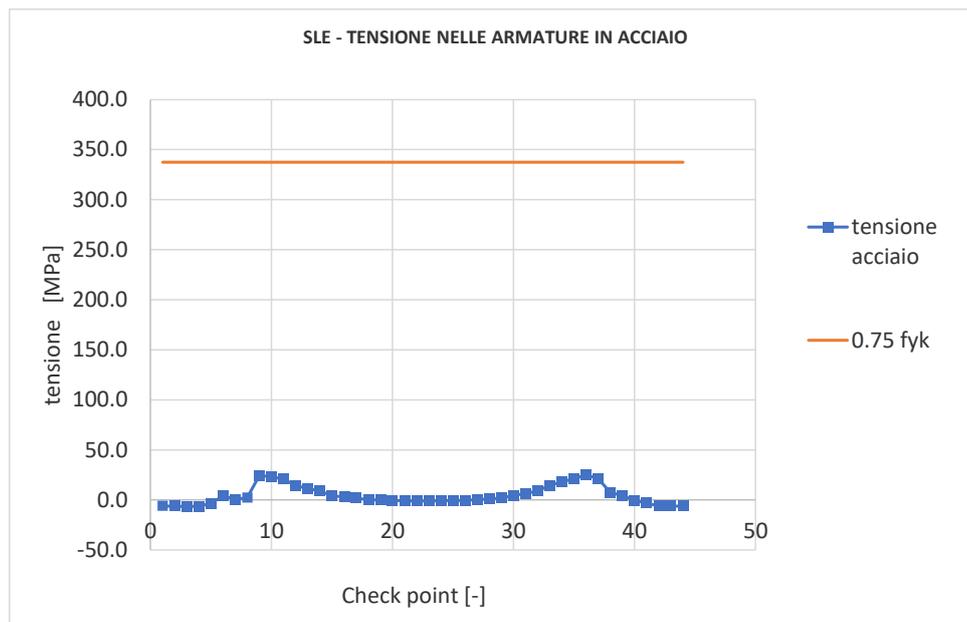


Figura 3-102. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese 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.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>				
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 313 di 326

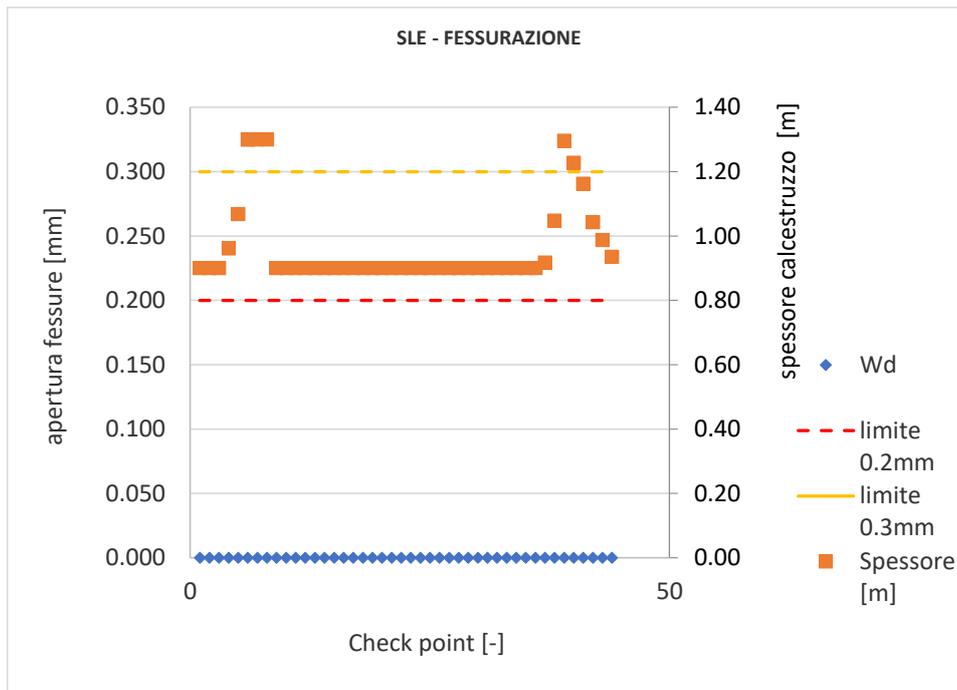


Figura 3-103. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

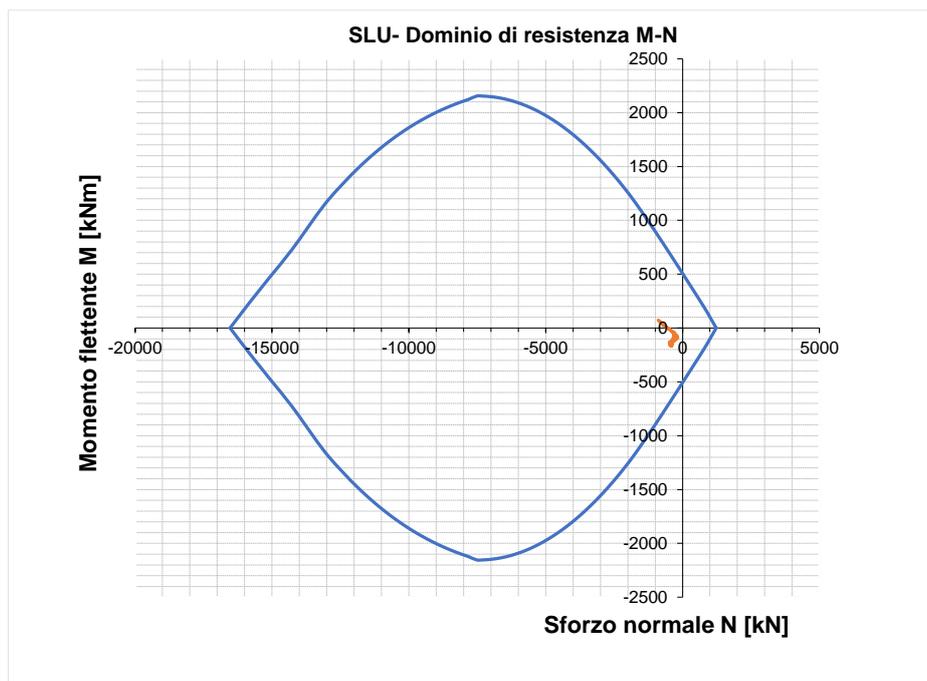


Figura 3-104. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 314 di 326	

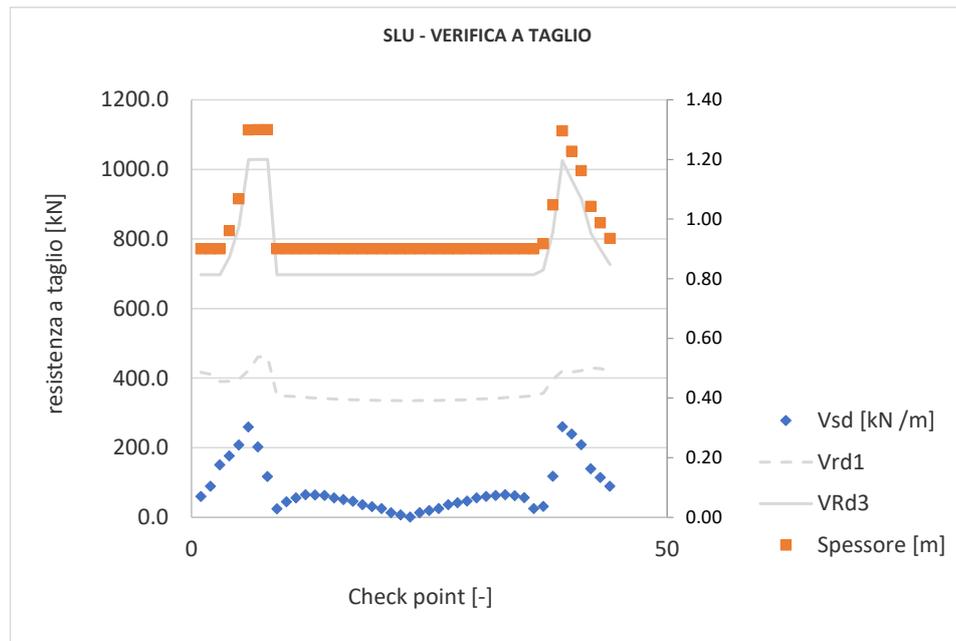


Figura 3-105. Verifica SLU. Resistenza a taglio

ID	Nodo	SLE						SLU				
		N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Rd3</sub> (armata)
1	25553	-682.8	56.2	46.2	1.1	-6.0	0.000	-887.6	73.0	60.1	416.5	697.0
2	25552	-653.0	47.9	68.4	1.0	-6.2	0.000	-848.9	62.2	88.9	411.1	697.0
3	25595	-537.4	22.4	115.9	0.7	-6.6	0.000	-698.7	29.1	150.7	390.1	697.0
4	25591	-451.3	4.5	135.5	0.5	-6.4	0.000	-586.7	5.8	176.1	390.8	747.9
5	25590	-334.4	-16.8	160.0	0.4	-3.4	0.000	-434.8	-21.8	208.0	397.4	836.5
6	25791	-150.7	-69.1	199.5	0.4	4.2	0.000	-195.9	-89.8	259.3	422.2	1028.1
7	25795	-361.2	-98.3	155.5	0.6	0.5	0.000	-469.6	-127.8	202.2	461.6	1028.9
8	25796	-353.3	-118.3	89.8	0.7	2.3	0.000	-459.3	-153.8	116.8	460.2	1028.9
9	26551	-316.8	-128.3	18.7	1.6	24.4	0.000	-411.8	-166.8	24.3	349.9	697.0
10	26555	-308.4	-123.8	34.0	1.5	23.1	0.000	-400.9	-161.0	44.2	348.4	697.0
11	26556	-300.0	-117.4	42.8	1.4	20.7	0.000	-389.9	-152.7	55.7	346.9	697.0
12	27045	-287.1	-101.9	49.7	1.2	14.3	0.000	-373.2	-132.5	64.6	344.5	697.0
13	27049	-278.0	-93.7	49.2	1.1	11.5	0.000	-361.4	-121.9	64.0	342.9	697.0
14	27050	-271.2	-85.7	47.8	1.0	8.8	0.000	-352.6	-111.4	62.2	341.6	697.0
15	27627	-261.9	-70.7	42.6	0.8	4.3	0.000	-340.5	-91.9	55.4	339.9	697.0
16	27630	-255.9	-63.9	39.1	0.7	2.9	0.000	-332.7	-83.1	50.8	338.9	697.0

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 315 di 326	

17	27629	-251.6	-57.8	35.4	0.7	1.8	0.000	-327.0	-75.1	46.0	338.1	697.0
18	27953	-246.2	-47.4	27.5	0.6	0.3	0.000	-320.0	-61.6	35.7	337.1	697.0
19	27956	-242.7	-43.2	23.4	0.5	-0.1	0.000	-315.5	-56.1	30.4	336.4	697.0
20	27955	-240.3	-39.6	19.1	0.5	-0.4	0.000	-312.4	-51.5	24.9	336.0	697.0
21	28183	-237.7	-34.8	10.1	0.5	-0.8	0.000	-309.1	-45.2	13.1	335.5	697.0
22	28186	-236.6	-33.5	5.1	0.5	-0.9	0.000	-307.6	-43.6	6.6	335.3	697.0
23	28185	-235.9	-33.1	0.1	0.5	-0.9	0.000	-306.6	-43.1	0.1	335.2	697.0
24	28495	-238.0	-34.8	10.0	0.5	-0.8	0.000	-309.4	-45.3	13.0	335.6	697.0
25	28501	-238.7	-36.9	14.8	0.5	-0.6	0.000	-310.3	-47.9	19.2	335.7	697.0
26	28500	-240.2	-39.7	19.2	0.5	-0.4	0.000	-312.3	-51.6	24.9	336.0	697.0
27	28563	-245.5	-47.4	27.6	0.6	0.4	0.000	-319.1	-61.7	35.9	336.9	697.0
28	28559	-247.9	-52.3	31.7	0.6	1.0	0.000	-322.3	-68.0	41.2	337.4	697.0
29	28558	-251.2	-57.9	35.7	0.7	1.9	0.000	-326.6	-75.3	46.4	338.0	697.0
30	28579	-260.9	-71.0	42.9	0.8	4.5	0.000	-339.2	-92.2	55.8	339.8	697.0
31	28575	-265.4	-78.3	45.8	0.9	6.5	0.000	-345.0	-101.8	59.6	340.6	697.0
32	28574	-270.7	-86.1	48.2	1.0	9.0	0.000	-351.9	-111.9	62.7	341.5	697.0
33	28627	-285.7	-102.4	49.6	1.2	14.7	0.000	-371.5	-133.2	64.5	344.3	697.0
34	28623	-292.0	-110.5	47.7	1.3	18.1	0.000	-379.7	-143.7	62.0	345.4	697.0
35	28622	-299.5	-118.1	43.1	1.4	21.2	0.000	-389.4	-153.5	56.0	346.8	697.0
36	28637	-316.7	-129.1	18.9	1.6	24.8	0.000	-411.6	-167.8	24.6	349.9	697.0
37	28433	-327.8	-128.7	23.9	1.5	21.4	0.000	-426.2	-167.4	31.0	356.5	711.3
38	28432	-353.7	-118.9	90.5	1.0	7.4	0.000	-459.8	-154.6	117.6	395.5	819.3
39	28427	-149.1	-69.4	200.1	0.4	4.4	0.000	-193.8	-90.2	260.1	421.2	1025.5
40	28423	-221.0	-41.6	184.0	0.3	-0.5	0.000	-287.3	-54.1	239.2	417.3	968.9
41	28422	-333.5	-16.9	160.5	0.3	-3.2	0.000	-433.5	-22.0	208.7	421.6	915.0
42	28437	-544.2	22.4	107.1	0.6	-6.0	0.000	-707.5	29.2	139.2	429.4	815.5
43	28311	-612.5	36.5	87.7	0.8	-6.2	0.000	-796.2	47.5	114.0	427.2	769.5
44	28310	-653.0	47.9	68.5	1.0	-6.1	0.000	-848.9	62.3	89.0	420.7	726.4

### 3.3.6.4 Fase 8

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 316 di 326	

### 3.3.6.4.1 Calotta

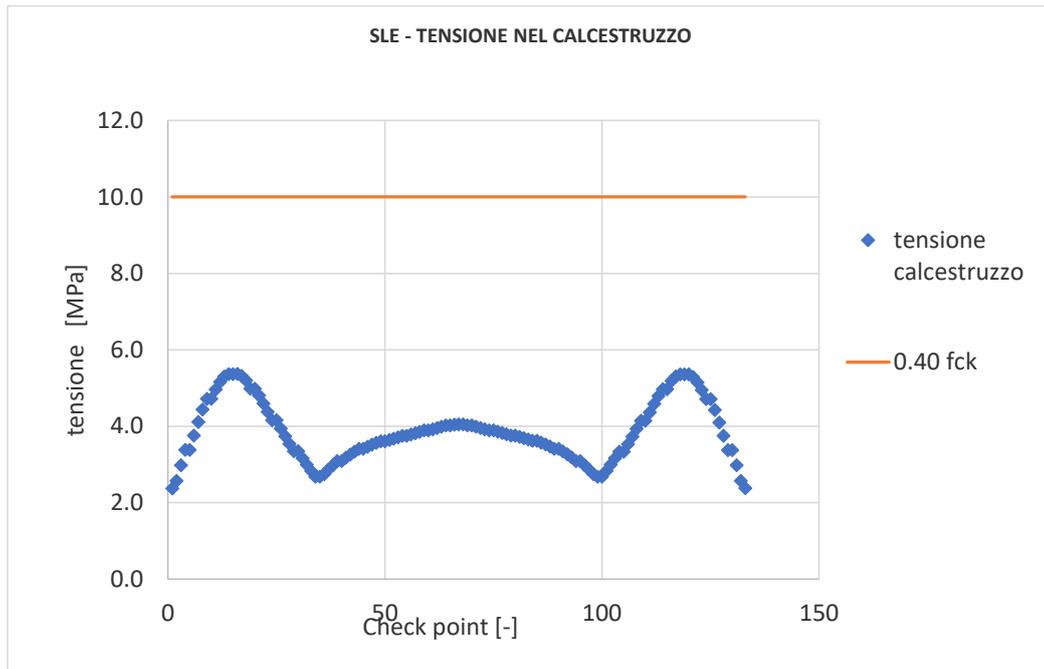
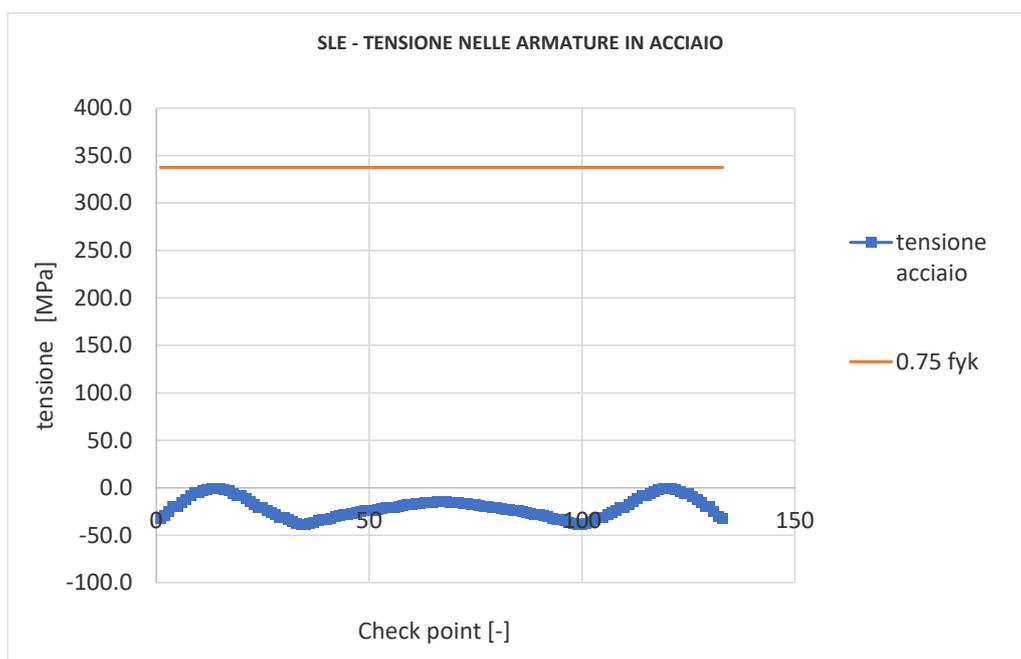


Figura 3-106. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 317 di 326

Figura 3-107. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

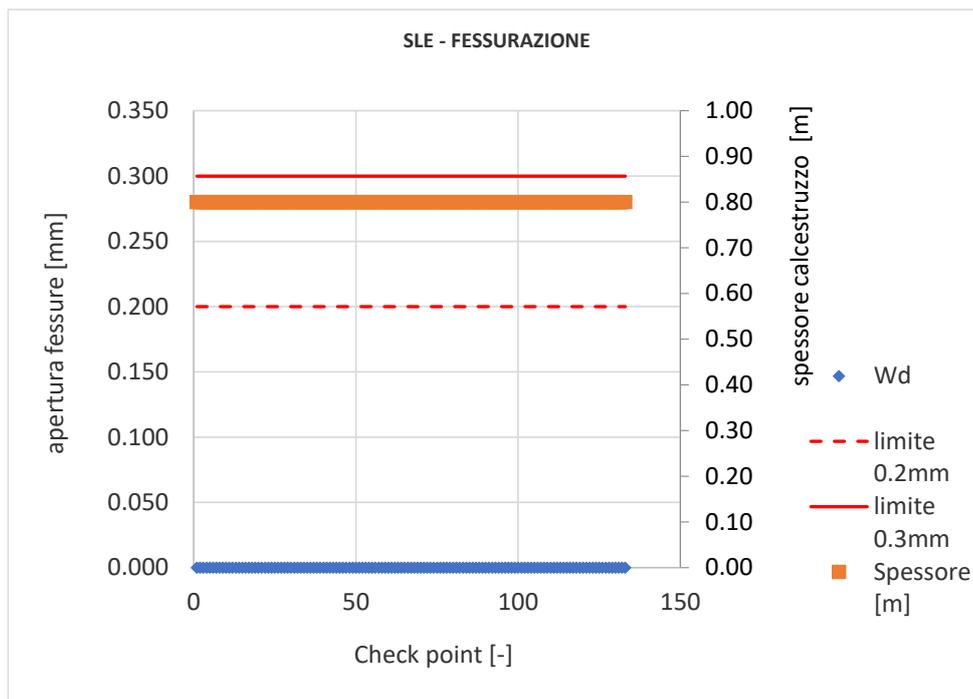


Figura 3-108. Verifica SLE. Verifica a fessurazione

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A.    Mandante: SWS Engineering S.p.A.    SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	COMMESSA <b>IF2R</b>	LOTTO <b>3.2.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>GN.11.0.0.001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>318 di 326</b>
<b>GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80</b> Relazione geotecnica e di calcolo						

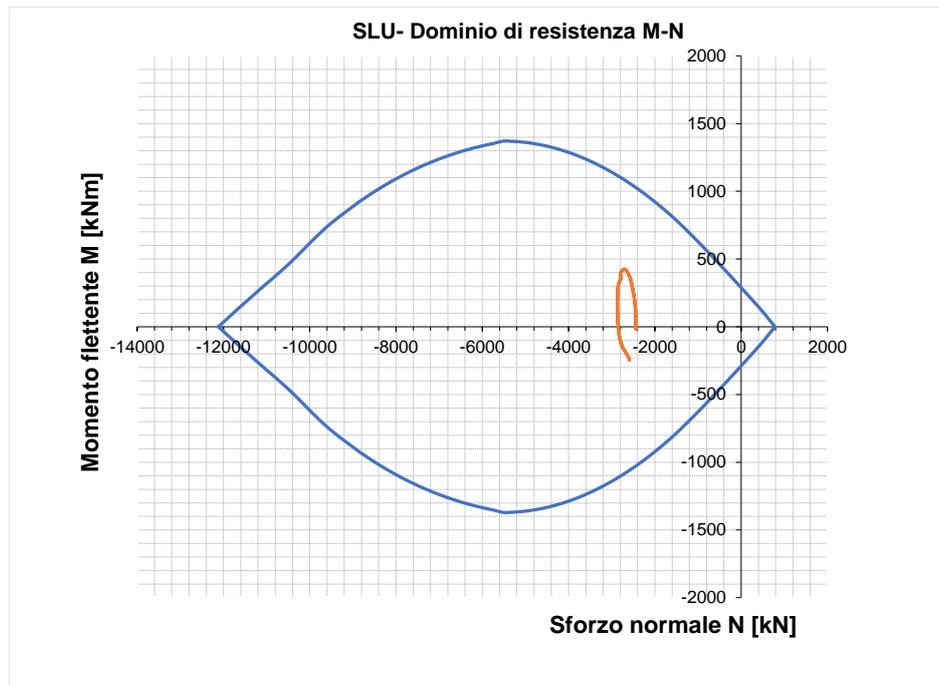


Figura 3-109. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

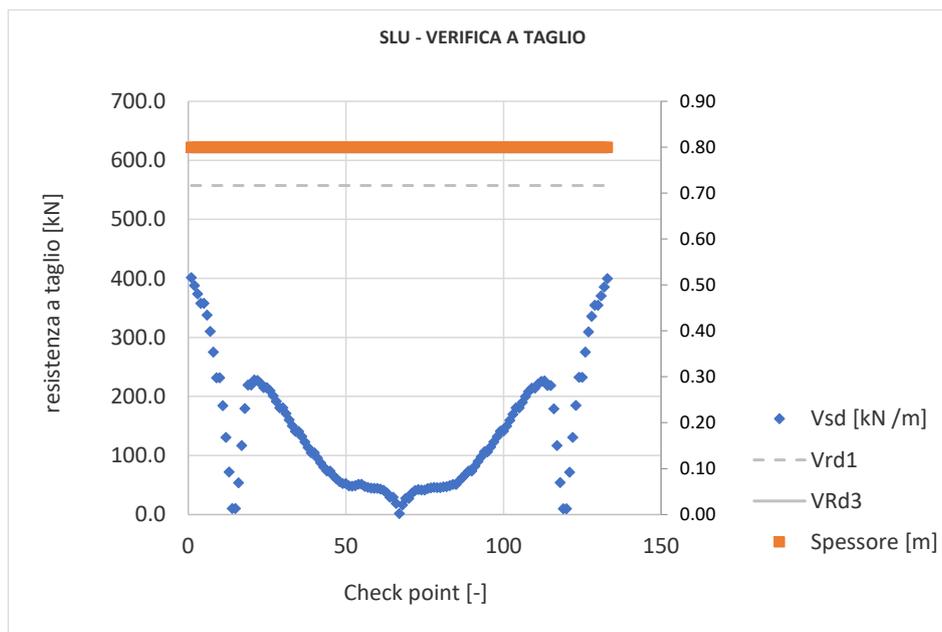


Figura 3-110. Verifica SLU. Resistenza a taglio

APPALTATORE:	<b>TELESE</b> S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
PROGETTAZIONE:		
Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO <b>IF2R 3.2.E.ZZ CL GN.11.0.001 B 319 di 326</b>	

		SLE						SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	V <sub>Rd3</sub> (armata)
1	25653	-1876.2	-12.8	308.7	2.4	-32.5	0.000	-2439.0	-16.7	401.3	557.2	614.0
2	25654	-1873.8	35.6	298.4	2.6	-29.9	0.000	-2435.9	46.2	388.0	557.2	614.0
3	25655	-1878.8	82.3	287.4	3.0	-24.9	0.000	-2442.5	106.9	373.6	557.2	614.0
4	25669	-1889.0	127.1	275.0	3.4	-20.1	0.000	-2455.6	165.3	357.5	557.2	614.0
5	25669	-1889.0	127.1	275.0	3.4	-20.1	0.000	-2455.6	165.3	357.5	557.2	614.0
6	25644	-1905.1	168.0	259.8	3.8	-15.9	0.000	-2476.7	218.4	337.8	557.2	614.0
7	25645	-1925.3	206.2	238.6	4.1	-12.0	0.000	-2502.9	268.0	310.2	557.2	614.0
8	25646	-1948.0	240.6	211.4	4.4	-8.6	0.000	-2532.4	312.8	274.8	557.2	614.0
9	25643	-1970.3	270.4	177.9	4.7	-5.7	0.000	-2561.4	351.5	231.3	557.2	614.0
10	25643	-1970.3	270.4	177.9	4.7	-5.7	0.000	-2561.4	351.5	231.3	557.2	614.0
11	25189	-1999.9	293.8	141.6	5.0	-3.6	0.000	-2599.9	382.0	184.1	557.2	614.0
12	25190	-2029.6	311.6	100.4	5.2	-1.9	0.000	-2638.5	405.0	130.5	557.2	614.0
13	25191	-2056.4	323.0	55.3	5.3	-0.9	0.000	-2673.3	419.9	71.9	557.2	614.0
14	25195	-2077.1	327.6	7.6	5.4	-0.7	0.000	-2700.2	425.9	9.9	557.2	614.0
15	25195	-2077.1	327.6	7.6	5.4	-0.7	0.000	-2700.2	425.9	9.9	557.2	614.0
16	24344	-2106.3	325.2	41.2	5.4	-1.7	0.000	-2738.2	422.8	53.6	557.2	614.0
17	24345	-2131.6	316.0	89.8	5.3	-3.4	0.000	-2771.1	410.8	116.7	557.2	614.0
18	24346	-2156.0	300.1	137.9	5.2	-5.8	0.000	-2802.8	390.1	179.3	557.2	614.0
19	24343	-2138.5	277.5	168.7	5.0	-8.0	0.000	-2780.0	360.7	219.2	557.2	614.0
20	24343	-2138.5	277.5	168.7	5.0	-8.0	0.000	-2780.0	360.7	219.2	557.2	614.0
21	24235	-2178.2	251.2	175.1	4.8	-11.6	0.000	-2831.7	326.5	227.6	557.2	614.0
22	24236	-2198.1	224.6	174.5	4.6	-14.9	0.000	-2857.5	292.0	226.8	557.2	614.0
23	24237	-2203.0	198.3	170.7	4.4	-17.9	0.000	-2863.9	257.8	221.9	557.2	614.0
24	24241	-2204.6	172.6	165.2	4.2	-20.8	0.000	-2866.0	224.4	214.7	557.2	614.0
25	24241	-2204.6	172.6	165.2	4.2	-20.8	0.000	-2866.0	224.4	214.7	557.2	614.0
26	23687	-2207.5	147.8	161.0	3.9	-23.6	0.000	-2869.7	192.1	209.3	557.2	614.0
27	23688	-2208.4	123.8	154.5	3.7	-26.2	0.000	-2870.9	160.9	200.9	557.2	614.0
28	23689	-2207.0	100.8	147.3	3.5	-28.7	0.000	-2869.1	131.1	191.5	557.2	614.0
29	23693	-2207.0	78.9	138.9	3.3	-31.2	0.000	-2869.1	102.6	180.6	557.2	614.0
30	23693	-2207.0	78.9	138.9	3.3	-31.2	0.000	-2869.1	102.6	180.6	557.2	614.0
31	23681	-2205.2	58.4	131.5	3.2	-33.4	0.000	-2866.8	75.9	170.9	557.2	614.0
32	23682	-2202.1	39.0	123.3	3.0	-35.5	0.000	-2862.7	50.7	160.4	557.2	614.0
33	23683	-2197.8	20.8	115.6	2.8	-37.4	0.000	-2857.1	27.1	150.2	557.2	614.0
34	24055	-2195.2	3.8	108.3	2.7	-39.2	0.000	-2853.7	4.9	140.8	557.2	614.0
35	24055	-2195.2	3.8	108.3	2.7	-39.2	0.000	-2853.7	4.9	140.8	557.2	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	320 di 326		

36	24049	-2189.9	-12.2	101.7	2.7	-38.2	0.000	-2846.9	-15.9	132.2	557.2	614.0
37	24050	-2184.8	-27.1	94.5	2.9	-36.5	0.000	-2840.3	-35.3	122.9	557.2	614.0
38	24051	-2179.2	-40.9	87.1	3.0	-34.9	0.000	-2832.9	-53.2	113.2	557.2	614.0
39	24155	-2174.3	-53.6	80.2	3.1	-33.4	0.000	-2826.6	-69.7	104.3	557.2	614.0
40	24155	-2174.3	-53.6	80.2	3.1	-33.4	0.000	-2826.6	-69.7	104.3	557.2	614.0
41	24139	-2164.7	-65.3	73.3	3.2	-31.9	0.000	-2814.1	-84.9	95.3	557.2	614.0
42	24140	-2156.4	-76.0	67.3	3.3	-30.6	0.000	-2803.3	-98.8	87.5	557.2	614.0
43	24141	-2149.3	-85.8	61.5	3.3	-29.4	0.000	-2794.0	-111.5	79.9	557.2	614.0
44	24145	-2144.6	-94.6	56.5	3.4	-28.3	0.000	-2788.0	-123.0	73.4	557.2	614.0
45	24145	-2144.6	-94.6	56.5	3.4	-28.3	0.000	-2788.0	-123.0	73.4	557.2	614.0
46	23869	-2132.4	-102.8	50.7	3.5	-27.2	0.000	-2772.1	-133.6	65.9	557.2	614.0
47	23870	-2122.9	-110.1	46.5	3.5	-26.2	0.000	-2759.8	-143.2	60.4	557.2	614.0
48	23871	-2114.5	-116.9	42.7	3.6	-25.3	0.000	-2748.8	-152.0	55.5	557.2	614.0
49	24103	-2107.7	-123.1	40.2	3.6	-24.5	0.000	-2740.0	-160.0	52.3	557.2	614.0
50	24103	-2107.7	-123.1	40.2	3.6	-24.5	0.000	-2740.0	-160.0	52.3	557.2	614.0
51	24097	-2092.5	-128.9	37.2	3.6	-23.6	0.000	-2720.3	-167.6	48.3	557.2	614.0
52	24098	-2079.2	-134.6	36.9	3.7	-22.7	0.000	-2702.9	-174.9	47.9	557.2	614.0
53	24099	-2068.0	-140.2	37.4	3.7	-21.9	0.000	-2688.4	-182.2	48.6	557.2	614.0
54	24113	-2061.8	-145.9	39.3	3.7	-21.1	0.000	-2680.3	-189.6	51.1	557.2	614.0
55	24113	-2061.8	-145.9	39.3	3.7	-21.1	0.000	-2680.3	-189.6	51.1	557.2	614.0
56	24001	-2049.6	-151.6	36.5	3.8	-20.3	0.000	-2664.5	-197.1	47.5	557.2	614.0
57	24002	-2036.4	-157.0	35.2	3.8	-19.4	0.000	-2647.4	-204.2	45.7	557.2	614.0
58	24003	-2025.9	-162.3	34.2	3.8	-18.7	0.000	-2633.7	-211.0	44.5	557.2	614.0
59	24129	-2022.0	-167.4	34.1	3.9	-18.0	0.000	-2628.6	-217.6	44.4	557.2	614.0
60	24129	-2022.0	-167.4	34.1	3.9	-18.0	0.000	-2628.6	-217.6	44.4	557.2	614.0
61	24123	-2009.0	-172.5	33.2	3.9	-17.2	0.000	-2611.7	-224.3	43.1	557.2	614.0
62	24124	-2000.2	-177.5	31.5	3.9	-16.5	0.000	-2600.2	-230.7	40.9	557.2	614.0
63	24125	-1996.4	-182.0	28.2	4.0	-16.0	0.000	-2595.3	-236.6	36.7	557.2	614.0
64	24215	-1998.2	-185.9	22.4	4.0	-15.6	0.000	-2597.7	-241.7	29.1	557.2	614.0
65	24215	-1998.2	-185.9	22.4	4.0	-15.6	0.000	-2597.7	-241.7	29.1	557.2	614.0
66	24209	-1992.4	-188.8	14.1	4.0	-15.1	0.000	-2590.1	-245.5	18.3	557.2	614.0
67	24210	-1993.5	-189.9	1.1	4.0	-15.0	0.000	-2591.5	-246.9	1.5	557.2	614.0
68	24211	-1996.2	-189.1	12.5	4.0	-15.2	0.000	-2595.1	-245.9	16.2	557.2	614.0
69	24225	-1994.8	-186.4	20.7	4.0	-15.5	0.000	-2593.2	-242.3	26.9	557.2	614.0
70	24225	-1994.8	-186.4	20.7	4.0	-15.5	0.000	-2593.2	-242.3	26.9	557.2	614.0
71	24226	-1993.1	-182.6	27.9	4.0	-15.8	0.000	-2591.1	-237.4	36.2	557.2	614.0
72	24227	-1996.8	-178.1	31.2	3.9	-16.4	0.000	-2595.8	-231.5	40.6	557.2	614.0
73	24228	-2005.6	-173.2	32.6	3.9	-17.1	0.000	-2607.3	-225.2	42.3	557.2	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b> <b>3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.001	B	321 di 326		

74	24311	-2018.0	-168.2	31.8	3.9	-17.9	0.000	-2623.4	-218.7	41.4	557.2	614.0
75	24311	-2018.0	-168.2	31.8	3.9	-17.9	0.000	-2623.4	-218.7	41.4	557.2	614.0
76	24305	-2024.2	-163.2	33.6	3.9	-18.5	0.000	-2631.4	-212.2	43.7	557.2	614.0
77	24306	-2034.1	-158.0	34.5	3.8	-19.3	0.000	-2644.3	-205.4	44.8	557.2	614.0
78	24307	-2046.6	-152.7	35.3	3.8	-20.1	0.000	-2660.5	-198.5	45.9	557.2	614.0
79	24487	-2058.0	-147.2	35.0	3.8	-20.9	0.000	-2675.4	-191.4	45.6	557.2	614.0
80	24487	-2058.0	-147.2	35.0	3.8	-20.9	0.000	-2675.4	-191.4	45.6	557.2	614.0
81	24481	-2067.4	-141.8	35.9	3.7	-21.7	0.000	-2687.6	-184.3	46.7	557.2	614.0
82	24482	-2078.5	-136.3	36.2	3.7	-22.5	0.000	-2702.1	-177.2	47.1	557.2	614.0
83	24483	-2091.3	-130.7	37.3	3.7	-23.3	0.000	-2718.6	-170.0	48.6	557.2	614.0
84	25115	-2103.9	-124.9	39.1	3.6	-24.2	0.000	-2735.1	-162.3	50.8	557.2	614.0
85	25115	-2103.9	-124.9	39.1	3.6	-24.2	0.000	-2735.1	-162.3	50.8	557.2	614.0
86	25116	-2112.2	-118.6	43.6	3.6	-25.1	0.000	-2745.9	-154.1	56.6	557.2	614.0
87	25117	-2120.7	-111.6	47.8	3.5	-26.0	0.000	-2756.9	-145.1	62.1	557.2	614.0
88	25118	-2130.5	-104.0	52.3	3.5	-27.0	0.000	-2769.6	-135.2	68.0	557.2	614.0
89	25627	-2141.3	-95.7	56.6	3.4	-28.1	0.000	-2783.7	-124.4	73.6	557.2	614.0
90	25627	-2141.3	-95.7	56.6	3.4	-28.1	0.000	-2783.7	-124.4	73.6	557.2	614.0
91	25628	-2148.7	-86.6	62.9	3.3	-29.3	0.000	-2793.3	-112.5	81.8	557.2	614.0
92	25629	-2157.0	-76.5	68.9	3.3	-30.5	0.000	-2804.1	-99.5	89.6	557.2	614.0
93	25630	-2165.9	-65.6	75.1	3.2	-31.9	0.000	-2815.7	-85.3	97.6	557.2	614.0
94	25983	-2173.7	-53.7	81.5	3.1	-33.3	0.000	-2825.8	-69.8	105.9	557.2	614.0
95	25983	-2173.7	-53.7	81.5	3.1	-33.3	0.000	-2825.8	-69.8	105.9	557.2	614.0
96	25984	-2179.7	-40.8	88.0	3.0	-34.9	0.000	-2833.6	-53.0	114.4	557.2	614.0
97	25985	-2185.6	-26.9	94.6	2.9	-36.5	0.000	-2841.3	-35.0	123.0	557.2	614.0
98	25986	-2191.0	-12.0	101.3	2.7	-38.3	0.000	-2848.3	-15.6	131.7	557.2	614.0
99	26455	-2192.9	3.9	108.6	2.7	-39.2	0.000	-2850.8	5.1	141.2	557.2	614.0
100	26455	-2192.9	3.9	108.6	2.7	-39.2	0.000	-2850.8	5.1	141.2	557.2	614.0
101	26456	-2198.0	20.9	115.0	2.8	-37.4	0.000	-2857.4	27.2	149.5	557.2	614.0
102	26457	-2201.6	39.0	122.6	3.0	-35.5	0.000	-2862.1	50.6	159.3	557.2	614.0
103	26458	-2204.2	58.2	130.3	3.2	-33.4	0.000	-2865.4	75.6	169.4	557.2	614.0
104	26917	-2201.9	78.6	139.0	3.3	-31.1	0.000	-2862.4	102.1	180.7	557.2	614.0
105	26917	-2201.9	78.6	139.0	3.3	-31.1	0.000	-2862.4	102.1	180.7	557.2	614.0
106	26918	-2206.7	100.2	146.0	3.5	-28.8	0.000	-2868.7	130.3	189.8	557.2	614.0
107	26919	-2207.9	123.0	153.6	3.7	-26.3	0.000	-2870.3	159.9	199.7	557.2	614.0
108	26920	-2206.9	146.9	160.3	3.9	-23.6	0.000	-2868.9	190.9	208.3	557.2	614.0
109	27061	-2204.6	171.6	164.7	4.1	-20.9	0.000	-2866.0	223.1	214.1	557.2	614.0
110	27061	-2204.6	171.6	164.7	4.1	-20.9	0.000	-2866.0	223.1	214.1	557.2	614.0
111	27055	-2202.3	197.2	169.8	4.4	-18.0	0.000	-2863.0	256.3	220.7	557.2	614.0

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO		
	IF2R	3.2.E.ZZ	CL	GN.11.0.0.001	B	322 di 326		

112	27056	-2197.6	223.3	173.4	4.6	-15.0	0.000	-2856.9	290.3	225.5	557.2	614.0
113	27057	-2178.2	249.7	174.0	4.8	-11.8	0.000	-2831.7	324.7	226.2	557.2	614.0
114	27223	-2139.3	275.9	167.9	5.0	-8.2	0.000	-2781.1	358.6	218.3	557.2	614.0
115	27223	-2139.3	275.9	167.9	5.0	-8.2	0.000	-2781.1	358.6	218.3	557.2	614.0
116	27224	-2157.2	298.4	137.6	5.2	-6.0	0.000	-2804.3	387.9	178.9	557.2	614.0
117	27225	-2133.3	314.4	89.9	5.3	-3.7	0.000	-2773.3	408.7	116.8	557.2	614.0
118	27226	-2108.4	323.6	41.6	5.4	-2.0	0.000	-2741.0	420.7	54.1	557.2	614.0
119	27781	-2079.6	326.1	7.3	5.4	-1.0	0.000	-2703.5	423.9	9.5	557.2	614.0
120	27781	-2079.6	326.1	7.3	5.4	-1.0	0.000	-2703.5	423.9	9.5	557.2	614.0
121	27782	-2058.4	321.5	55.0	5.3	-1.2	0.000	-2675.9	418.0	71.5	557.2	614.0
122	27783	-2031.5	310.1	100.4	5.1	-2.1	0.000	-2640.9	403.1	130.5	557.2	614.0
123	27784	-2002.0	292.3	142.1	4.9	-3.8	0.000	-2602.6	380.0	184.7	557.2	614.0
124	28089	-1974.1	268.8	178.6	4.7	-6.0	0.000	-2566.3	349.4	232.2	557.2	614.0
125	28089	-1974.1	268.8	178.6	4.7	-6.0	0.000	-2566.3	349.4	232.2	557.2	614.0
126	28090	-1951.3	238.9	211.6	4.4	-8.9	0.000	-2536.7	310.6	275.1	557.2	614.0
127	28091	-1929.2	204.5	238.0	4.1	-12.3	0.000	-2508.0	265.9	309.3	557.2	614.0
128	28092	-1909.3	166.6	258.1	3.7	-16.1	0.000	-2482.1	216.5	335.5	557.2	614.0
129	28225	-1892.9	126.0	272.5	3.4	-20.3	0.000	-2460.8	163.8	354.3	557.2	614.0
130	28225	-1892.9	126.0	272.5	3.4	-20.3	0.000	-2460.8	163.8	354.3	557.2	614.0
131	28219	-1882.3	81.6	284.8	3.0	-25.0	0.000	-2447.0	106.0	370.2	557.2	614.0
132	28220	-1877.1	35.2	296.3	2.6	-30.0	0.000	-2440.3	45.8	385.2	557.2	614.0
133	28221	-1880.0	-12.9	307.3	2.4	-32.5	0.000	-2444.0	-16.7	399.4	557.2	614.0

APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 323 di 326

### 3.3.6.4.2 Muretta e a.r.

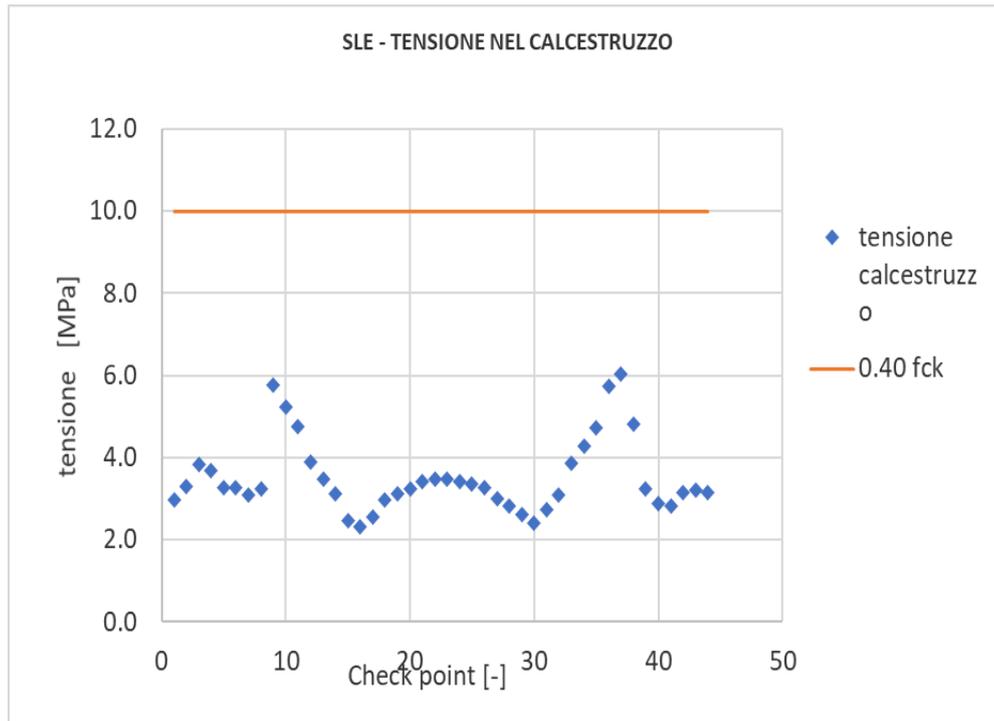
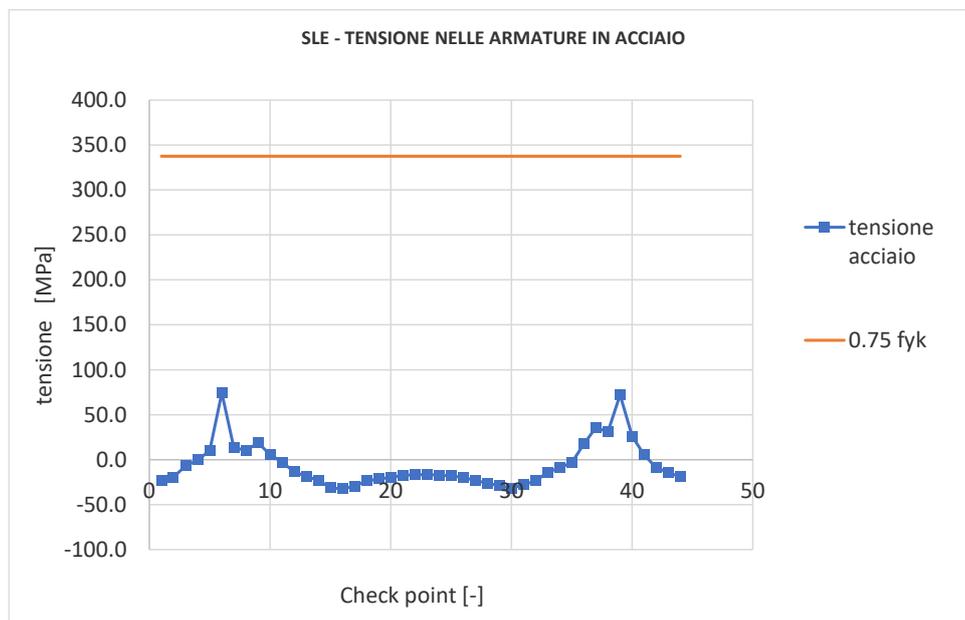


Figura 3-111. Verifica SLE. Tensioni sul calcestruzzo



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 324 di 326

Figura 3-112. Verifica SLE. Tensioni sull'acciaio

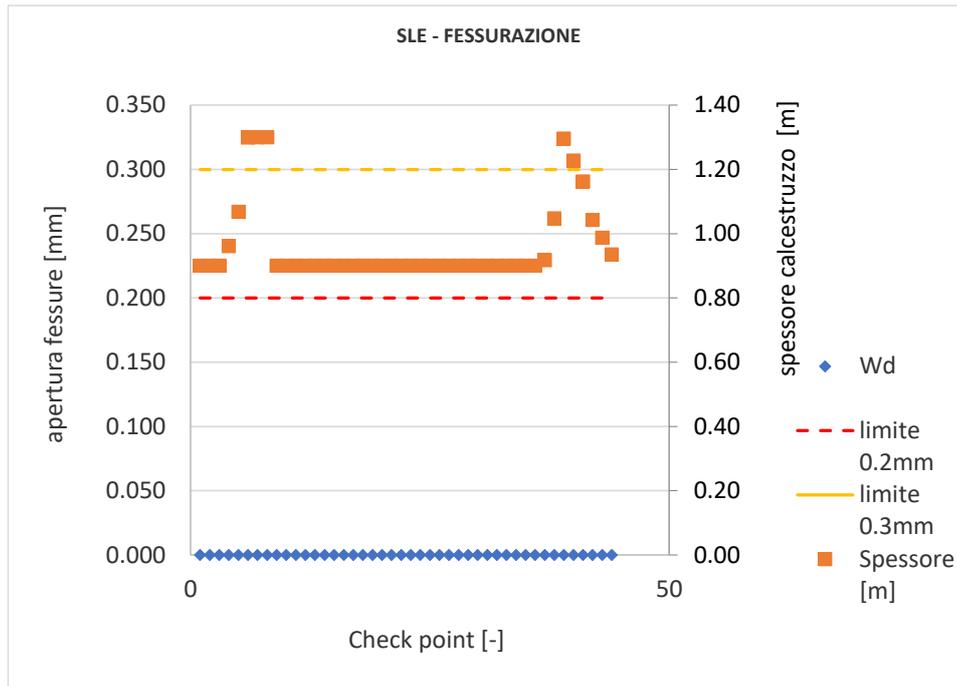
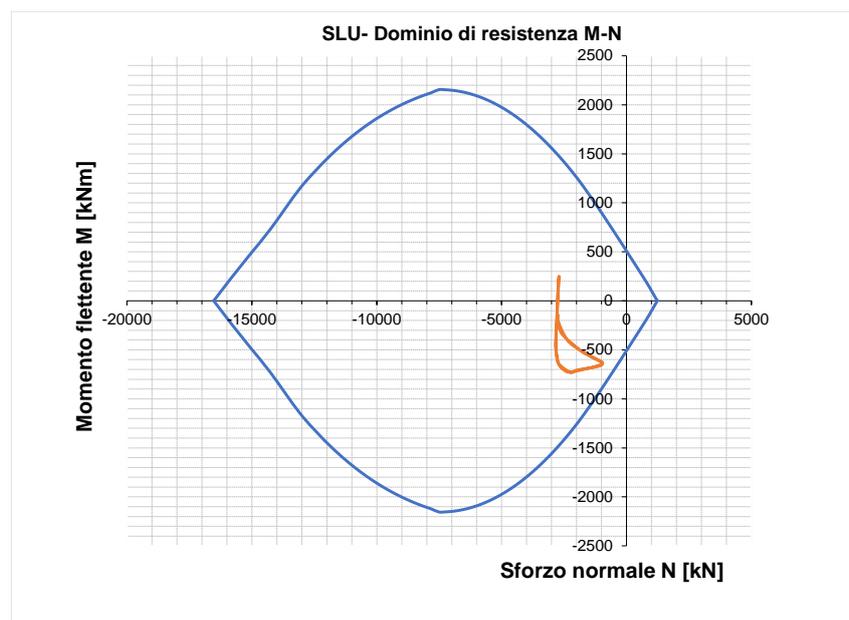


Figura 3-113. Verifica SLE. Verifica a fessurazione



APPALTATORE: <b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese 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					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo	COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 325 di 326

Figura 3-114. Verifica SLU. Diagramma di interazione per pressoflessione

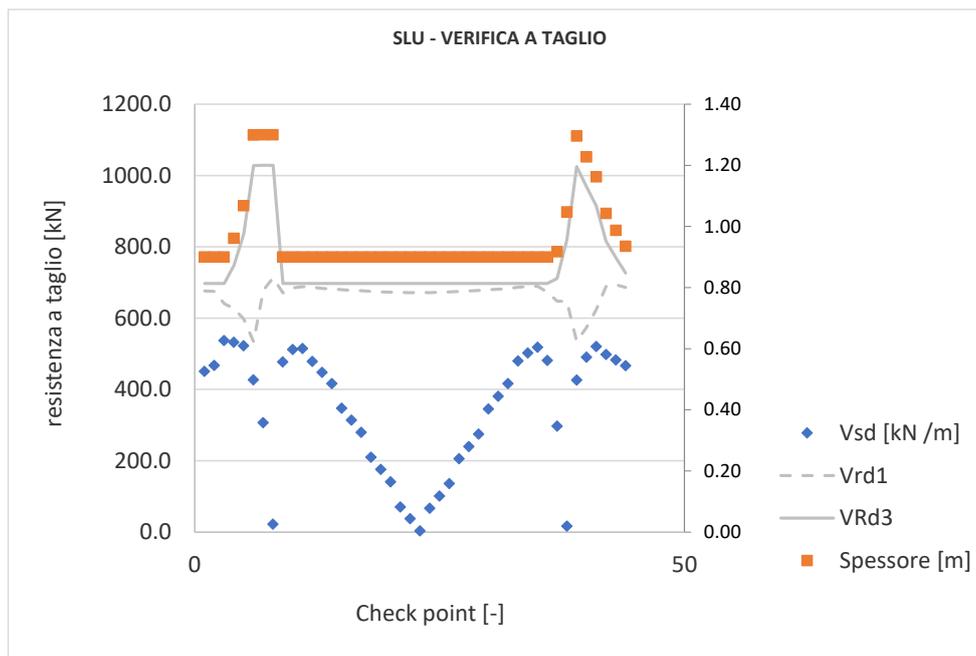


Figura 3-115. Verifica SLU. Resistenza a taglio

		SLE							SLU				
ID	Nodo	N [kN/m]	M [kN m/m]	V [kN /m]	sc [MPa]	ss [MPa]	wk [mm]	Nsd [kN/m]	Msd [kN m/m]	Vsd [kN /m]	Vrd1 (kN)	VRd3(armata)	
1	25553	-2108.1	-112.0	346.5	3.0	-23.7	0.000	-2740.6	-145.7	450.5	676.0	697.0	
2	25552	-2101.9	-163.3	359.7	3.3	-19.2	0.000	-2732.4	-212.3	467.6	674.8	697.0	
3	25595	-1915.9	-271.4	413.4	3.8	-7.0	0.000	-2490.7	-352.8	537.4	641.0	697.0	
4	25591	-1743.0	-330.4	409.5	3.7	-0.3	0.000	-2265.8	-429.6	532.4	627.0	747.9	
5	25590	-1420.4	-389.0	401.6	3.3	9.9	0.000	-1846.5	-505.7	522.1	597.3	836.5	
6	25791	-749.5	-496.3	328.4	3.3	74.2	0.000	-974.4	-645.3	427.0	533.6	1028.1	
7	25795	-1526.2	-542.5	236.1	3.1	13.7	0.000	-1984.0	-705.3	307.0	678.3	1028.9	
8	25796	-1714.2	-562.1	16.8	3.2	10.1	0.000	-2228.4	-730.7	21.9	713.3	1028.9	
9	26551	-2080.3	-497.4	367.0	5.8	18.9	0.000	-2704.4	-646.7	477.2	670.9	697.0	
10	26555	-2155.6	-434.1	393.7	5.2	5.5	0.000	-2802.3	-564.3	511.7	684.6	697.0	
11	26556	-2174.4	-368.7	396.0	4.7	-2.6	0.000	-2826.8	-479.3	514.7	688.0	697.0	
12	27045	-2166.3	-241.8	368.0	3.9	-13.5	0.000	-2816.2	-314.4	478.5	686.5	697.0	
13	27049	-2149.0	-183.0	344.4	3.5	-18.3	0.000	-2793.7	-237.9	447.8	683.4	697.0	
14	27050	-2139.5	-128.0	320.1	3.1	-22.9	0.000	-2781.4	-166.4	416.1	681.7	697.0	

APPALTATORE:	<b>TELESE S.c.a r.l.</b> Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 3° SUBLOTTO SAN LORENZO – VITULANO</b>					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>					
GN11 - GALLERIA LE FORCHE – USCITA DI EMERGENZA PK 45+116.80 Relazione geotecnica e di calcolo		COMMESSA IF2R	LOTTO 3.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GN.11.0.0.001	REV. B	FOGLIO 326 di 326

15	27627	-2128.0	-30.8	267.0	2.5	-31.0	0.000	-2766.3	-40.1	347.1	679.6	697.0
16	27630	-2119.0	11.2	241.1	2.3	-32.6	0.000	-2754.7	14.6	313.4	677.9	697.0
17	27629	-2113.1	49.0	215.0	2.6	-29.2	0.000	-2747.0	63.7	279.5	676.9	697.0
18	27953	-2100.8	111.3	161.5	3.0	-23.7	0.000	-2731.1	144.7	209.9	674.6	697.0
19	27956	-2095.6	135.9	135.2	3.1	-21.5	0.000	-2724.3	176.7	175.8	673.7	697.0
20	27955	-2092.6	156.1	108.4	3.2	-19.7	0.000	-2720.4	202.9	140.9	673.1	697.0
21	28183	-2086.4	182.9	54.1	3.4	-17.3	0.000	-2712.3	237.8	70.3	672.0	697.0
22	28186	-2084.9	189.9	28.8	3.5	-16.7	0.000	-2710.4	246.9	37.5	671.7	697.0
23	28185	-2086.7	192.5	2.3	3.5	-16.5	0.000	-2712.8	250.2	3.0	672.1	697.0
24	28495	-2083.0	184.4	51.1	3.4	-17.1	0.000	-2707.9	239.8	66.5	671.4	697.0
25	28501	-2089.8	173.8	77.8	3.4	-18.1	0.000	-2716.7	226.0	101.1	672.6	697.0
26	28500	-2094.8	158.7	104.7	3.3	-19.5	0.000	-2723.2	206.4	136.1	673.5	697.0
27	28563	-2101.2	115.3	158.0	3.0	-23.3	0.000	-2731.6	149.9	205.4	674.7	697.0
28	28559	-2110.7	87.0	184.5	2.8	-25.9	0.000	-2744.0	113.1	239.9	676.4	697.0
29	28558	-2117.4	54.3	211.2	2.6	-28.9	0.000	-2752.7	70.6	274.5	677.6	697.0
30	28579	-2128.4	-24.5	265.7	2.4	-31.6	0.000	-2766.9	-31.8	345.4	679.6	697.0
31	28575	-2138.1	-70.6	293.1	2.7	-27.8	0.000	-2779.5	-91.8	381.0	681.4	697.0
32	28574	-2146.2	-121.4	320.4	3.1	-23.5	0.000	-2790.0	-157.8	416.5	682.9	697.0
33	28627	-2169.4	-235.7	369.3	3.9	-14.1	0.000	-2820.2	-306.4	480.1	687.1	697.0
34	28623	-2178.0	-298.2	386.5	4.3	-8.8	0.000	-2831.5	-387.7	502.4	688.7	697.0
35	28622	-2184.2	-363.5	398.8	4.7	-3.2	0.000	-2839.5	-472.5	518.4	689.8	697.0
36	28637	-2090.9	-493.3	370.2	5.7	17.6	0.000	-2718.2	-641.3	481.2	672.8	697.0
37	28433	-1924.4	-543.3	228.5	6.0	35.6	0.000	-2501.7	-706.2	297.1	647.5	711.3
38	28432	-1720.9	-559.1	12.7	4.8	30.9	0.000	-2237.1	-726.8	16.5	646.9	819.3
39	28427	-759.7	-494.9	327.6	3.2	72.2	0.000	-987.6	-643.3	425.9	534.7	1025.5
40	28423	-1062.8	-443.8	377.3	2.9	26.0	0.000	-1381.6	-576.9	490.5	573.4	968.9
41	28422	-1428.2	-387.8	400.3	2.8	5.4	0.000	-1856.7	-504.1	520.4	624.1	915.0
42	28437	-1955.4	-270.6	383.3	3.1	-9.0	0.000	-2542.0	-351.8	498.3	688.7	815.5
43	28311	-2067.8	-215.9	371.1	3.2	-14.2	0.000	-2688.2	-280.6	482.4	693.8	769.5
44	28310	-2108.6	-162.9	358.7	3.1	-19.1	0.000	-2741.2	-211.7	466.3	686.3	726.4