

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI



PROGETTISTA:

Ing. Gaetano USAI

DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Piergiorgio GRASSO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

SL05 – Prolungamento sottovia stazione- Relazione di calcolo sottostrutture

|  |  |        |
|--|--|--------|
| APPALTATORE  |  | SCALA: |
| IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.<br>Dott. Ing. Sabino Del Balzo<br>L. CANTIERE - TESANO<br>Ing. Sabino DEL BALZO<br><br>24/02/2020 |  | -      |

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

I F 2 6    1 2    E    Z Z    C L    S L 0 5 0 0    0 0 2    A

| Rev. | Descrizione | Redatto      | Data       | Verificato | Data       | Approvato | Data       | Autorizzato Data  |
|------|-------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-------------------|
| A    | Emissione   | F. Del Drago | 24/02/2020 | G. Usai    | 24/02/2020 | P. Grasso | 24/02/2020 | Ing. Gaetano USAI |
|      |             |              |            |            |            |           |            |                   |
|      |             |              |            |            |            |           |            |                   |
|      |             |              |            |            |            |           |            |                   |
|      |             |              |            |            |            |           |            |                   |
|      |             |              |            |            |            |           |            |                   |



File: IF26.1.2.E.ZZ.CL.SL.05.0.0.002A.doc

n. Elab.:

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>2 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 2 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 2 di 192  |      |        |      |         |    |            |   |          |

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. GENERALITA'</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA .....  | 6         |
| 1.2 CRITERI DI CALCOLO .....  | 9         |
| 1.3 UNITÀ DI MISURA .....   | 9         |
| <b>2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....                                | <b>10</b> |
| 2.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO .....                                      | 11        |
| <b>3. MATERIALI</b> .....   | <b>11</b> |
| 3.1 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI .....                            | 11        |
| 3.2 CALCESTRUZZO PER CORDOLO (C 32/40) .....                            | 12        |
| 3.3 CALCESTRUZZO PER PALI (C 25/30) .....                               | 13        |
| 3.4 ACCIAIO IN BARRE D'ARMATURA PER C.A. (B450C) .....                  | 13        |
| <b>4. CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA</b> ..... | <b>14</b> |
| 4.1 MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO .....                                | 14        |
| <b>5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO</b> .....                      | <b>16</b> |
| 5.1 VITA NOMINALE E CLASSE D'USO DELL'OPERA .....                       | 17        |
| 5.2 PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA .....                             | 19        |
| 5.3 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA .....               | 27        |
| <b>6. ANALISI DEI CARICHI</b> .....                                     | <b>29</b> |
| 6.1 PESI PERMANENTI STRUTTURALI .....                                   | 29        |
| 6.1.1 <i>Impalcato B</i> .....  | 29        |
| 6.1.2 <i>Impalcato C</i> .....  | 29        |
| 6.2 PESI PERMANENTI NON STRUTTURALI .....                               | 30        |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>3 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 3 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 3 di 192  |      |        |      |         |    |            |   |          |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 6.2.1 | <i>Impalcato B</i>  | 30 |
| 6.2.2 | <i>Impalcato C</i>  | 30 |
| 6.3   | CARICHI VARIABILI VERTICALI                                   | 31 |
| 6.3.1 | <i>Azioni da traffico ferroviario (impalcato B)</i>           | 31 |
| 6.3.2 | <i>Sovraccarico accidentale (impalcato C)</i>                 | 32 |
| 6.4   | CARICHI VARIABILI ORIZZONTALI                                 | 32 |
| 6.4.1 | <i>Azioni orizzontali da avviamento / frenatura</i>           | 33 |
| 6.4.2 | <i>Forza centrifuga</i>                                       | 33 |
| 6.4.3 | <i>Serpeggio</i>  | 33 |
| 6.4.4 | <i>Azioni da Vento</i>  | 34 |
| 6.4.5 | <i>Azioni aerodinamiche indotte dal transito dei convogli</i> | 39 |
| 6.4.6 | <i>Azioni parassite dei vincoli</i>                           | 40 |
| 7.    | COMBINAZIONI DI CARICO  | 40 |
| 8.    | CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI                 | 43 |
| 8.1   | VERIFICHE ALLO SLU  | 43 |
| 8.1.1 | <i>Pressoflessione</i>  | 43 |
| 8.1.2 | <i>Taglio</i>   | 44 |
| 8.2   | VERIFICA SLE  | 47 |
| 8.2.1 | <i>Verifiche alle tensioni</i>                                | 47 |
| 8.2.2 | <i>Verifiche a fessurazione</i>                               | 47 |
| 9.    | ANALISI E VERIFICHE   | 48 |
| 10.   | AZIONI SUGLI APPOGGI  | 49 |
| 10.1  | IMPALCATO A   | 51 |

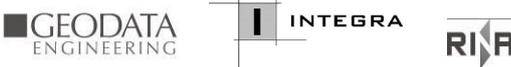
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>4 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 4 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 4 di 192  |      |        |      |         |    |            |   |          |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>10.2</b> | <b>IMPALCATO B.....</b>                                     | <b>52</b>  |
| <b>10.3</b> | <b>IMPALCATO C.....</b>                                     | <b>54</b>  |
| <b>10.4</b> | <b>MODELLO FEM GLOBALE .....</b>                            | <b>55</b>  |
| <b>11.</b>  | <b>RELAZIONE DI CALCOLO.....</b>                            | <b>60</b>  |
| <b>11.1</b> | <b>DATI GENERALI .....</b>                                  | <b>69</b>  |
| <b>11.2</b> | <b>COORDINATE DEI NODI .....</b>                            | <b>70</b>  |
| <b>11.3</b> | <b>DATI SHELL SPAZIALI .....</b>                            | <b>75</b>  |
| <b>11.4</b> | <b>VERIFICA - SLU/SLV .....</b>                             | <b>78</b>  |
|             | <i>11.4.1 Azioni SLU/SLV.....</i>                           | <i>78</i>  |
|             | <i>11.4.2 Combinazioni SLU/SLV .....</i>                    | <i>88</i>  |
|             | <i>11.4.3 Verifica Cordolo – SLU/SLV .....</i>              | <i>89</i>  |
| <b>11.5</b> | <b>VERIFICA SLE RARE.....</b>                               | <b>92</b>  |
|             | <i>11.5.1 Azioni SLE.....</i>                               | <i>92</i>  |
|             | <i>11.5.2 Combinazioni SLE RARE .....</i>                   | <i>97</i>  |
|             | <i>11.5.3 Verifica Cordolo - SLE RARA.....</i>              | <i>97</i>  |
| <b>11.6</b> | <b>VERIFICA SLE FREQUENTI .....</b>                         | <b>103</b> |
|             | <i>11.6.1 Azioni SLE.....</i>                               | <i>103</i> |
|             | <i>11.6.2 Combinazioni SLE FREQUENTI.....</i>               | <i>108</i> |
|             | <i>11.6.3 Verifica Cordolo - SLE FREQUENTI.....</i>         | <i>109</i> |
| <b>11.7</b> | <b>VERIFICA SLE QUASI PERMANENTI .....</b>                  | <b>114</b> |
|             | <i>11.7.1 Azioni SLE QUASI PERMANENTI .....</i>             | <i>114</i> |
|             | <i>11.7.2 Combinazioni SLE QUASI PERMANENTI.....</i>        | <i>117</i> |
|             | <i>11.7.3 Verifica Cordolo - SLE QUASI PERMANENTE .....</i> | <i>117</i> |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>5 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 5 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 5 di 192  |      |        |      |         |    |            |   |          |

**12. RELAZIONE GEOTECNICA .....123**

**13. RELAZIONE CALCOLO PARATIA .....138**

|  |  |                  |                |                         |           |                    |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|--------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                    |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>6 di 192 |

## 1. GENERALITA'

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

In particolare, viene trattato il dimensionamento strutturale e geotecnico delle paratie da realizzare per il prolungamento del Sottovia di Stazione SL05 al km 26+312.00.

### 1.1 Descrizione dell'opera

Il prolungamento del Sottovia di Stazione SL05 viene effettuato realizzando delle paratie di pali  $\phi 1200$  (L=20 m). Tra le paratie di pali viene realizzato un impalcato di larghezza complessiva pari a circa 14 m, suddiviso in tre parti. In particolare:

- **Impalcato A:** impalcato con solettone a travi incorporate (5 HEB500) con spessore pari a 0.60 m e larghezza pari a 2.915 m, costituente una banchina della stazione;
- **Impalcato B:** impalcato portaballast in cassone in acciaio e riempimento in calcestruzzo, con larghezza pari a 3.81 m, sui cui è previsto il passaggio di un binario di precedenza;
- **Impalcato C:** impalcato con solettone a travi incorporate (13 HEB500) con spessore pari a 0.60 m, e larghezza variabile da 6.97 a 7.30 m, costituente una banchina della stazione.

L'interasse tra i pali delle paratie è pari ad 1.32 m da un lato e 1.34 m dal lato opposto (differenza dovuta ad alla larghezza variabile dell'impalcato C). Il primo lato viene preso come riferimento per la disposizione degli appoggi fissi in direzione longitudinale.

L'opera in oggetto è progettato per una vita nominale  $V_N$  pari a 75 anni. Gli si attribuisce inoltre una classe d'uso III ("Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza.") ai sensi del D. Min. 14/01/2008, da cui scaturisce un coefficiente d'uso  $C_U = 1.5$ .

Di seguito si riportano la pianta e le sezioni rappresentative dell'impalcato. Si rimanda agli elaborati grafici allegati per ulteriori dettagli.

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO   |
|----------|---------|----------|------------|------|----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 7 di 192 |

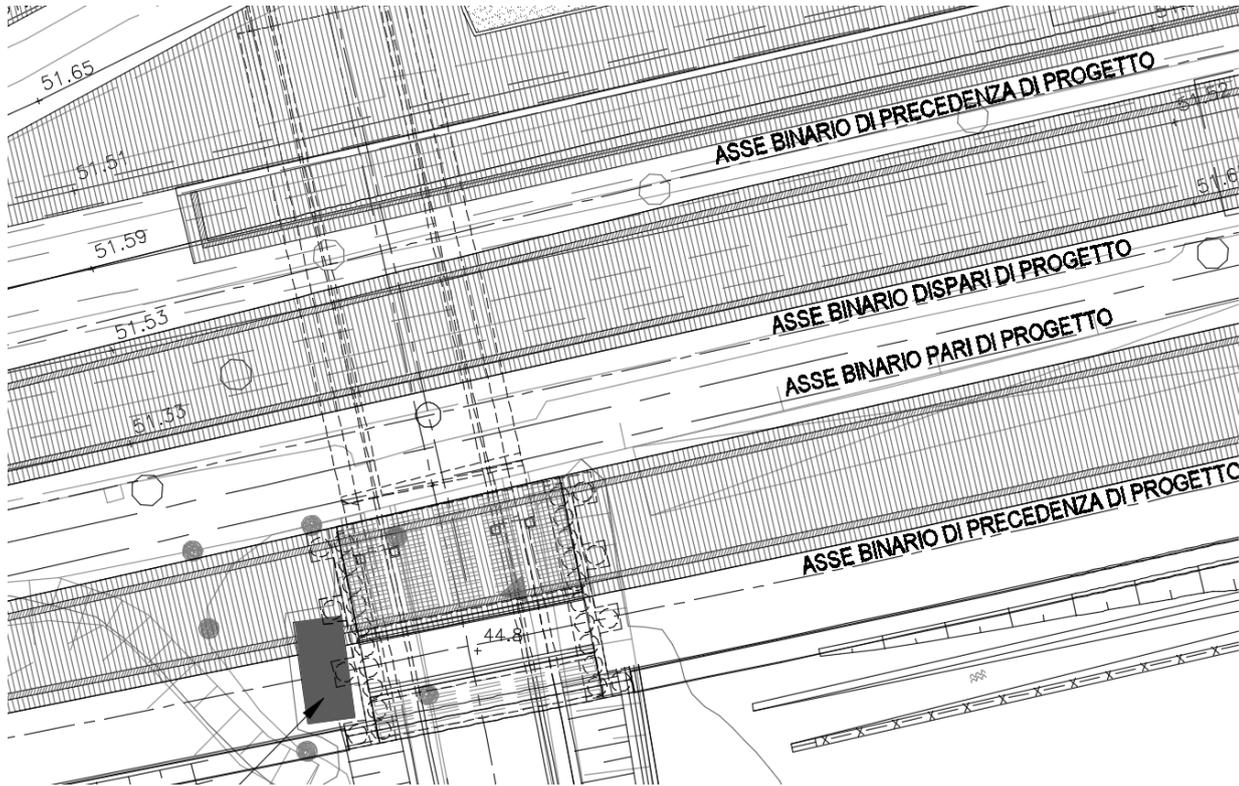
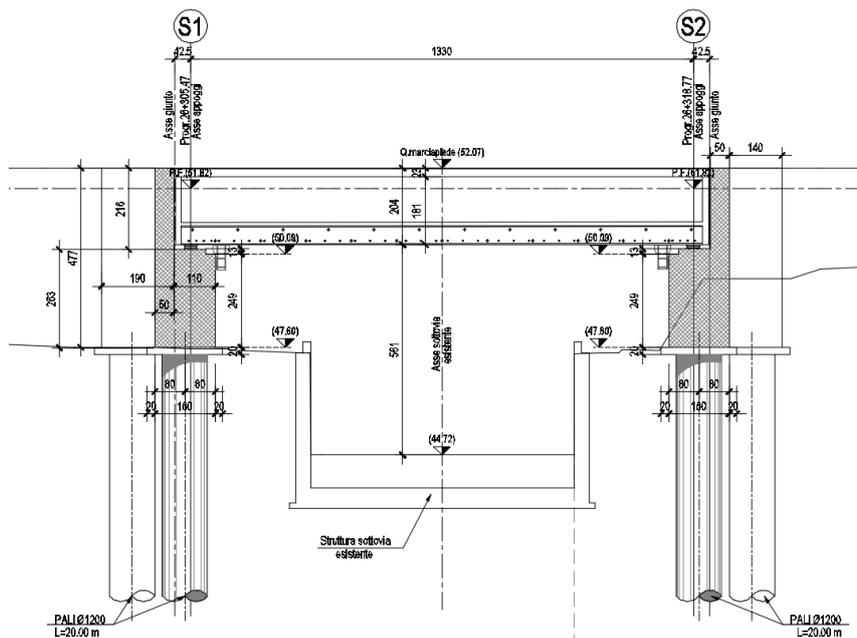


Figura 1 – Stralcio planimetrico



|  |  |                  |                |                         |           |                    |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|--------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                    |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>8 di 192 |

Figura 2 – Sezione longitudinale in asse impalcato C

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |          |
|---|---|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>9 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 9 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |          |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 9 di 192  |      |        |      |         |    |            |   |          |

## 1.2 CRITERI DI CALCOLO

Gli impalcati in oggetto, vengono dimensionati facendo riferimento ad uno schema semplificato di trave appoggiata-appoggiata, secondo le specifiche contenute del manuale RFI DTC SICS MA SP IFS 001 A. La presente relazione riguarda solo le sottostrutture in c.a., rimandando ad altri elaborati il calcolo degli impalcati. Si riportano nella presente gli scarichi sugli apparecchi di appoggio derivanti dagli impalcati, necessarie al calcolo delle sottostrutture.

## 1.3 Unità di misura

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m<sup>2</sup>, kN/m<sup>3</sup>
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ Mpa

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>10 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 10 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 10 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture ( RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016 )
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo : Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 11 di 192 |

## 2.1 Elaborati di riferimento

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

## 3. MATERIALI

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

### 3.1 Classi di esposizione e copriferri

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

- Cordoli di fondazione: XC4;
- Pali di fondazione XC2.

| Classe esposizione norma UNI 9858  | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente  | Esempio  | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|--|---|--|--|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>  |   |  |  |                      |                             |                              |
| 1  | X0  | Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici in ambiente molto asciutto. | Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.   | -                    | C 12/15                     |                              |
| <b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>  |   |  |  |                      |                             |                              |
| Nota: Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel coperto o nel ricoperto di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettono quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente. |   |  |  |                      |                             |                              |
| 2 a  | XC1   | Asciutto o permanentemente bagnato.  | Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.  | 0,60                 | C 25/30                     |                              |
| 2 a  | XC2   | Bagnato, raramente asciutto.   | Parti di strutture di contenimento liquidi/fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o almeno non aggressivo. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.  | 0,60                 | C 25/30                     |                              |
| 5 a  | XC3   | Umidità moderata.  | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.   | 0,55                 | C 28/35                     |                              |
| 4 a<br>5 b   | XC4   | Ciclicamente asciutto e bagnato.   | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.   | 0,50                 | C 32/40                     |                              |
| <b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>   |   |  |  |                      |                             |                              |
| 5 a  | XD1   | Umidità moderata.  | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.  | 0,55                 | C 28/35                     |                              |
| 4 a<br>5 b   | XD2   | Bagnato, raramente asciutto.   | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).   | 0,50                 | C 32/40                     |                              |
| 5 c  | XD3   | Ciclicamente bagnato e asciutto.   | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto. | 0,45                 | C 35/45                     |                              |

| Classe esposizione norma UNI 9858                                   | Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1 | Descrizione dell'ambiente   | Esempio   | Massimo rapporto a/c | Minima Classe di resistenza | Contenuto minimo in aria (%) |
|---|---|---|---|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| <b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>  |   |   |   |                      |                             |                              |
| 4 a<br>5 b  | XS1   | Esposto alla salssedina marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare.       | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.  | 0,50                 | C 32/40                     |                              |
|   | XS2   | Permanentemente sommerso.   | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.  | 0,45                 | C 35/45                     |                              |
|   | XS3   | Zone esposte agli spruzzi o alle maree.   | Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.   | 0,45                 | C 35/45                     |                              |
| <b>5 Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti *</b> |   |   |   |                      |                             |                              |
| 2 b   | XF1   | Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.                            | Superfici verticali di calcestruzzo come facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua.                           | 0,50                 | C 32/40                     |                              |
| 3   | XF2   | Moderata saturazione d'acqua, in presenza di agente disgelante.                           | Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.  | 0,50                 | C 25/30                     | 3,0                          |
| 2 b   | XF3   | Elevata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante.                             | Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.  | 0,50                 | C 25/30                     | 3,0                          |
| 3   | XF4   | Elevata saturazione d'acqua, con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare.        | Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare. | 0,45                 | C 28/35                     | 3,0                          |
| <b>6 Attacco chimico **</b>   |   |   |   |                      |                             |                              |
| 5 a   | XA1   | Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1.    | Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.  | 0,55                 | C 28/35                     |                              |
| 4 a<br>5 b  | XA2   | Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1. | Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.   | 0,50                 | C 32/40                     |                              |
| 5 c   | XA3   | Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1.    | Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquame provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi di gas di scarico industriali.   | 0,45                 | C 35/45                     |                              |

\*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:  
- moderato: occasionalmente gelato in condizione di saturazione;  
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

\*\*) Da parte di acque del terreno e acque fluviali.

|   |  |                         |                         |                       |                                |                  |
|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                         |                         |                       |                                |                  |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br><b>IF26</b> | LOTTO<br><b>12 E ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL0500 002</b> | REV.<br><b>A</b> |

La determinazione delle classi di resistenza dei conglomerati dei conglomerati, di cui ai successivi paragrafi, sono state inoltre determinate tenendo conto delle classi minime stabilite dalla stessa norma UNI-EN 11104, di cui alla successiva tabella:

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

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

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

Classi di resistenza minima del calcestruzzo secondo UNI – 11104

I copriferri di progetto adottati per le barre di armatura, tengono infine conto inoltre delle prescrizioni di cui alla Tabella C4.1.IV della Circolare n617 del 02-02-09; si è in particolare previsto di adottare i seguenti Copriferri minimi espressi in mm

- Impalcato e cordoli: 40 mm
- Pali di fondazione: 60 mm

### 3.2 Calcestruzzo per Cordolo (C 32/40)

|  |           |  |
|--|-----------|--|
| $R_{ck} =$                                 | 40,00 MPa | Resistenza caratteristica cubica           |
| $f_{ck} =$                                 | 32,00 MPa | Resistenza caratteristica cilindrica       |
| $\alpha_{cc} =$                            | 0,85      | Coefficiente rid. Per carichi lunga durata |
| $\gamma_M =$                               | 1,50      | Coefficiente sicurezza parziale SLU        |
| $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$ | 18,1 MPa  | Resistenza di progetto                     |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>13 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 13 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 13 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

|                            |       |     |   |
|----------------------------|-------|-----|---|
| $\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$ | 17,6  | MPa | Tensione in esercizio in comb. rara                             |
| $\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$ | 12,8  | MPa | Tensione in esercizio in comb. Quasi perm.                      |
| $W_{FREQ}$                 | 0.2   | mm  | Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Frequenti |
| $W_{RARA}$                 | 0.2   | mm  | Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Rare      |
| $E_{cm} =$                 | 33346 | MPa | Modulo elastico di progetto                                     |
| $\mu =$                    | 0.20  |     | Coefficiente di Poisson   |

Condizioni ambientali = aggressive, classe di esposizione XC4

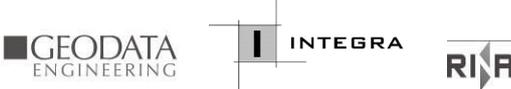
### 3.3 Calcestruzzo per pali (C 25/30)

|  |       |     |   |
|--|-------|-----|---|
| $R_{ck} =$                                 | 30,00 | MPa | Resistenza caratteristica cubica                                |
| $f_{ck} =$                                 | 25,00 | MPa | Resistenza caratteristica cilindrica                            |
| $\alpha_{cc} =$                            | 0,85  |     | Coefficiente rid. Per carichi lunga durata                      |
| $\gamma_M =$                               | 1,50  |     | Coefficiente sicurezza parziale SLU                             |
| $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_M =$ | 14,16 | MPa | Resistenza di progetto  |
| $\sigma_c = 0,55 f_{ck} =$                 | 13,7  | MPa | Tensione in esercizio in comb. rara                             |
| $\sigma_c = 0,40 f_{ck} =$                 | 10,0  | MPa | Tensione in esercizio in comb. Quasi perm.                      |
| $W_{FREQ}$                                 | 0.2   | mm  | Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Frequenti |
| $W_{RARA}$                                 | 0.2   | mm  | Massima ampiezza in esercizio delle fessure per comb. Rare      |
| $E_{cm} =$                                 | 31476 | MPa | Modulo elastico di progetto                                     |
| $\mu =$                                    | 0.20  |     | Coefficiente di Poisson   |

Condizioni ambientali = ordinaria, classe di esposizione XC2

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

|                     |        |     |  |
|---------------------|--------|-----|--|
| $f_{tk} =$          | 540    | MPa | Tensione caratteristica di rottura     |
| $f_{yk} =$          | 450    | MPa | Tensione caratteristica di snervamento |
| $f_{yd} =$          | 393,1  | MPa | Resistenza di calcolo acciaio          |
| $\gamma_c =$        | 1,50   |     | Coefficiente sicurezza parziale SLU    |
| $E =$               | 210000 | MPa | Modulo elastico acciaio                |
| $\sigma_{s \max} =$ | 3600   | MPa | Tensione in esercizio comb. rara       |

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>14 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 14 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 14 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

#### 4. CARATTERIZZAZIONE E CRITERI DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

L'opera ricade al km 26+312 del tracciato di progetto dell'Asse Principale.

##### 4.1 Modello geotecnico di progetto

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte tenendo conto di quanto risultante nel Profilo Geotecnico dell'opera e della Caratterizzazione dei litotipi riportata nella Relazione Geotecnica Generale.

Dall'esame di quanto riportato nella relazione geotecnica di riferimento e in relazione alle progressive in esame, emerge la seguente stratigrafia:

##### Strato 1: Unità BC2

Da p.c. a 1,00 m (spessore strato = 1,00 m)

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale        |
| $\varphi' = 32^\circ$        | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 0 \text{ kPa}$         | coesione drenata               |
| $E = 40 \text{ MPa}$         | modulo edometrico              |

##### Strato 2: Unità BC4

Da 1,00 m a 1,70 m (spessore strato = 0,70 m)

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale        |
| $\varphi' = 40^\circ$        | angolo di resistenza al taglio |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>15 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 15 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 15 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

$c' = 50 \text{ kPa}$                       coesione drenata

$E = 200 \text{ MPa}$                       modulo elastico

### Strato 3: Unità BC3

Da 1,70 m a 5,20 m (spessore strato = 3,5 m)

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume naturale

$\varphi' = 22^\circ$                               angolo di resistenza al taglio

$c' = 20 \text{ kPa}$                               coesione drenata

$E = 30 \text{ MPa}$                               modulo elastico

### Strato 4: Unità BN1

Da 5,20 m a 21,70 m (spessore strato = 16,5 m)

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume naturale

$\varphi' = 37^\circ$                               angolo di resistenza al taglio

$c' = 0 \text{ kPa}$                                 coesione drenata

$E = 50 \text{ MPa}$                               modulo elastico

### Strato 5: Unità MDL3

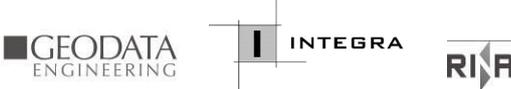
> 21,70 m

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$                       peso di volume naturale

$\varphi' = 25^\circ$                               angolo di resistenza al taglio

$c' = 30 \text{ kPa}$                               coesione drenata

$E = 50 \text{ MPa}$                               modulo elastico

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>16 di 192 |

Il terreno di ricoprimento è invece costituito dal riporto ferroviario avente le seguenti proprietà:

Riguardo infine il livello di falda, dal profilo geotecnico locale si evince che la superficie piezometrica è situata a circa 0 m di profondità rispetto alla quota delle fondazioni dell'opera.

## 5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

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

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN) Benevento – Località Roseto (BN).

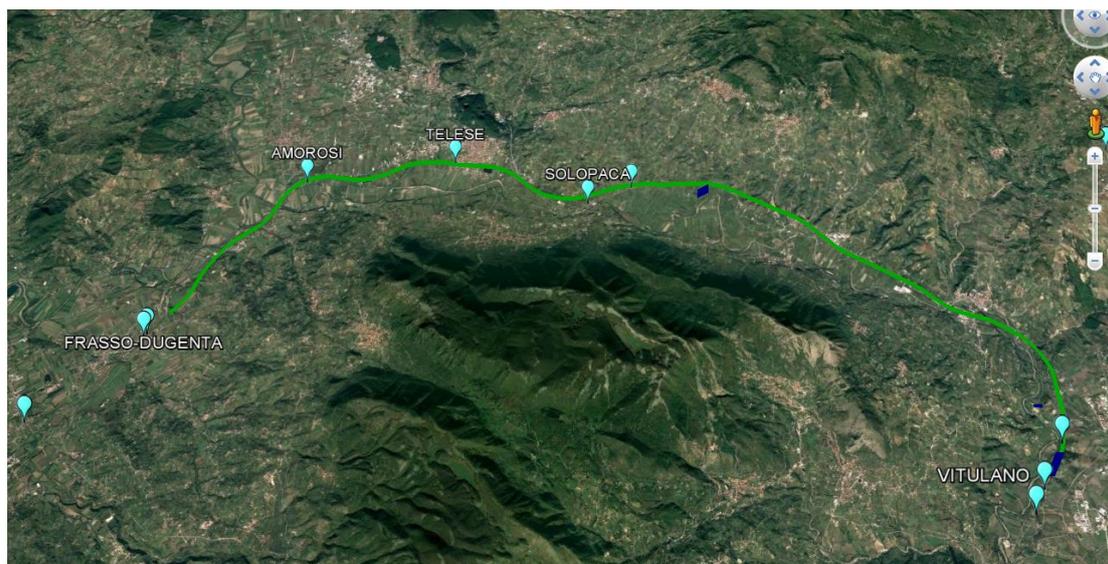
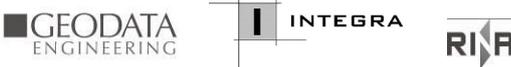


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>17 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 17 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 17 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

In considerazione della variabilità dei parametri di pericolosità sismica con la localizzazione geografica del sito, ed allo scopo di individuare dei tratti omogenei nell'ambito dei quali assumere costanti detti parametri, si è provveduto a suddividere il tracciato in tre sottozone simiche, a seguito di un esame generale del livello pericolosità sismica dell'area che evidenzia un graduale incremento dell'intensità sismica da ovest verso est; nella fattispecie le zone sismiche "omogenee" individuate, sono quelle di seguito elencate:

- Zona S1: da pk 16+500 a pk 22+500 (Dugenta/Frasso – Amorosi)
- Zona S2: da pk 22+500 a pk 30+000 (Amorosi – Solopaca)
- Zona S3: da pk 30+000 a pk 46+577 (Solopaca-Ponte-Vitulano)

Per ciascuna zona, sono stati dunque individuati, in funzione del periodo di riferimento dell'azione sismica (VR), i parametri di pericolosità sismica (ag/g, F0 e Tc\*) rappresentativi delle più severe condizioni di pericolosità riscontrabili lungo il tratto di riferimento, assumendo in particolare come riferimento le seguenti Località

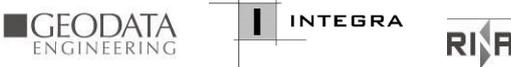
- Zona S1: Amorosi (BN)
- Zona S2: Solopaca (BN)
- Zona S3: Ponte (BN)

Nei paragrafi seguenti è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica per ciascuna delle località di riferimento.

L'opera in esame ricade nella zona sismica denominata **Zona S2**.

### 5.1 Vita Nominale e Classe d'uso dell'Opera

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU)

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>18 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 18 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 18 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

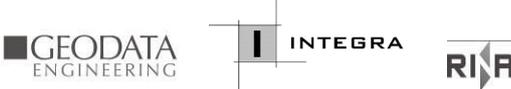
|   |   |      |
|---|---|------|
| 1 | Opere nuove su infrastrutture ferroviarie progettate con le norme vigenti prima del DM14/1/2008 a velocità convenzionale V<250 Km/h | 50   |
| 2 | Altre opere nuove a velocità V<250 Km/h   | 75   |
| 3 | Altre opere nuove a velocità V>250 Km/h   | 100  |
| 4 | Opere di grandi dimensioni: ponti e viadotti con campate di luce maggiore di 150 m  | ≥100 |

La vita nominale delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella.

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale  $VN = 75$  anni (categoria 2)

Riguardo invece la Classe d'Uso, il Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008, individua le seguenti quattro categorie

- Classe I: costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
- Classe II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
- Classe III: costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
- Classe IV: costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade", e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>19 di 192 |

All' opera in oggetto corrisponde pertanto una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II):

$$C_u = 1.5$$

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutate in relazione ad un periodo di riferimento  $V_R$  che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale  $V_n$  per il coefficiente d'uso  $C_u$ , ovvero:

$$V_R = V_n \cdot C_u$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a  $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$  anni.

## 5.2 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

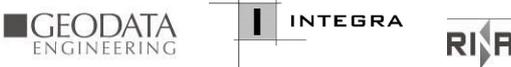
Il DM 14.01.08 definisce in particolare la pericolosità sismica di un sito attraverso i seguenti parametri::

- **ag/g**: accelerazione orizzontale relativa massima al suolo, su sito di riferimento rigido;
- **Fo**: 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.

Per quanto detto al precedente paragrafo, risulta:

**Localizzazione Geografica** : Amorosi (BN), Solopaca (BN), Ponte (BN)

Periodo di riferimento Azione sismica  $V_R = 112.5$  anni,

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>20 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 20 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 20 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

Riguardo, infine gli stati limite di verifica/periodo di ritorno dell'azione sismica, la normativa individua in particolare 4 situazioni tipiche riferendosi alle prestazioni che la costruzione nel suo complesso deve poter espletare, riferendosi sia agli elementi strutturali, che a quelli non strutturali / impianti, come di seguito descritto:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile all'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture o crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione invece conserva una parte della resistenza e della rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

A ciascuno stato limite di verifica è quindi associata una probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ , secondo quanto indicato nel seguito:

| Stati Limite              |     | $P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$ |
|---------------------------|-----|--|
| Stati limite di esercizio | SLO | 81%  |
|                           | SLD | 63%  |
| Stati limite ultimi       | SLV | 10%  |
|                           | SLC | 5%   |

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>21 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 21 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 21 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

Tab. 3.2.1 DM 14.01.08

A ciascuna probabilità di superamento  $P_{VR}$  è quindi associato un Periodo di Ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , valutabile attraverso la seguente relazione:

$$T_R = - V_R / \ln(1-P_{VR}) \quad (\text{periodo di ritorno dell'azione sismica})$$

Nel caso in esame risulta dunque, con riferimento ai diversi stati limite:

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] |
|--------------|-----------------|
| SLO          | 68              |
| SLD          | 113             |
| SLV          | 1068            |
| SLC          | 2193            |

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>22 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 22 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 22 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

### Zona S1 da pk 16+500 a pk 22+500 (Dugenta/Frasso – Amorosi)

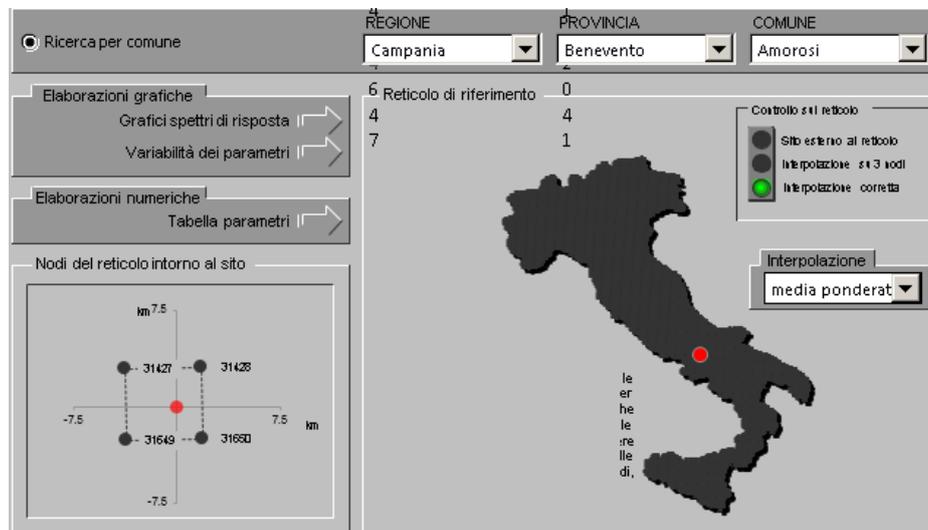
Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona S1:

Località: Amorosi (BN)

|                 |            |
|-----------------|------------|
| <b>Località</b> |            |
| Comune          | Amorosi    |
| Provincia       | Benevento  |
| Regione         | Campania   |
| Latitudine      | 41,2042407 |
| Longitudine     | 14,4648703 |

$V_R = 112.5$  anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:



| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 68              | 0.078        | 2.428        | 0.324          |
| SLD          | 113             | 0.099        | 2.440        | 0.340          |
| SLV          | 1068            | 0.273        | 2.352        | 0.419          |
| SLC          | 2193            | 0.357        | 2.394        | 0.433          |

|    | <p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br/> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br/> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br/> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <p><b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b></p>   | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>23 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 23 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 23 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

*Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S1*

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>24 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 24 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 24 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

### Zona S2 da pk 22+500 a pk 30+000 (Amorosi – Solopaca)

Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona S2:

Località : Solopaca (BN)

**Località**

Comune:

Provincia:

Regione:

Latitudine:

Longitudine:

$V_R = 112.5$  anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:

Ricerca per comune

REGIONE:

PROVINCIA:

COMUNE:

Elaborazioni grafiche

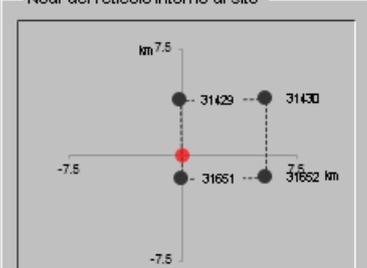
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

|   |   |
|---|---|
| 5 | 9 |
| 3 | 5 |
| 9 | 6 |

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione s13 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione:



| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_o$<br>[-] | $T_c^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 68              | 0.088        | 2.368        | 0.316          |
| SLD          | 113             | 0.113        | 2.377        | 0.331          |
| SLV          | 1068            | 0.322        | 2.346        | 0.401          |
| SLC          | 2193            | 0.419        | 2.430        | 0.425          |

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>25 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 25 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 25 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S2

### **Zona S3 da pk 30+000 a pk 46+577 (Solopaca-Ponte-Vitulano)**

Di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica da assumere come riferimento per la determinazione delle Azioni sismiche di progetto per opere ricadenti nella parte di tracciato dell'infrastruttura individuata come zona **S2**:

Località: Ponte (BN)

|                 |            |
|-----------------|------------|
| <b>Località</b> |            |
| Comune          | Ponte      |
| Provincia       | Benevento  |
| Regione         | Campania   |
| Latitudine      | 41,2139730 |
| Longitudine     | 14,6935400 |

$V_R = 112.5$  anni

Sulla scorta di quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene:

| SLATO LIMITE | $T_R$<br>[anni] | $a_g$<br>[g] | $F_0$<br>[-] | $T_C^*$<br>[s] |
|--------------|-----------------|--------------|--------------|----------------|
| SLO          | 68              | 0.097        | 2.343        | 0.310          |
| SLD          | 113             | 0.127        | 2.332        | 0.326          |
| SLV          | 1068            | 0.367        | 2.346        | 0.395          |
| SLC          | 2193            | 0.473        | 2.445        | 0.427          |

|    | <p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br/> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br/> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br/> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <p><b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b></p>   | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>26 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 26 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 26 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

*Tabella di riepilogo Parametri di pericolosità sismica zona S3*

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">SL0500 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">27 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 27 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 27 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

### 5.3 Categoria di sottosuolo e categoria topografica

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al punto 3.2.2 del DM 14.01.08, ovvero:

**Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo**

| Categoria | Descrizione   |
|-----------|---|
| <b>A</b>  | <i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.  |
| <b>B</b>  | <i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).       |
| <b>C</b>  | <i>Depositii di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina). |
| <b>D</b>  | <i>Depositii di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).                |
| <b>E</b>  | <i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).   |

**Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo.**

| Categoria | Descrizione  |
|-----------|--|
| <b>S1</b> | Depositii di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche. |
| <b>S2</b> | Depositii di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.  |

**Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche**

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica  |
|-----------|---|
| T1        | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$                      |
| T2        | Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$  |
| T3        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ |
| T4        | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$                  |

**Tabella di riepilogo Categoria di Sottosuolo e Topografiche DM 14.01.08**

Note la Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche, la costruzione degli spettri passa infine attraverso la definizione dei coefficienti di Amplificazione Stratigrafica ( $S_S$  e  $C_C$ ) e Topografica ( $S_T$ ),

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">SL0500 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">28 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 28 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 28 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

mediante le indicazioni di cui alle tab 3.2.V e 3.2.VI del DM 14.01.08, che si ripropongono nel seguito per chiarezza espositiva:

**Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_S$  e di  $C_C$**

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

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

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

Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto in esame, risulta una categoria di sottosuolo di tipo C e una classe Topografica T1.

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

## 6. ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 Pesì permanenti strutturali

Il dimensionamento degli impalcati è condotto con i criteri di seguito descritti in accordo alla specifica RFI DTC INC PO SP IFS 001A per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

#### 6.1.1 Impalcato B

Di seguito si riporta il riepilogo dell'analisi dei carichi permanenti strutturali per l'impalcato portaballast a cassone in acciaio.

| Elementi  | s<br>[mm] | B<br>[mm] | A<br>[mm <sup>2</sup> ] | p<br>[mm] | g1<br>[kN/m] |
|---|-----------|-----------|-------------------------|-----------|--------------|
| Piattabanda inferiore                                   | 40        | 2960      | 118400                  | -         | 9.3          |
| Piattabande superiori                                   | 100       | 1000      | 100000                  | -         | 7.9          |
| Anime   | 20        | 910       | 18200                   | -         | 1.4          |
| Piatti paraballast                                      | 15        | 550       | 8250                    | -         | 0.6          |
| Irrigidimenti trasversali (piatti vert.)                | 20        | -         | 740000                  | 700       | 1.7          |
| Irrigidimenti trasversali (piatti orizz.)               | -         | 2850      | 4000                    | 700       | 1.3          |
| Totale  |           |           |                         |           | 22.2         |
| Incremento elem. completamento (bulloni, piastre, ecc.) |           |           |                         |           | 1.10         |
| <b>Totale incrementato</b>                              |           |           |                         |           | <b>24.4</b>  |

#### 6.1.2 Impalcato C

Di seguito si riporta il riepilogo dell'analisi dei carichi permanenti strutturali per l'impalcato a travi incorporate, prendendo come riferimento l'impalcato tipo C.

| Elementi                  | y<br>kN/m <sup>3</sup> | n<br>[-] | s<br>[m] | B<br>[m] | A<br>[m <sup>2</sup> ] | g1<br>[kN/m] |
|---------------------------|------------------------|----------|----------|----------|------------------------|--------------|
| Travi in acciaio (HEB500) | 78.5                   | 13       | -        | -        | 0.310                  | 24.3         |
| Calcestruzzo zona travi   | 25.0                   | -        | 0.6      | 6.5      | 3.9                    | 89.7         |
| Calcestruzzo ali laterali | 25.0                   | 2        | 0.3      | 1.8      | 1.08                   | 27.0         |

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">SL0500 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">30 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 30 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 30 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

|        |              |
|--------|--------------|
| Totale | <b>141.1</b> |
|--------|--------------|

## 6.2 Pesì permanenti non strutturali

Il dimensionamento degli impalcati è condotto con i criteri di seguito descritti in accordo alla specifica RFI DTC INC PO SP IFS 001A per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

### 6.2.1 Impalcato B

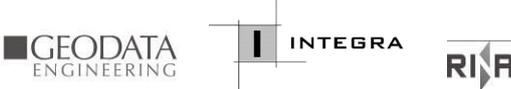
Di seguito si riporta il riepilogo dell'analisi dei carichi permanenti non strutturali per l'impalcato portaballast a cassone in acciaio.

| Carichi permanenti non strutturali   | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | A<br>[m <sup>2</sup> ] | g2<br>[kN/m] |
|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------|
| Ballast/Armamento/Impermeabilizz.    | 18.0                          | 1.3                    | 23.0         |
| Riempimento cls/conglomer.bituminoso | 22.5                          | 1.1                    | 24.5         |
| Totale                               |                               |                        | <b>47.6</b>  |

### 6.2.2 Impalcato C

Di seguito si riporta il riepilogo dell'analisi dei carichi permanenti strutturali per l'impalcato a travi incorporate, prendendo come riferimento l'impalcato tipo C.

| Carichi permanenti non strutturali | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | B<br>[m] | s<br>[m] | g2<br>[kN/m] |
|------------------------------------|-------------------------------|----------|----------|--------------|
| Pavimentazione                     | 22.0                          | 7.2      | 0.10     | 15.7         |
| Riempimento cls alleggerito        | 20.0                          | 6.6      | 1.35     | 178.2        |
| Totale                             |                               |          |          | <b>193.9</b> |

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|  | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

### 6.3 Carichi variabili verticali

#### 6.3.1 Azioni da traffico ferroviario (impalcato B)

Per i sovraccarichi mobili agenti sull'impalcato tipo B, si considerano gli effetti prodotti dai modelli di carico rappresentativi del traffico normale (LM71) e pesante (SW/2). Tali effetti sono amplificati per il coefficiente di adattamento  $\alpha$  e per il coefficiente dinamico  $\Phi 3$ .

Per la valutazione delle azioni da traffico ferroviario trasmesse dall'impalcato alle spalle si è fatto riferimento ai modelli di carico previsti dalle norme.

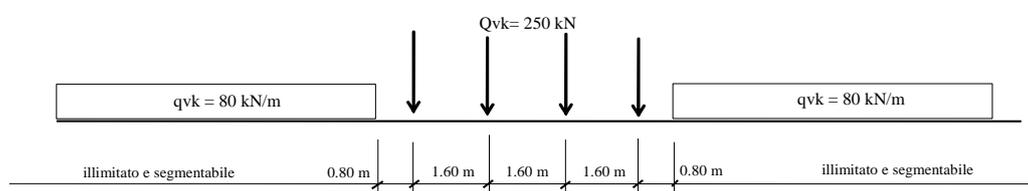


Figura 4 – Modello di carico LM71



| Tipo di carico | $Q_{vk}$<br>[kN/m] | A<br>[m] | C<br>[m] |
|----------------|--------------------|----------|----------|
| SW/0           | 133                | 15,00    | 5,30     |
| SW/2           | 150                | 25,00    | 7,00     |

Tab. 5.2.I. caratteristiche treni di carico SW

Figura 5 – Modello di carico SW

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">SL0500 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">32 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 32 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 32 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

Stante la semplicità dello schema statico dell'opera, si è fatto riferimento ai carichi equivalenti (taglianti e flettenti) previsti dalle norme ferroviarie RFI DTC SI PS MA IFS 001 A in funzione della luce di impalcato netta (L = 13.3 m). Tali carichi sono comprensivi del coefficiente di adattamento  $\alpha$  per il modello di carico LM71 e sono pari a:

| Carichi ferroviari |   | q<br>[kN/m]  |
|--------------------|---|--------------|
| $\alpha$ LM71      | Carico equivalente flettente (L = 13 m) | <b>154.7</b> |
|                    | Carico equivalente tagliante (L = 13 m) | <b>168.6</b> |
| SW2                | Carico equivalente flettente (L = 13 m) | 149.2        |
|                    | Carico equivalente tagliante (L = 13 m) | 153          |

Vista la presenza di un solo binario, si fa riferimento allo schema più gravoso tra i due, costituito, nel caso in esame, dal modello di carico LM71.

A tali carichi viene applicato il coefficiente di incremento dinamico per linee con normale standard manutentivo, definito al p.to 5.2.2.3.3 delle norme RFI DTC SI PS MA IFS 001 A.

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,73$$

che, per ponti con schema statico doppiamente appoggiato di luce pari a 13.3 m, è pari a 1.36.

### 6.3.2 Sovraccarico accidentale (impalcato C)

Per gli impalcati a travi incorporate tipo A e C, costituenti due banchine di stazione, si adotta, cautelativamente, un carico variabile uniformemente distribuito di entità pari a 20 kN/m<sup>2</sup>.

Tale carico è stato applicato anche a tergo delle spalle, come carico uniformemente distribuito sul terreno di rilevato.

### 6.4 Carichi variabili orizzontali

Le azioni variabili orizzontali dovute al traffico ferroviario quali forze di avviamento e frenatura, azione centrifuga, azione di serpeggio e vento, dove agenti, non risultano dimensionanti per l'impalcato in

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>33 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 33 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 33 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

esame. Tali azioni vengono comunque prese in considerazione per il dimensionamento degli apparecchi di appoggio.

#### 6.4.1 Azioni orizzontali da avviamento / frenatura

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento  $\alpha$ , sono:

##### Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

##### Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \quad \text{per modelli di carico SW/2}$$

#### 6.4.2 Forza centrifuga

Le forze centrifughe sono state calcolate con  $f = 1$  dato che la velocità di progetto pari 100km/h è inferiore a 120km/h.

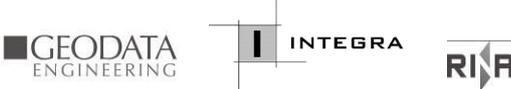
$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) \quad (5.2.9.a)$$

$$q_{tk} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot q_{vk}) \quad (5.2.9.b)$$

Si distinguono i carichi per LM71 e SW2, calcolati in funzione dei carichi equivalenti flettente e tagliante. Nel caso in esame l'azione centrifuga è nulla in quanto l'opera si sviluppa in rettilineo.

#### 6.4.3 Serpeggio

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 del DM 14.1.2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta,

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>34 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 34 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 34 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN. Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento  $\alpha$  e non per il coefficiente dinamico.

#### 6.4.4 Azioni da Vento

Il calcolo dell'azione del vento è condotto secondo le indicazioni del par. 3.3 del DM 14.01.2008, in cui l'effetto di tale evento è modellato, ai fini del calcolo strutturale, con una pressione normale e/o tangenziale sulla superficie di impatto effettiva o convenzionale, valutate mediante le espressioni 3.3.2 e 3.3.3 dello stesso DM, ovvero:

|  |                     |
|--|---------------------|
| $p_v = q_b \times C_e \times C_p \times C_d$ | (pressione normale) |
| $p_f = q_b \times C_e \times C_f$            | (azione tangente)   |

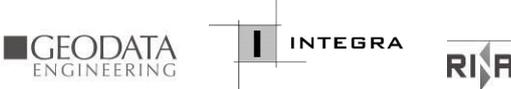
Essendo:

- $q_b$  : pressione cinetica di riferimento
- $C_e$  : coefficiente di esposizione
- $C_p$  : coefficiente di forma (o aerodinamico)
- $C_d$  : coefficiente dinamico
- $C_f$  : coefficiente di attrito

Per il caso dell'opera in esame, risulta in ogni caso significativa la sola azione normale che produce azioni trasversali all'impalcato e quindi alle sottostrutture.

#### Pressione Cinetica di riferimento - $q_b$

La pressione cinetica di riferimento in  $N/m^2$ , è data dall'espressione:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>35 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 35 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 35 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

dove

$v_b$  è la velocità di riferimento del vento (in m/s);

$\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1,25 kg/m<sup>3</sup>.

Occorre in primo luogo dunque determinare la velocità di riferimento del Vento  $v_b(T_R)$  relativa alla Vita di riferimento dell'opera  $T_r$ , assunta pari a 75 anni, utilizzando a tal riguardo la formulazione proposta al par. C3.3.2 del DM 14/02/2008, ovvero:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \times v_b$$

con:

$$\alpha_R = 0,75 \cdot [1 - 0,2 \cdot \ln(-\ln(1 - 1/T_R))]^{0,5} = 1.023$$

La velocità di riferimento del Vento  $v_b$ , riferita ad un periodo di ritorno di 10 min in 50 anni, è data dalla 3.3.1 del DM 2008; in particolare ricadendo il sito in esame in Zona 3 ed essendo l'altitudine massima dell'intera area attraversata dal tracciato di progetto dell'infrastruttura contenuta entro i 200m circa s.l.m. risulta quanto di seguito:

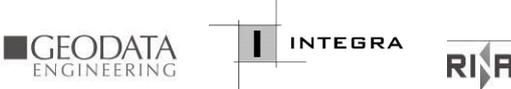
Sito di Riferimento : Campania (Zona 3)

|                     |               |  |
|---------------------|---------------|--|
| $V_{b,o}$ (m/(sec)= | <b>27</b>     |  |
| $a_o$ m)=           | <b>500</b>    |  |
| $k_a$ =             | <b>0.02</b>   |  |
| $a_s$ (m) =         | <b>200</b>    | (Altitudine massima slm del sito ove sorge la costruzione) |
| $V_b$ =             | <b>27</b>     | m/s  |
| $\alpha_r$ =        | <b>1.023</b>  |  |
| $V_b(T_R)$ =        | <b>27.621</b> | m/s  |
| $\rho$ =            | <b>1.25</b>   | Kg/m <sup>3</sup>  |

e quindi:

$$q_b = \mathbf{476.8} \quad \text{N/m}^2 = \mathbf{0.477} \quad \text{KN/m}^2$$

Coefficiente di forma -  $c_p$

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>36 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 36 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 36 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

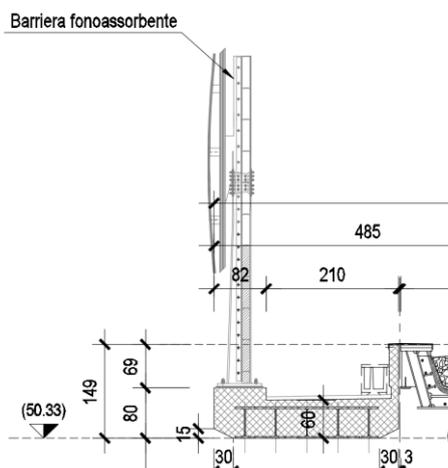
Per la valutazione del coefficiente di forma dell'impalcato si è fatto riferimento a quanto indicato nell'EC1-4.

Nello specifico si fa riferimento alla situazione di *Ponte con Barriera Antirumore*, considerando quest'ultimo caso ai fini delle analisi, in quanto più gravoso o comunque pressoché coincidente con il caso di presenza del convoglio.

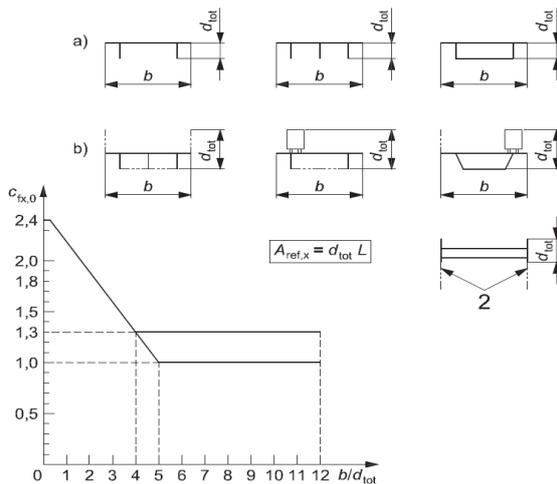
In particolare, si fa riferimento a quanto indicato all'azione del vento agente sulla barriera antirumore prevista sull'impalcato A:

$$d_{tot} = 0.80 + 5.60 = 6.40 \text{ m} \quad \text{Ponte con convoglio o Barriera antirumore su un solo lato}$$

Essendo 5.60 è l'altezza prevista per la barriera antirumore e  $d_{tot}$  la dimensione complessiva da considerare ai fini del calcolo della superficie totale d'impatto

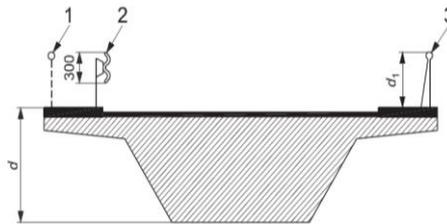


| LUCE IMPALCATO | $A_{TOT,2}$                               |
|----------------|---|
| 13.3           | $13.3 \times 6.40 \cong 85.1 \text{ m}^2$ |



Legenda

- 1 Parapetti aperti
  - 2 Barriere di sicurezza aperte
  - 3 Parapetti, barriere antirumore o barriere di sicurezza a parete piena
- Dimensioni in millimetri



Altezza  $d_{tot}$  da impiegarsi per il calcolo di  $A_{ref,x}$

| Sistema di ritenuta   | su un lato  | su entrambi i lati |
|---|-------------|--------------------|
| Parapetto aperto o barriera di sicurezza aperta                 | $d + 0,3$ m | $d + 0,6$ m        |
| Parapetto a parete piena o barriera di sicurezza a parete piena | $d + d_1$   | $d + 2 d_1$        |
| Parapetto aperto e barriera di sicurezza aperta                 | $d + 0,6$ m | $d + 1,2$ m        |

Riferimenti EC1-4 per la valutazione del coefficiente di forma.

Si procede dunque, nel seguito, con il calcolo dei coefficienti di forma

Calcolo coefficiente di forma per impalcato (rif. §8.3.1 EC1-4)

$d_{tot}$  (m) 6.40  
 $b$  (m) 3.00 larghezza totale dell'impalcato  
 $b/d_{tot}$  (-) 0.47  
 $C_{p2a}$  : 2.40 coefficiente di forma

Coefficiente di esposizione –  $c_e$

Il coefficiente di esposizione, è definito al 3.3.7 del DM 14.01.08, dalle seguenti espressioni:

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>38 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 38 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 38 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min} \quad (3.3.5)$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove

$k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{\min}$  sono assegnati in Tab. 3.3.II in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;

$c_t$  è il coefficiente di topografia.

**Tabella 3.3.II – Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione**

| Categoria di esposizione del sito | $k_r$ | $z_0$ [m] | $z_{\min}$ [m] |
|-----------------------------------|-------|-----------|----------------|
| I                                 | 0,17  | 0,01      | 2              |
| II                                | 0,19  | 0,05      | 4              |
| III                               | 0,20  | 0,10      | 5              |
| IV                                | 0,22  | 0,30      | 8              |
| V                                 | 0,23  | 0,70      | 12             |

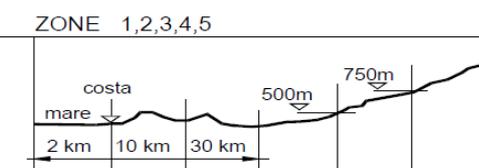
Il coefficiente di topografia è assunto, **pari ad 1**, come da indicazioni normative.

Per la determinazione invece degli altri parametri  $k_r$ ,  $z_0$  e  $z_{\min}$  è necessario invece definire la Categoria di esposizione del sito, che dipende dalla classe di rugosità del terreno e dalla distanza della costruzione della costa secondo quanto indicato nelle tabelle seguenti:

**Tabella 3.3.III - Classi di rugosità del terreno**

| Classe di rugosità del terreno | Descrizione  |
|--------------------------------|--|
| A                              | Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m   |
| B                              | Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive   |
| C                              | Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D                                  |
| D                              | Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi.....) |

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

| ZONE 1,2,3,4,5   |    |     |     |     |     |    |
|--|----|-----|-----|-----|-----|----|
|  |    |     |     |     |     |    |
| A  | -- | IV  | IV  | V   | V   | V  |
| B  | -- | III | III | IV  | IV  | IV |
| C  | -- | *   | III | III | IV  | IV |
| D  | I  | II  | II  | II  | III | ** |
| * Categoria II in zona 1,2,3,4<br>Categoria III in zona 5                            |    |     |     |     |     |    |
| ** Categoria III in zona 2,3,4,5<br>Categoria IV in zona 1                           |    |     |     |     |     |    |

Nello specifico, per il caso in specie risulta:

- Distanza dalla Costa  $\cong$  50 Km / Altitudine max :  $\cong$  200 m
- Classe di rugosità : D
- Categoria di esposizione del sito: II

e quindi:

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 39 di 192 |

$Z$  (m) = **6.4** m (Altezza della Costruzione)

$Z_0$  = **0.05** m

$Z_{min}$  = **4.0** m

$k_r$  = **0.19**

$C_e$  ( $Z_{min}$ ) = **1.80**

$C_e$  = **2.08**

### Coefficiente dinamico - $c_d$

Il coefficiente dinamico è posto pari ad **1**, in accordo alle indicazioni di cui al DM 14.01.08.

### 6.4.5 Azioni aerodinamiche indotte dal transito dei convogli

Per la valutazione delle azioni aerodinamiche indotte dal transito dei convogli si è fatto riferimento a quanto riportato al punto 2.5.1.4.6 delle istruzioni RFI [RFI DTC SICS MA IFS 001 con riferimento al caso di "Superfici verticali parallele al binario".

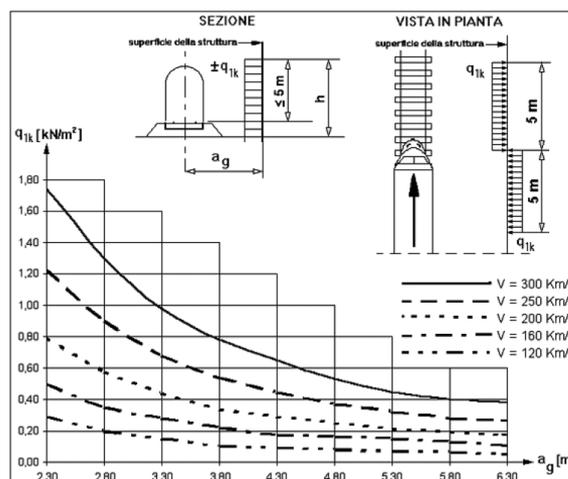
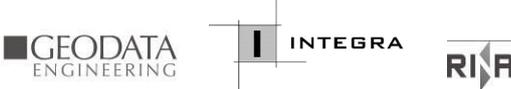


Figura 6 – Valori caratteristici delle azioni e definizione della distanza minima e massima della barriera dal convoglio [NTC – Fig. 5.2.8 e 5.2.11]

Per la linea in esame è possibile considerare, cautelativamente, convogli con forme aerodinamiche sfavorevoli e aventi velocità di linea pari a 160 km/h ed una distanza tra asse binario e barriera

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>40 di 192 |

antirumore pari a circa 4.30 m, ottenendo quindi un valore del carico aerodinamico pari a 0.20 kN/m<sup>2</sup>. L'entità di tale azione risulta quindi trascurabile rispetto all'azione del vento.

#### 6.4.6 Azioni parassite dei vincoli

Le resistenze parassite dei vincoli sono valutate sulla base del paragrafo 2.5.1.6.3 delle norme RFI con riferimento al caso di ponti a trave semplicemente appoggiati:

- Spalle:  $F_a = f \cdot (V_g + V_q)$ ;
- Pile: facendo riferimento all'apparecchio d'appoggio maggiormente caricato fra i due presenti sulla pila, si considererà agente  $F_a = f \cdot (0,20 \cdot V_g + V_q)$

Dove:

$V_g$  = Reazione verticale massima associata ai carichi permanenti;

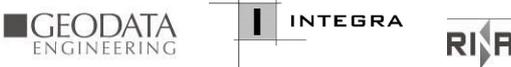
$V_q$  = Reazione verticale massima associata ai carichi mobili dinamizzati.

Nel caso in esame le azioni caratteristiche trasmesse alle spalle sono pari a:

L'azione in esame è stata considerata ai soli fini del calcolo delle azioni sugli apparecchi di appoggio e sulle spalle.

## 7. COMBINAZIONI DI CARICO

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

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>41 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 41 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 41 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

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

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

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

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

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

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

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

#### Approccio 1:

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

A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

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

1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

#### Approccio 2:

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

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

essendo:

**A1/A2** : coefficienti amplificativi delle azioni

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

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

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF26</td> <td style="text-align: center;">12 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">SL0500 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">42 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 42 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 42 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

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

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

| CARICHI                                   | EFFETTO     | Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ ) | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|---|-------------|--|-----|----------|----------|
| Permanenti                                | Favorevole  | $\gamma_{G1}$                                    | 0,9 | 1,0      | 1,0      |
|   | Sfavorevole |  | 1,1 | 1,3      | 1,0      |
| Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup> | Favorevole  | $\gamma_{G2}$                                    | 0,0 | 0,0      | 0,0      |
|   | Sfavorevole |  | 1,5 | 1,5      | 1,3      |
| Variabili                                 | Favorevole  | $\gamma_{Q1}$                                    | 0,0 | 0,0      | 0,0      |
|   | Sfavorevole |  | 1,5 | 1,5      | 1,3      |

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

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

- $\gamma_{G1}$  coefficiente parziale del peso proprio della struttura, nonché del peso proprio del terreno e dell'acqua, quando pertinenti;
- $\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- $\gamma_{Q1}$  coefficiente parziale delle azioni variabili.

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

| PARAMETRO                                    | GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$ | (M1) | (M2) |
|--|---|----------------------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \phi'_k$  | $\gamma_{\phi'}$                 | 1,0  | 1,25 |
| Coesione efficace                            | $c'_k$  | $\gamma_{c'}$                    | 1,0  | 1,25 |
| Resistenza non drenata                       | $c_{uk}$  | $\gamma_{cu}$                    | 1,0  | 1,4  |
| Peso dell'unità di volume                    | $\gamma$  | $\gamma_r$                       | 1,0  | 1,0  |

**Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.**

| VERIFICA                           | COEFFICIENTE PARZIALE (R1) | COEFFICIENTE PARZIALE (R2) | COEFFICIENTE PARZIALE (R3) |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Capacità portante della fondazione | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,4$           |
| Scorrimento                        | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,1$           |
| Resistenza del terreno a valle     | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,4$           |

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>43 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 43 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 43 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

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

- SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)

- Stabilità Locale : collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera;

- SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia,

Si è infine proceduto con una verifica nei riguardi degli Stati Limite di Esercizio (SLE), andando a controllare il tasso d lavoro dei materiali/fessurazione per le strutture in calcestruzzo, nonché ad una stima delle deformazioni dell'opera e dei cedimenti del piano limite a tergo.

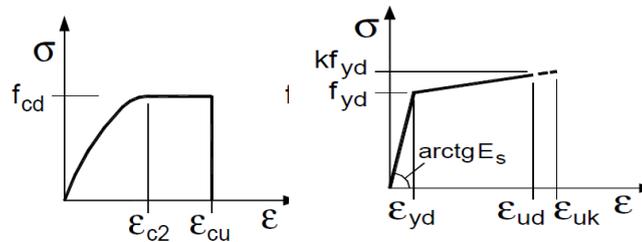
## **8. CRITERI GENERALI PER LE VERIFICHE STRUTTURALI**

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

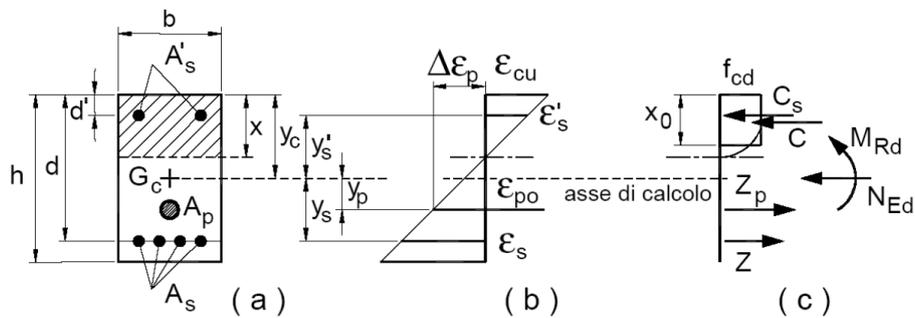
### **8.1 VERIFICHE ALLO SLU**

#### **8.1.1 Pressoflessione**

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



Legami costitutivi Calcestruzzo ed Acciaio -



Schema di riferimento per la valutazione della capacità resistente a pressoflessione generica sezione -

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$N_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

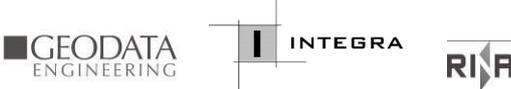
$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

### 8.1.2 Taglio

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  della membratura priva di armatura specifica risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w d$$

Dove:

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>45 di 192 |

- $v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ ;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$ ;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- $d$  = altezza utile per piedritti soletta superiore ed inferiore;
- $b_w = 1000$  mm larghezza utile della sezione ai fini del taglio.

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  è il minimo tra la resistenza a taglio trazione  $V_{Rsd}$  e la resistenza a taglio compressione  $V_{Rcd}$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta)}{(1 + \operatorname{ctg}^2 \theta)}$$

Essendo:

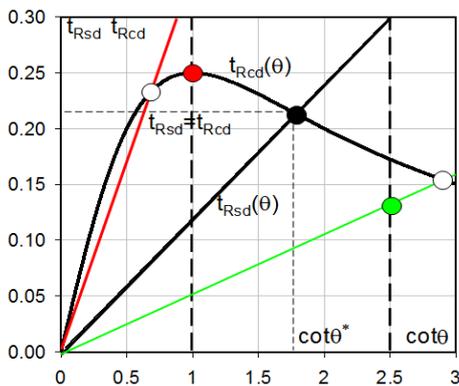
$$1 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2,5$$

Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3 delle NTC08, considerando ai fini delle verifiche, un angolo  $\theta$  di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.

$$1 \leq \operatorname{ctg} \theta \leq 2,5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21.8^\circ$$

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 46 di 192 |



- Se la  $\cot\theta^*$  è compresa nell'intervallo (1,0-2,5) è possibile valutare il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la  $\cot\theta^*$  è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all'armatura trasversale e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rsd})$  coincide con il massimo taglio sopportato dalle armature trasversali valutabile per una  $\cot\theta = 2,5$ .
- Se la  $\cot\theta^*$  è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd})$  coincide con il massimo taglio sopportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una  $\cot\theta = 1,0$ .

L'angolo effettivo di inclinazione delle bielle ( $\theta$ ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell'ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot\theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$

(  $\theta^*$  angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature)

dove

$$v = f'cd / fcd = 0.5$$

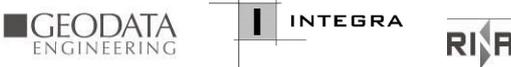
$f'cd$  = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

$fcd$  = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

|            |                                  |                               |  |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|--|
| $\alpha_c$ | coefficiente maggiorativo pari a | 1                             | per membrature non compresse                       |
|            |                                  | $1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$      | per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$             |
|            |                                  | 1,25                          | per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0,5 f_{cd}$ |
|            |                                  | $2,5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ | per $0,5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$            |

$\omega_{sw}$  : Percentuale meccanica di armatura trasversale.

$$\omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{b s f_{cd}}$$

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>47 di 192 |

## 8.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato

### 8.2.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente" adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento " Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 30-12-16 ", ovvero:

#### Strutture in c.a.

##### Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- per combinazione di carico caratteristica (rara):  $0,55 f_{ck}$ ;
- per combinazioni di carico quasi permanente:  $0,40 f_{ck}$ ;
- per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

##### Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare  $0,75 f_{yk}$ .

### 8.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo dell'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio i cui valori limite sono stabiliti, nell'ambito del progetto di opere ferroviarie, nel documento RFI DTC SICS MA IFS 001 A – 2.5.1.8.3.2.4 (*Manuale di progettazione delle opere civili del 30/12/2016*).

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>48 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 48 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 48 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta_f$  dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$  per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008 – Tab 4.1.III), per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie.

**Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali**

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE             |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie             | X0, XC1, XC2, XC3, XF1            |
| Aggressive            | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive      | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4      |

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si adotta il limite **w1=0,20 mm** sia per le parti in elevazione che per quelle in fondazione, in quanto in entrambi i casi trattasi di strutture a permanente contatto col terreno:

## 9. ANALISI E VERIFICHE

Nell'ambito del presente paragrafo si riporta una descrizione delle caratteristiche dei Software utilizzati per l'effettuazione delle Analisi e Verifiche strutturali e geotecniche esposte nel presente documento.

|             |            |
|-------------|------------|
| Produttore  | S.T.S. srl |
| Titolo      | CDSWin     |
| Versione    | Rel. 2019  |
| Nro Licenza | 34594      |

Ragione sociale completa del produttore del software:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l. Via Tre Torri n°11 – Complesso Tre Torri

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

## 10. AZIONI SUGLI APPOGGI

Di seguito si riporta lo schema degli appoggi per i tre impalcati.

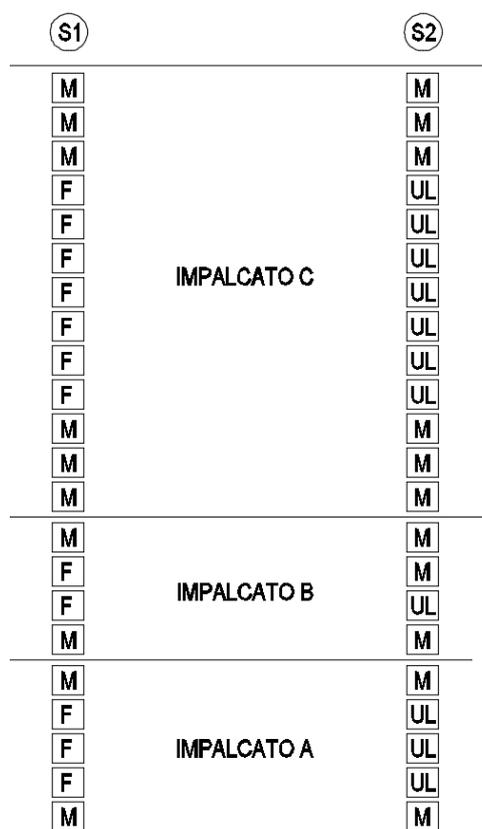


Figura 7 – Pianta impalcato – schema appoggi

|             |                 | SP 1     | SP 2     |
|-------------|-----------------|----------|----------|
|             |                 | Fissa    | Mobile   |
| Impalcato A | fissi (F)       | 3        | 0        |
|             | unid. long (UL) | 0        | 3        |
|             | multid. (M)     | 2        | 2        |
|             | <b>TOT</b>      | <b>5</b> | <b>5</b> |
| Impalcato B | fissi (F)       | 2        | 0        |
|             | unid. long (UL) | 0        | 1        |

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>50 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 50 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 50 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

|                    |                 | SP 1      | SP 2      |
|--------------------|-----------------|-----------|-----------|
|                    |                 | Fissa     | Mobile    |
|                    | multid. (M)     | 2         | 3         |
|                    | <b>TOT</b>      | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| <b>Impalcato C</b> | fissi (F)       | 7         | 0         |
|                    | unid. long (UL) | 0         | 7         |
|                    | multid. (M)     | 6         | 6         |
|                    | <b>TOT</b>      | <b>13</b> | <b>13</b> |

Di seguito si riportano le azioni elementari sulle diverse tipologie di appoggi secondo le combinazioni di carico:

|          | G1   | G2  | Q acc* | Serp. | Vento* | Azioni parassite | F sisma |
|----------|------|-----|--------|-------|--------|------------------|---------|
| SLU      | 1.35 | 1.5 | 1.45   | 1.45  | 1.5    | 1.35             | 0       |
| SLE rara | 1    | 1   | 1      | 1     | 1      | 1                | 0       |
| SLE qp   | 1    | 1   | 0      | 0     | 0      | 1                | 0       |
| SLE freq | 1    | 1   | 0.8    | 0.8   | 0.5    | 1                | 0       |
| SLV      | 1    | 1   | 0.2    | 0.2   | 0      | 1                | 1       |

\* Azioni non contemporanee

## 10.1 Impalcato A

Le azioni globali sull'impalcato, per ogni carico elementare, sono riportate nella seguente tabella:

|                  | Impalcato A |       |        |          |         |
|------------------|-------------|-------|--------|----------|---------|
|                  | N max       | N min | F long | F long * | F trasv |
|                  | [kN]        | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| G1               | 810         | 810   | 0      | 0        | 0       |
| G2               | 509         | 509   | 0      | 0        | 0       |
| Q acc            | 550         | 0     | 0      | 0        | 0       |
| Serpeggio        | 0           | 0     | 0      | 0        | 0       |
| Vento            | 0           | 0     | 0      | 0        | 233     |
| Azioni parassite | 0           | 0     | 0      | 64       | 0       |
| F sisma          | 352         | -352  | 586    | 0        | 293     |

| Comb.    | N max | N min | F long | F long * | F trasv |
|----------|-------|-------|--------|----------|---------|
|          | [kN]  | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| SLU      | 2654  | 1857  | 0      | 87       | 350     |
| SLE rara | 1869  | 1319  | 0      | 64       | 233     |
| SLE qp   | 1319  | 1319  | 0      | 64       | 0       |
| SLE freq | 1759  | 1319  | 0      | 64       | 117     |
| SLV      | 1781  | 966   | 586    | 64       | 293     |

Dove  $F_{long}^*$  si riferisce alla forza di attrito della fila mobile, che agisce sulla sommità della sottostruttura.

Si ottengono, di conseguenza, i seguenti scarichi per il singolo dispositivo di appoggio:

| Impalcato A | Singolo appoggio |       |        |         |
|-------------|------------------|-------|--------|---------|
|             | N max            | N min | F long | F trasv |
|             | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU         | 265              | 186   | 0      | 117     |
| SLE rara    | 187              | 132   | 0      | 78      |
| SLE qp      | 132              | 132   | 0      | 0       |
| SLE freq    | 176              | 132   | 0      | 39      |
| SLV         | 178              | 97    | 195    | 98      |

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

## 10.2 Impalcato B

Le azioni globali sull'impalcato, per ogni carico elementare, sono riportate nella seguente tabella:

|                         | Impalcato B |       |        |          |         |
|-------------------------|-------------|-------|--------|----------|---------|
|                         | N max       | N min | F long | F long * | F trasv |
|                         | [kN]        | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| <b>G1</b>               | 376         | 376   | 0      | 0        | 0       |
| <b>G2</b>               | 671         | 671   | 0      | 0        | 0       |
| <b>Q acc</b>            | 3225        | 0     | 508    | 0        | 0       |
| <b>Serpeggio</b>        | 0           | 0     | 0      | 0        | 100     |
| <b>Vento</b>            | 0           | 0     | 0      | 0        | 0       |
| <b>Azioni parassite</b> | 0           | 0     | 0      | 128      | 0       |
| <b>F sisma</b>          | 402         | -402  | 669    | 0        | 334     |

|                 | N max | N min | F long | F long * | F trasv |
|-----------------|-------|-------|--------|----------|---------|
|                 | [kN]  | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| <b>Comb.</b>    |       |       |        |          |         |
| <b>SLU</b>      | 6190  | 1514  | 737    | 173      | 145     |
| <b>SLE rara</b> | 4272  | 1047  | 508    | 128      | 100     |
| <b>SLE qp</b>   | 1047  | 1047  | 0      | 128      | 0       |
| <b>SLE freq</b> | 3627  | 1047  | 407    | 128      | 80      |
| <b>SLV</b>      | 2094  | 645   | 770    | 128      | 354     |

Dove  $F_{long}^*$  si riferisce alla forza di attrito della fila mobile, che agisce sulla sommità della sottostruttura.

Si ottengono, di conseguenza, i seguenti scarichi per il singolo dispositivo di appoggio:

| Impalcato B     | Singolo appoggio |       |        |         |
|-----------------|------------------|-------|--------|---------|
|                 | N max            | N min | F long | F trasv |
|                 | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| <b>SLU</b>      | 774              | 189   | 368    | 145     |
| <b>SLE rara</b> | 534              | 131   | 254    | 100     |
| <b>SLE qp</b>   | 131              | 131   | 0      | 0       |
| <b>SLE freq</b> | 453              | 131   | 203    | 80      |
| <b>SLV</b>      | 262              | 81    | 385    | 354     |

**GEODATA**  
ENGINEERING



**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-**  
**Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 53 di 192 |

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

### 10.3 Impalcato C

Le azioni globali sull'impalcato, per ogni carico elementare, sono riportate nella seguente tabella:

|                         | Impalcato C |       |        |          |         |
|-------------------------|-------------|-------|--------|----------|---------|
|                         | N max       | N min | F long | F long * | F trasv |
|                         | [kN]        | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| <b>G1</b>               | 1990        | 1990  | 0      | 0        | 0       |
| <b>G2</b>               | 2734        | 2734  | 0      | 0        | 0       |
| <b>Q acc</b>            | 2012        | 0     | 0      | 0        | 0       |
| <b>Serpeggio</b>        | 0           | 0     | 0      | 0        | 0       |
| <b>Vento</b>            | 0           | 0     | 0      | 0        | 0       |
| <b>Azioni parassite</b> | 0           | 0     | 0      | 202      | 0       |
| <b>F sisma</b>          | 1218        | -1218 | 2027   | 0        | 1013    |

|                 | N max | N min | F long | F long * | F trasv |
|-----------------|-------|-------|--------|----------|---------|
|                 | [kN]  | [kN]  | [kN]   | [kN]     | [kN]    |
| <b>Comb.</b>    |       |       |        |          |         |
| <b>SLU1</b>     | 9705  | 6788  | 0      | 273      | 0       |
| <b>SLE rara</b> | 6736  | 4724  | 0      | 202      | 0       |
| <b>SLE qp</b>   | 4724  | 4724  | 0      | 202      | 0       |
| <b>SLE freq</b> | 6334  | 4724  | 0      | 202      | 0       |
| <b>SLV</b>      | 6345  | 3506  | 2027   | 202      | 1013    |

Dove  $F_{long}^*$  si riferisce alla forza di attrito della fila mobile, che agisce sulla sommità della sottostruttura.

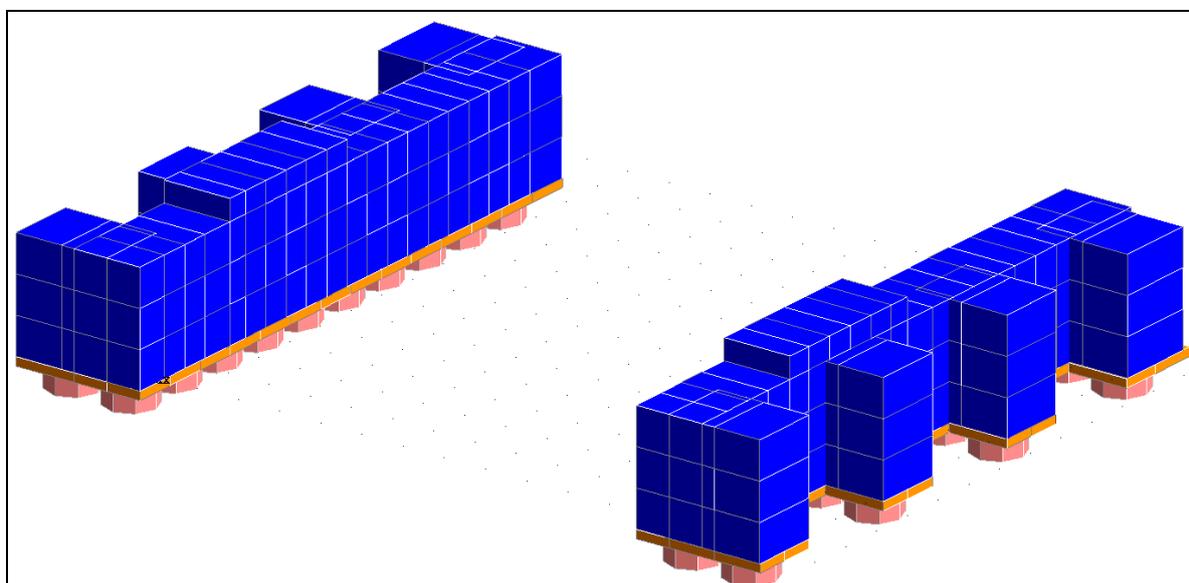
Si ottengono, di conseguenza, i seguenti scarichi per il singolo dispositivo di appoggio:

| Impalcato C     | Singolo appoggio |       |        |         |
|-----------------|------------------|-------|--------|---------|
|                 | N max            | N min | F long | F trasv |
|                 | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| <b>SLU1</b>     | 373              | 261   | 0      | 0       |
| <b>SLE rara</b> | 259              | 182   | 0      | 0       |
| <b>SLE qp</b>   | 182              | 182   | 0      | 0       |
| <b>SLE freq</b> | 244              | 182   | 0      | 0       |
| <b>SLV</b>      | 244              | 135   | 290    | 145     |

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>55 di 192 |

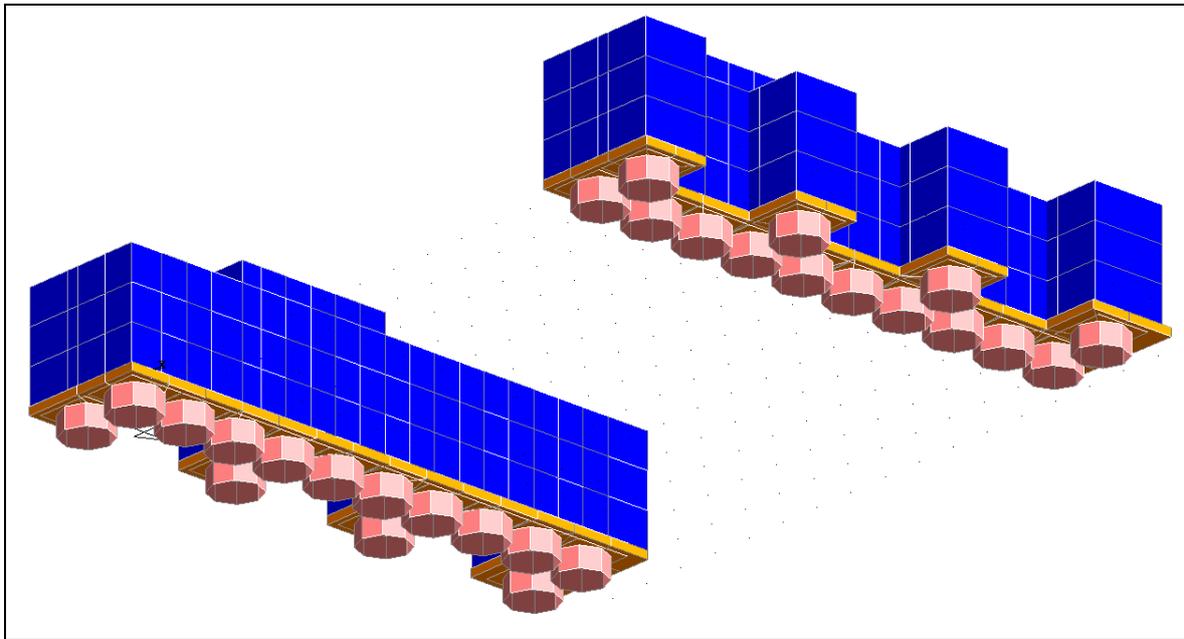
#### 10.4 Modello FEM globale

Per la progettazione e verifica delle paratie si è proceduto sia allo sviluppo di un modello FEM globale con modellazione in ambiente CDS win, sia apposita partizione CDB – Paratie, nel capitolo 13.



SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 56 di 192 |



Viste 3D modello FEM

Le azioni sul singolo appoggio sono state considerate come azioni concentrate agenti sul nodo FEM del modello, considerando il numero di appoggi per ogni impalcato e il num effettivo di nodi FEM;

es.: azione SLU 1 N max su impalcato A = 265 kN

5 dispositivi di appoggio, n. 2 nodi FEM

l'azione puntuale sul modello FEM è pari a  $265 \times 5/2 = 662,5$  kN su ogni nodo interessato dall'impalcato A

|                    | Singolo appoggio |       |        |         |
|--------------------|------------------|-------|--------|---------|
|                    | N max            | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato A</b> | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU                | 265              | 186   | 0      | 117     |
| SLE rara           | 187              | 132   | 0      | 78      |
| SLE quasi perm     | 132              | 132   | 0      | 0       |
| SLE freq           | 176              | 132   | 0      | 39      |
| SLV                | 178              | 97    | 195    | 98      |

|                    | Singolo appoggio |       |        |         |
|--------------------|------------------|-------|--------|---------|
|                    | N max            | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato B</b> | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU                | 774              | 189   | 368    | 145     |
| SLE rara           | 534              | 131   | 254    | 100     |
| SLE qp             | 131              | 131   | 0      | 0       |
| SLE freq           | 453              | 131   | 203    | 80      |
| SLV                | 262              | 81    | 385    | 354     |

|                    | Singolo appoggio |       |        |         |
|--------------------|------------------|-------|--------|---------|
|                    | N max            | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato C</b> | [kN]             | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU1               | 373              | 261   | 0      | 0       |
| SLE rara           | 259              | 182   | 0      | 0       |
| SLE qp             | 182              | 182   | 0      | 0       |
| SLE freq           | 244              | 182   | 0      | 0       |
| SLV                | 244              | 135   | 290    | 145     |

|                                  | Carico concentrato modello FEM |       |        |         |
|----------------------------------|--------------------------------|-------|--------|---------|
|                                  | N max                          | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato A<br/>5 appoggi</b> | [kN]                           | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU 1 Nmax                       | 662,5                          | 0     | 0      | 292,5   |
| SLU 2 Nmax                       | 662,5                          | 0     | 0      | -292,5  |

|                                  | Carico concentrato modello FEM |       |        |         |
|----------------------------------|--------------------------------|-------|--------|---------|
|                                  | N max                          | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato B<br/>4 appoggi</b> | [kN]                           | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU 1 Nmax                       | 1032                           | 0     | 491    | 193     |
| SLU 2 Nmax                       | 1032                           | 0     | -491   | -193    |

|                                   | Carico concentrato modello FEM |       |        |         |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------|--------|---------|
|                                   | N max                          | N min | F long | F trasv |
| <b>Impalcato C<br/>13 appoggi</b> | [kN]                           | [kN]  | [kN]   | [kN]    |
| SLU 1 Nmax                        | 808                            | 0     | 0      | 0       |
| SLU 2 Nmax                        | 0                              | 0     | 0      | 0       |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 57 di 192 |

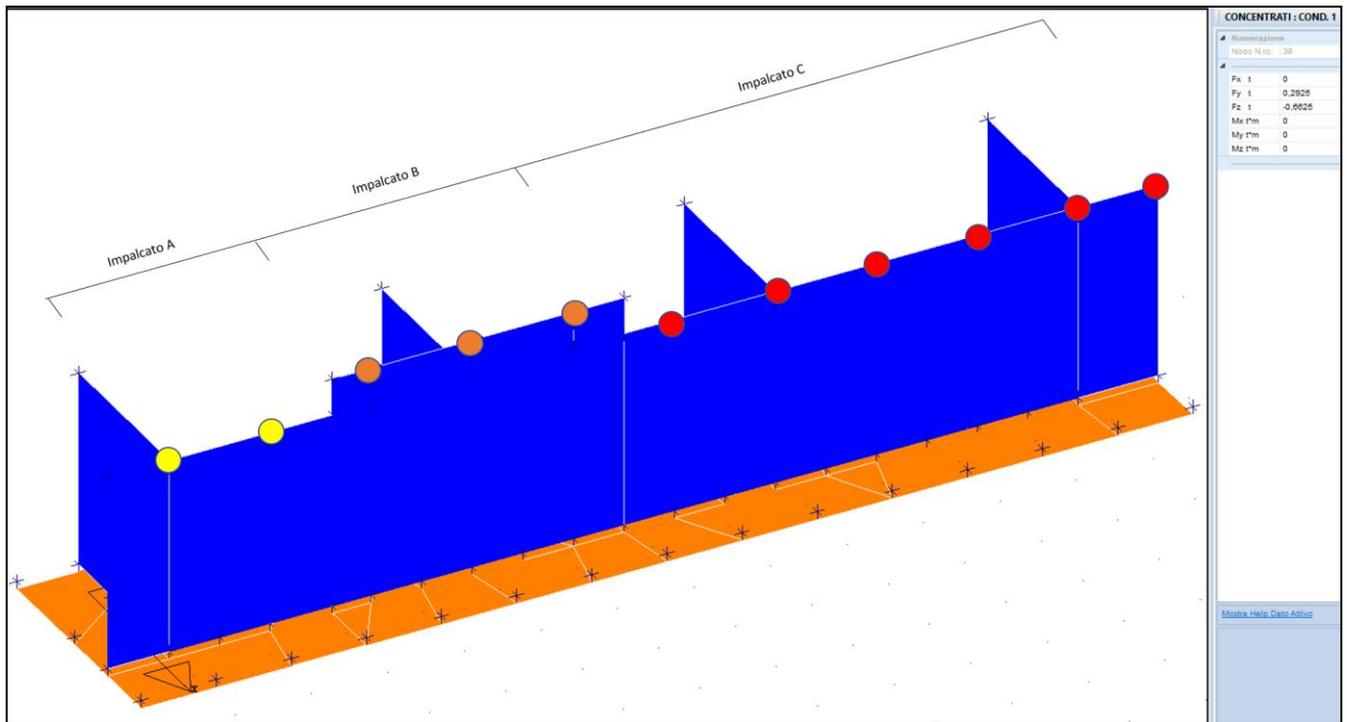
|                    |       |     |        |        |
|--------------------|-------|-----|--------|--------|
| SLU 3 Nmax         | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLU 4 Nmax         | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLU 1 Nmin         | 0     | 465 | 0      | 292,5  |
| SLU 2 Nmin         | 0     | 465 | 0      | -292,5 |
| SLU 3 Nmin         | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLU 4 Nmin         | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLV1 Nmax +        | 445   | 0   | 487,5  | 245    |
| SLV2 Nmax +        | 445   | 0   | -487,5 | -245   |
| SLV3 Nmax +        | 445   | 0   | 487,5  | -245   |
| SLV4 Nmax +        | 445   | 0   | -487,5 | 245    |
| SLV5 Nmin +        | 0     | 97  | 487,5  | 245    |
| SLV6 Nmin +        | 0     | 97  | -487,5 | -245   |
| SLV7 Nmin +        | 0     | 97  | 487,5  | -245   |
| SLV8 Nmin +        | 0     | 97  | -487,5 | 245    |
| SLE 1 rara Nmax    | 467,5 | 0   | 0      | 195    |
| SLE 2 rara Nmax    | 467,5 | 0   | 0      | -195   |
| SLE 3 rara Nmax    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 rara Nmax    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 1 rara Nmin    | 0     | 330 | 0      | 195    |
| SLE 2 rara Nmin    | 0     | 330 | 0      | -195   |
| SLE 3 rara Nmin    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 rara Nmin    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 1 quasi p Nmax | 330   | 0   | 0      | 0      |
| SLE 2 quasi p Nmax | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 3 quasi p Nmax | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 quasi p Nmax | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 1 quasi p Nmin | 0     | 330 | 0      | 0      |
| SLE 2 quasi p Nmin | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 3 quasi p Nmin | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 quasi p Nmin | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 1 freq Nmax    | 440   | 0   | 0      | 97,5   |
| SLE 2 freq Nmax    | 440   | 0   | 0      | -97,5  |
| SLE 3 freq Nmax    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 freq Nmax    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 1 freq Nmin    | 0     | 330 | 0      | 97,5   |
| SLE 2 freq Nmin    | 0     | 330 | 0      | -97,5  |
| SLE 3 freq Nmin    | 0     | 0   | 0      | 0      |
| SLE 4 freq Nmin    | 0     | 0   | 0      | 0      |

|                    |      |     |      |      |
|--------------------|------|-----|------|------|
| SLU 3 Nmax         | 1032 | 0   | 491  | -193 |
| SLU 4 Nmax         | 1032 | 0   | -491 | 193  |
| SLU 1 Nmin         | 0    | 189 | 491  | 193  |
| SLU 2 Nmin         | 0    | 189 | -491 | -193 |
| SLU 3 Nmin         | 0    | 189 | 491  | -193 |
| SLU 4 Nmin         | 0    | 189 | -491 | 193  |
| SLV1 Nmax +        | 349  | 0   | 513  | 472  |
| SLV2 Nmax +        | 349  | 0   | -513 | -472 |
| SLV3 Nmax +        | 349  | 0   | 513  | -472 |
| SLV4 Nmax +        | 349  | 0   | -513 | 472  |
| SLV5 Nmin +        | 0    | 108 | 513  | 472  |
| SLV6 Nmin +        | 0    | 108 | -513 | -472 |
| SLV7 Nmin +        | 0    | 108 | 513  | -472 |
| SLV8 Nmin +        | 0    | 108 | -513 | 472  |
| SLE 1 rara Nmax    | 712  | 0   | 339  | 133  |
| SLE 2 rara Nmax    | 712  | 0   | -339 | -133 |
| SLE 3 rara Nmax    | 712  | 0   | 339  | -133 |
| SLE 4 rara Nmax    | 712  | 0   | -339 | 133  |
| SLE 1 rara Nmin    | 0    | 131 | 339  | 133  |
| SLE 2 rara Nmin    | 0    | 131 | -339 | -133 |
| SLE 3 rara Nmin    | 0    | 131 | 339  | -133 |
| SLE 4 rara Nmin    | 0    | 131 | -339 | 133  |
| SLE 1 quasi p Nmax | 175  | 0   | 0    | 0    |
| SLE 2 quasi p Nmax | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 quasi p Nmax | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 quasi p Nmax | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 quasi p Nmin | 0    | 175 | 0    | 0    |
| SLE 2 quasi p Nmin | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 quasi p Nmin | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 quasi p Nmin | 0    | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 freq Nmax    | 604  | 0   | 271  | 107  |
| SLE 2 freq Nmax    | 604  | 0   | -271 | -107 |
| SLE 3 freq Nmax    | 604  | 0   | 271  | -107 |
| SLE 4 freq Nmax    | 604  | 0   | -271 | 107  |
| SLE 1 freq Nmin    | 0    | 175 | 271  | 107  |
| SLE 2 freq Nmin    | 0    | 175 | -271 | -107 |
| SLE 3 freq Nmin    | 0    | 175 | 271  | -107 |
| SLE 4 freq Nmin    | 0    | 175 | -271 | 107  |

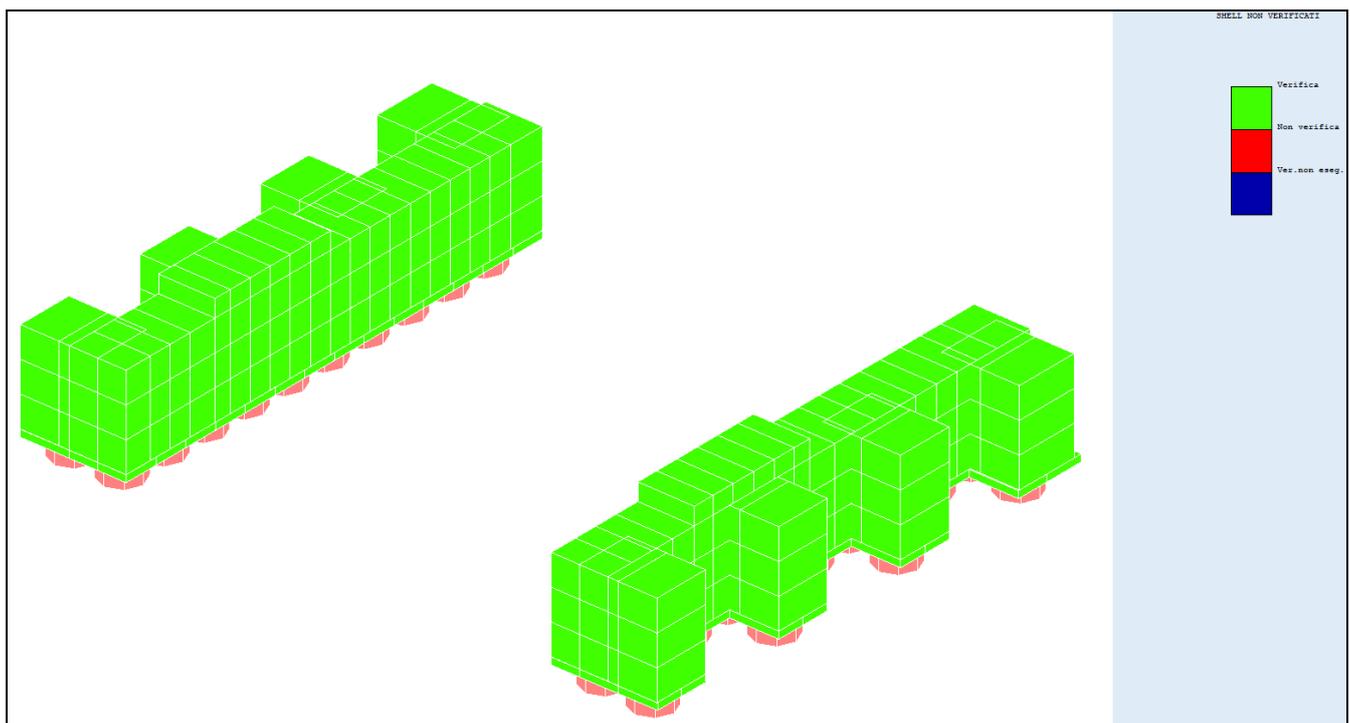
|                    |     |     |      |      |
|--------------------|-----|-----|------|------|
| SLU 3 Nmax         | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLU 4 Nmax         | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLU 1 Nmin         | 0   | 566 | 0    | 0    |
| SLU 2 Nmin         | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLU 3 Nmin         | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLU 4 Nmin         | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLV1 Nmax +        | 529 | 0   | 628  | 314  |
| SLV2 Nmax +        | 529 | 0   | -628 | -314 |
| SLV3 Nmax +        | 529 | 0   | 628  | -314 |
| SLV4 Nmax +        | 529 | 0   | -628 | 314  |
| SLV5 Nmin +        | 0   | 293 | 628  | 314  |
| SLV6 Nmin +        | 0   | 293 | -628 | -314 |
| SLV7 Nmin +        | 0   | 293 | 628  | -314 |
| SLV8 Nmin +        | 0   | 293 | -628 | 314  |
| SLE 1 rara Nmax    | 561 | 0   | 0    | 0    |
| SLE 2 rara Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 rara Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 rara Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 rara Nmin    | 0   | 394 | 0    | 0    |
| SLE 2 rara Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 rara Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 rara Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 quasi p Nmax | 394 | 0   | 0    | 0    |
| SLE 2 quasi p Nmax | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 quasi p Nmax | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 quasi p Nmax | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 quasi p Nmin | 0   | 394 | 0    | 0    |
| SLE 2 quasi p Nmin | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 quasi p Nmin | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 quasi p Nmin | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 freq Nmax    | 529 | 0   | 0    | 0    |
| SLE 2 freq Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 freq Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 freq Nmax    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 1 freq Nmin    | 0   | 394 | 0    | 0    |
| SLE 2 freq Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 3 freq Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |
| SLE 4 freq Nmin    | 0   | 0   | 0    | 0    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 58 di 192 |



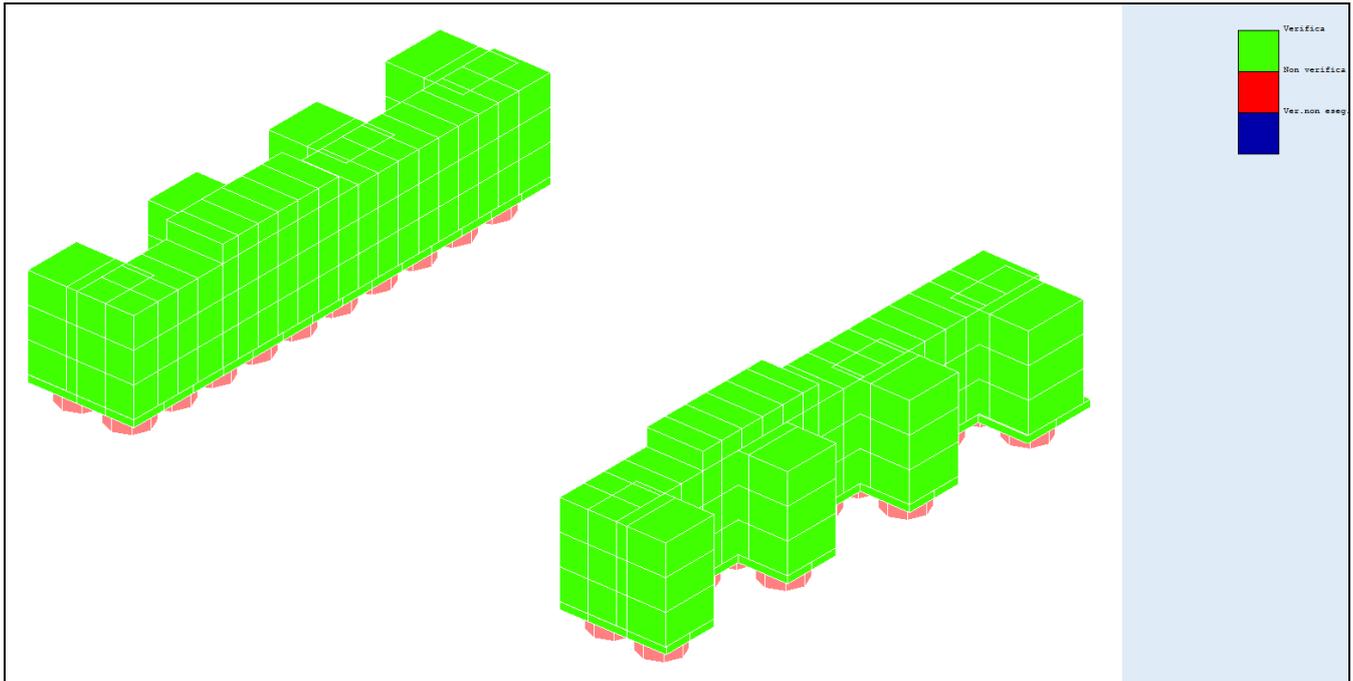
Schema dei carichi concentrati su modello FEM



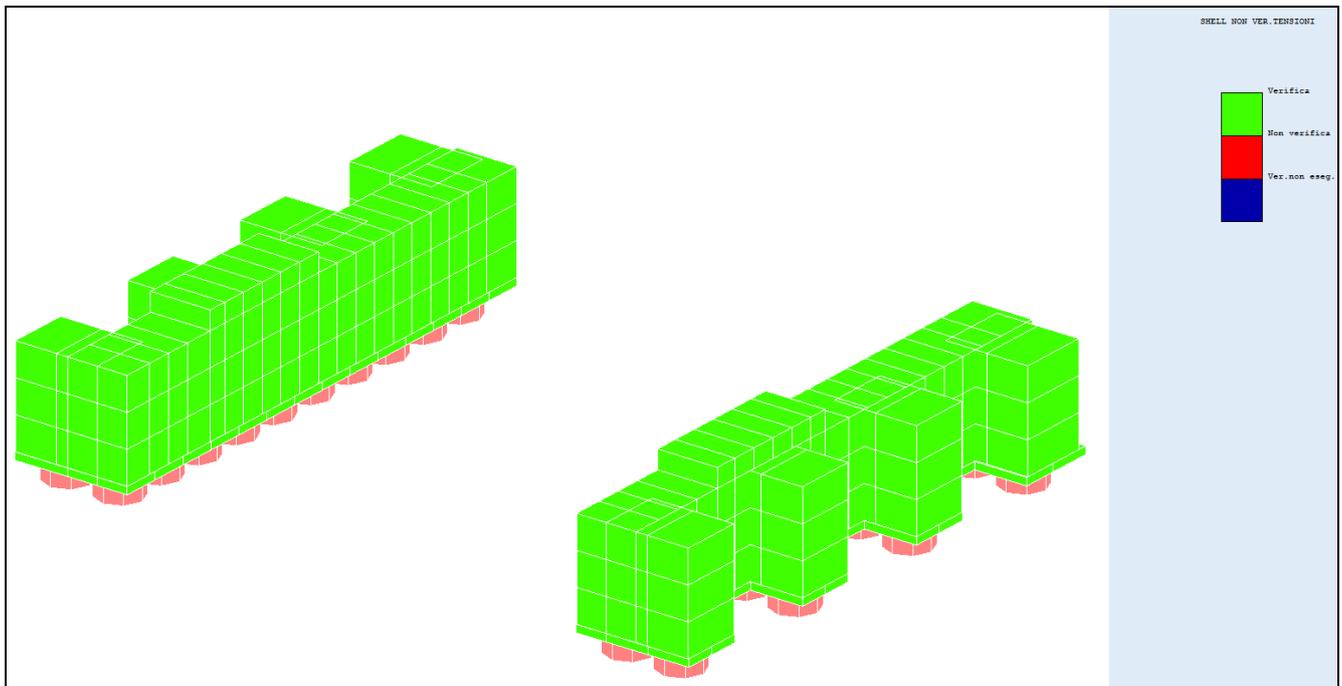
SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 59 di 192 |

Verifiche SLU/SLV : Esito positivo – armatura dir x, dir y, inf e sup. : Ø22/20 cm



Verifiche SLE fessurazioni



Verifiche SLE tensioni

## 11. RELAZIONE DI CALCOLO

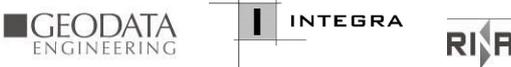
Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

- NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

- METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

|              | <p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br/> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br/> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br/> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <p><b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b></p> | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>61 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 61 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 61 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;

2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro

piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

- **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

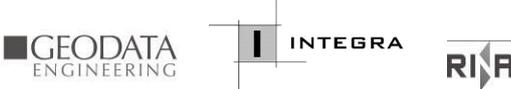
Possono essere inseriti due tipi di elementi:

1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.

2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>62 di 192 |

- **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

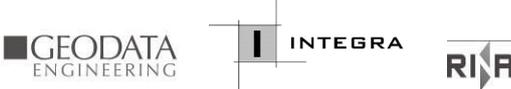
La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

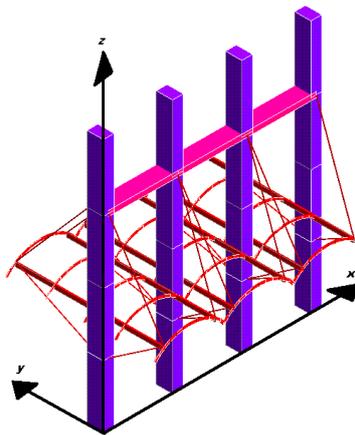
Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

- **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

*1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE*

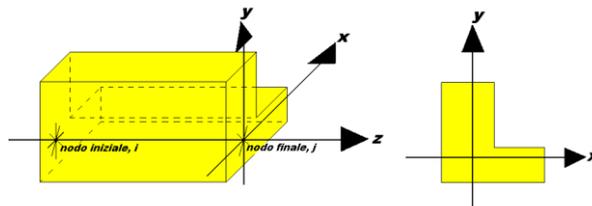
Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:

|  |  |                  |                |                         |           |                     |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|---------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                     |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>63 di 192 |



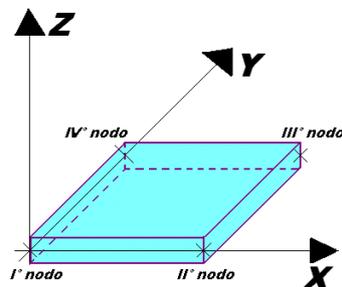
## 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



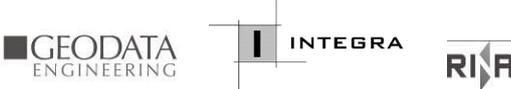
## 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>64 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 64 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 64 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

[lunghezze] = m  
[forze] = kgf / daN  
[tempo] = sec  
[temperatura] = °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

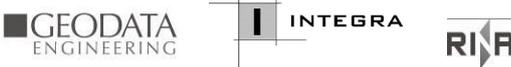
Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Materiale N.ro</b> | : Numero identificativo del materiale in esame                                      |
| <b>Densità</b>        | : Peso specifico del materiale  |
| <b>Ex * 1E3</b>       | : Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo                        |
| <b>Ni.x</b>           | : Coefficiente di Poisson in direzione x  |
| <b>Alfa.x</b>         | : Coefficiente di dilatazione termica in direzione x                                |
| <b>Ey * 1E3</b>       | : Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo                        |
| <b>Ni.y</b>           | : Coefficiente di Poisson in direzione y  |
| <b>Alfa.y</b>         | : Coefficiente di dilatazione termica in direzione y                                |
| <b>E11 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna |
| <b>E12 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna |
| <b>E13 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna |
| <b>E22 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna |
| <b>E23 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna |
| <b>E33 * 1E3</b>      | : Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>65 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 65 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 65 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Crit.N.ro</b>    | : Numero indicativo del criterio di progetto  |
| <b>Elem.</b>        | : Tipo di elemento strutturale  |
| <b>%Rig.Tors.</b>   | : Percentuale di rigidità torsionale  |
| <b>Mod. E</b>       | : Modulo di elasticità normale  |
| <b>Poisson</b>      | : Coefficiente di Poisson   |
| <b>Sgmc</b>         | : Tensione massima di esercizio del calcestruzzo  |
| <b>tauc0</b>        | : Tensione tangenziale minima   |
| <b>tauc1</b>        | : Tensione tangenziale massima  |
| <b>Sgmf</b>         | : Tensione massima di esercizio dell'acciaio  |
| <b>Om.</b>          | : Coefficiente di omogeneizzazione  |
| <b>Gamma</b>        | : Peso specifico del materiale  |
| <b>Coprstaffa</b>   | : Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo  |
| <b>Fi min.</b>      | : Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali  |
| <b>Fi st.</b>       | : Diametro delle staffe   |
| <b>Lar. st.</b>     | : Larghezza massima delle staffe  |
| <b>Psc</b>          | : Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche  |
| <b>Pos.pol.</b>     | : Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali  |
| <b>D arm.</b>       | : Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali   |
| <b>Iteraz.</b>      | : Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali  |
| <b>Def. Tag.</b>    | : Deformabilità a taglio (si, no)   |
| <b>%Scorr.Staf.</b> | : Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe   |
| <b>P.max staffe</b> | : Passo massimo delle staffe  |
| <b>P.min.staffe</b> | : Passo minimo delle staffe   |
| <b>tMt min.</b>     | : Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione  |
| <b>Ferri parete</b> | : Presenza di ferri di parete a taglio  |
| <b>Ecc.lim.</b>     | : Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura  |
| <b>Tipo ver.</b>    | : Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)   |
| <b>Fl.rett.</b>     | : Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)  |
| <b>Den.X pos.</b>   | : Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo  |
| <b>Den.X neg.</b>   | : Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo  |
| <b>Den.Y pos.</b>   | : Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo  |
| <b>Den.Y neg.</b>   | : Denominatore della quantità $q \cdot l \cdot l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo  |
| <b>%Mag.car.</b>    | : Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico   |
| <b>%Rid.Plas</b>    | : Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove:<br>- $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica<br>- $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica |
| <b>Linear.</b>      | : Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta:   |

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>66 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 66 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 66 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

- 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione*  
*2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione.*  
*3 = comportamento lineare solo a trazione.*  
*4 = comportamento non lineare solo a trazione.*  
*5 = comportamento lineare solo a compressione.*  
*6 = comportamento non lineare solo a compressione.*
- Appesi** : Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
- Min. T/sigma** : Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
- Verif.Alette** : Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
- Kwinkl.** : Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

- Cri.Nro** : Numero identificativo del criterio di progetto
- Tipo Elem.** : Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
- fck** : Resistenza caratteristica del calcestruzzo
- fed** : Resistenza di calcolo del calcestruzzo
- rcd** : Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
- fyk** : Resistenza caratteristica dell'acciaio
- fyd** : Resistenza di calcolo dell'acciaio
- Ey** : Modulo elastico dell'acciaio
- ec0** : Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
- ecu** : Deformazione ultima del calcestruzzo
- eyu** : Deformazione ultima dell'acciaio
- Ac/At** : Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
- Mt/Mtu** : Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
- Wra** : Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
- Wfr** : Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
- Wpe** : Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
- $\sigma$  Rara** : Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
- $\sigma$  Perm** : Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
- $\sigma_f$  Rara** : Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
- SpRar** : Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
- SpPer** : Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
- Coef.Visc.:** : Coefficiente di viscosità

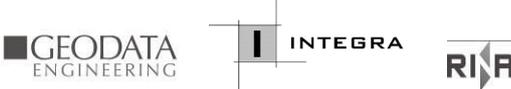
Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella coordinate nodi.

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>67 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 67 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 67 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

- Nodo3d** : *Numero del nodo spaziale*
- Coord.X** : *Coordinata X del punto nel sistema di riferimento globale*
- Coord.Y** : *Coordinata Y del punto nel sistema di riferimento globale*
- Coord.Z** : *Coordinata Z del punto nel sistema di riferimento globale*
- Filo** : *Numero del filo per individuare le travate in c.a.*
- Piano Sism.** : *Numero del piano rigido di appartenenza del nodo*
- Peso** : *Peso sismico del nodo; ogni canale di carico è stato moltiplicato per il proprio coefficiente di riduzione del sovraccarico*

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella dati di shell spaziale.

- Shell** : *Numero dello shell spaziale*
- Filo 1** : *Numero del filo del primo nodo*
- Filo 2** : *Numero del filo del secondo nodo*
- Filo 3** : *Numero del filo del terzo nodo*
- Filo 4** : *Numero del filo del quarto nodo*
- Quota 1** : *Quota del primo nodo*
- Quota 2** : *Quota del secondo nodo*
- Quota 3** : *Quota del terzo nodo*
- Quota 4** : *Quota del quarto nodo*
- Nod3d 1** : *Numero del primo nodo*
- Nod3d 2** : *Numero del secondo nodo*
- Nod3d 3** : *Numero del terzo nodo*
- Nod3d 4** : *Numero del quarto nodo*
- Sez. N.ro** : *Numero in archivio della sezione*
- Spess** : *Spessore dello shell*

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|--|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>68 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 68 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26   | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 68 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

- Kwinkl** : Costante di Winkler del terreno se l'elemento è di fondazione; 0 se è di elevazione
- Tipo Mat.** : Numero dell'archivio per il tipo di materiale
- Mesh X** : Numero di suddivisioni del macro elemento sull'asse X locale
- Mesh Y** : Numero di suddivisioni del macro elemento sull'asse Y locale

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

#### CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALLSISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

#### CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

#### CARICHI SHELL

- **Shell** : Numero dello shell spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **Riferimento** : Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse  
Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti. Codici:

0 = pressione verticale e carico normale

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 69 di 192 |

- 1 = pressione normale e carico verticale  
2 = pressione normale e carico normale  
3 = pressione verticale e carico verticale

- P.a : Pressione sul primo vertice dello shell
- P.b : Pressione sul secondo vertice dello shell
- P.c : Pressione sul terzo vertice dello shell
- P.d : Pressione sul quarto vertice dello shell
- Q.ab : Carico distribuito sul lato ab
- Q.bc : Carico distribuito sul lato bc
- Q.cd : Carico distribuito sul lato cd
- Q.da : Carico distribuito sul lato da

## 11.1 Dati Generali

### ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

| Materiale<br>N.ro | Densita'<br>kg/mc | Ex*1E3<br>kg/cmq | Ni.x | Alfa.x<br>(*1E5) | Ey*1E3<br>kg/cmq | Ni.y | Alfa.y<br>(*1E5) | E11*1E3<br>kg/cmq | E12*1E3<br>kg/cmq | E13*1E3<br>kg/cmq | E22*1E3<br>kg/cmq | E23*1E3<br>kg/cmq | E33*1E3<br>kg/cmq |
|-------------------|-------------------|------------------|------|------------------|------------------|------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1                 | 2500              | 333              | 0,20 | 1,00             | 333              | 0,20 | 1,00             | 347               | 69                | 0                 | 347               | 0                 | 139               |

### MATERIALI SHELL IN C.A.

| IDENT        | %          | CARATTERISTICHE |                   |                  |              |                | DURABILITA'      |                  |                | COPRIFERRO    |                 |
|--------------|------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|----------------|------------------|------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Mat.<br>N.ro | Rig<br>Fls | Classe<br>CLS   | Classe<br>Acciaio | Mod. E<br>kg/cmq | Pois-<br>son | Gamma<br>kg/mc | Tipo<br>Ambiente | Tipo<br>Armatura | Toll.<br>Copr. | Setti<br>(cm) | Piastre<br>(cm) |
| 1            | 100        | C32/40          | B450C             | 333457           | 0,20         | 2500           | AGGR. CX4        | POCO SENS.       | 0,00           | 5,0           | 5,0             |

### MATERIALI SHELL IN C.A.

#### CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

| Cri<br>Nro | Tipo<br>Elem | fck   | fcd   | rcd   | fyk  | ftk  | fyd  | Ey      | ec0  | ecu  | eyu  | At/<br>Ac | Mt/<br>Mtu | Wra<br>mm | Wfr<br>mm | Wpe<br>mm | σcRar<br>---<br>kg/cmq | σcPer<br>---<br>kg/cmq | σfRar<br>--- | Spo<br>Rar | Spo<br>Fre | Spo<br>Per | Coe<br>Vis | euk |
|------------|--------------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|------|------|------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|--------------|------------|------------|------------|------------|-----|
| 1          | SHela        | 320,0 | 181,0 | 181,0 | 4500 | 4500 | 3913 | 2100000 | 0,20 | 0,35 | 1,00 | 50        |            | 0,2       | 0,2       | 192,0     | 144,0                  | 3600                   |              |            |            |            |            |     |

### DATI GENERALI DI STRUTTURA

#### DATI GENERALI DI STRUTTURA

|                            |       |                            |      |
|----------------------------|-------|----------------------------|------|
| Massima dimens. dir. X (m) | 18,00 | Altezza edificio (m)       | 3,10 |
| Massima dimens. dir. Y (m) | 14,08 | Differenza temperatura(°C) | 15   |

**PARAMETRI SISMICI**

|   |           |                           |            |
|---|-----------|---------------------------|------------|
| Vita Nominale (Anni)                                    | 75        | Classe d' Uso             | III Cu=1.5 |
| Longitudine Est (Grd)                                   | 14,55504  | Latitudine Nord (Grd)     | 41,19374   |
| Categoria Suolo   | C         | Coeff. Condiz. Topogr.    | 1,00000    |
| Sistema Costruttivo Dir.1                               | Utente    | Sistema Costruttivo Dir.2 | Utente     |
| Regolarita' in Altezza                                  | NO(KR=.8) | Regolarita' in Pianta     | NO         |
| Direzione Sisma (Grd)                                   | 0         | Sisma Verticale           | PRESENTE   |
| Effetti P/Delta   | NO        | Quota di Zero Sismico (m) | 0,00000    |
| <b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.</b>        |           |                           |            |
| Probabilita' Pvr  | 0,81      | Periodo di Ritorno Anni   | 68,00      |
| Accelerazione Ag/g                                      | 0,09      | Periodo T'c (sec.)        | 0,32       |
| Fo  | 2,37      | Fv                        | 0,95       |
| Fattore Stratigrafia'Ss'                                | 1,50      | Periodo TB (sec.)         | 0,16       |
| Periodo TC (sec.)                                       | 0,49      | Periodo TD (sec.)         | 1,95       |
| <b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.</b>        |           |                           |            |
| Probabilita' Pvr  | 0,63      | Periodo di Ritorno Anni   | 113,00     |
| Accelerazione Ag/g                                      | 0,11      | Periodo T'c (sec.)        | 0,33       |
| Fo  | 2,38      | Fv                        | 1,08       |
| Fattore Stratigrafia'Ss'                                | 1,50      | Periodo TB (sec.)         | 0,17       |
| Periodo TC (sec.)                                       | 0,50      | Periodo TD (sec.)         | 2,05       |
| <b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.</b>        |           |                           |            |
| Probabilita' Pvr  | 0,10      | Periodo di Ritorno Anni   | 1068,00    |
| Accelerazione Ag/g                                      | 0,32      | Periodo T'c (sec.)        | 0,40       |
| Fo  | 2,35      | Fv                        | 1,79       |
| Fattore Stratigrafia'Ss'                                | 1,25      | Periodo TB (sec.)         | 0,19       |
| Periodo TC (sec.)                                       | 0,57      | Periodo TD (sec.)         | 2,88       |
| <b>PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.C.</b>        |           |                           |            |
| Probabilita' Pvr  | 0,05      | Periodo di Ritorno Anni   | 2193,00    |
| Accelerazione Ag/g                                      | 0,42      | Periodo T'c (sec.)        | 0,43       |
| Fo  | 2,43      | Fv                        | 2,12       |
| Fattore Stratigrafia'Ss'                                | 1,09      | Periodo TB (sec.)         | 0,20       |
| Periodo TC (sec.)                                       | 0,59      | Periodo TD (sec.)         | 3,27       |
| <b>COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI</b> |           |                           |            |
| Acciaio per CLS armato                                  | 1,15      | Calcestruzzo CLS armato   | 1,50       |

**11.2 Coordinate dei nodi**

COORDINATE DEI NODI

| IDENT.<br>Nodo3d<br>N.ro | POSIZIONE NODO |                |                | ATTRIBUTI    |                | PESO SISMICO  |               |               |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | Coord.X<br>(m) | Coord.Y<br>(m) | Coord.Z<br>(m) | Filo<br>N.ro | Piano<br>Sism. | Dir. X<br>(t) | Dir. Y<br>(t) | Dir. Z<br>(t) |
| 1                        | -0,80          | 0,00           | 0,00           | 29           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,18          |
| 2                        | 1,40           | 0,00           | 0,00           | 30           | 0              | 2,54          | 2,54          | 2,54          |
| 3                        | -0,80          | 0,00           | 2,61           | 29           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 4                        | 1,40           | 0,00           | 2,61           | 30           | -1             | 6,65          | 6,65          | 6,65          |
| 5                        | 1,40           | 12,93          | 0,00           | 67           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,14          |
| 6                        | 1,40           | 11,88          | 0,00           | 10           | 0              | 3,00          | 3,00          | 3,00          |
| 7                        | 1,40           | 12,93          | 2,61           | 67           | -1             | 5,57          | 5,57          | 5,57          |
| 8                        | 1,40           | 11,88          | 2,61           | 10           | -1             | 7,22          | 7,22          | 7,22          |
| 9                        | -0,80          | 3,96           | 0,00           | 31           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,18          |
| 10                       | 1,40           | 3,96           | 0,00           | 4            | 0              | 2,45          | 2,45          | 2,45          |
| 11                       | -0,80          | 3,96           | 2,61           | 31           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 12                       | 1,40           | 3,96           | 2,61           | 4            | -1             | 2,75          | 2,75          | 2,75          |
| 13                       | -0,80          | 7,92           | 0,00           | 32           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,18          |
| 14                       | 1,40           | 7,92           | 0,00           | 7            | 0              | 2,45          | 2,45          | 2,45          |
| 15                       | -0,80          | 7,92           | 2,61           | 32           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 16                       | 1,40           | 7,92           | 2,61           | 7            | -1             | 6,76          | 6,76          | 6,76          |
| 17                       | -0,80          | 11,88          | 0,00           | 38           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,28          |
| 18                       | -0,80          | 11,88          | 2,61           | 38           | -1             | 1,08          | 1,08          | 1,08          |
| 19                       | 15,00          | 13,23          | 0,00           | 69           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,21          |
| 20                       | 15,00          | 12,13          | 0,00           | 24           | 0              | 3,05          | 3,05          | 3,05          |
| 21                       | 15,00          | 13,23          | 2,61           | 69           | -1             | 5,61          | 5,61          | 5,61          |
| 22                       | 15,00          | 12,13          | 2,61           | 24           | -1             | 7,27          | 7,27          | 7,27          |
| 23                       | 17,20          | 12,13          | 0,00           | 42           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,27          |
| 24                       | 17,20          | 12,13          | 2,61           | 42           | -1             | 1,08          | 1,08          | 1,08          |
| 25                       | 17,20          | 0,07           | 0,00           | 72           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,06          |
| 26                       | 15,00          | 0,07           | 0,00           | 15           | 0              | 2,61          | 2,61          | 2,61          |
| 27                       | 17,20          | 0,07           | 2,61           | 72           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 28                       | 15,00          | 0,07           | 2,61           | 15           | -1             | 6,66          | 6,66          | 6,66          |
| 29                       | 17,20          | 4,09           | 0,00           | 71           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,12          |
| 30                       | 15,00          | 4,09           | 0,00           | 18           | 0              | 2,47          | 2,47          | 2,47          |
| 31                       | 17,20          | 4,09           | 2,61           | 71           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 32                       | 15,00          | 4,09           | 2,61           | 18           | -1             | 2,78          | 2,78          | 2,78          |
| 33                       | 17,20          | 8,11           | 0,00           | 70           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,12          |
| 34                       | 15,00          | 8,11           | 0,00           | 21           | 0              | 2,47          | 2,47          | 2,47          |
| 35                       | 17,20          | 8,11           | 2,61           | 70           | -1             | 0,96          | 0,96          | 0,96          |
| 36                       | 15,00          | 8,11           | 2,61           | 21           | -1             | 6,78          | 6,78          | 6,78          |
| 37                       | 1,40           | 1,32           | 0,00           | 2            | 0              | 1,60          | 1,60          | 1,60          |
| 38                       | 1,40           | 1,32           | 2,61           | 2            | -1             | 5,70          | 5,70          | 5,70          |
| 39                       | 1,40           | 2,64           | 0,00           | 3            | 0              | 1,26          | 1,26          | 1,26          |
| 40                       | 1,40           | 2,13           | 0,00           | 1            | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,41          |

**COORDINATE DEI NODI**

| IDENT.<br>Nodo3d<br>N.ro | POSIZIONE NODO |                |                | ATTRIBUTI    |                | PESO SISMICO  |               |               |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | Coord.X<br>(m) | Coord.Y<br>(m) | Coord.Z<br>(m) | Filo<br>N.ro | Piano<br>Sism. | Dir. X<br>(t) | Dir. Y<br>(t) | Dir. Z<br>(t) |
| 41                       | 1,40           | 2,64           | 2,61           | 3            | -1             | 1,59          | 1,59          | 1,59          |
| 42                       | 1,40           | 2,13           | 2,61           | 1            | -1             | 1,40          | 1,40          | 1,40          |
| 43                       | 1,40           | 5,28           | 0,00           | 5            | 0              | 1,41          | 1,41          | 1,41          |
| 44                       | 1,40           | 5,28           | 2,61           | 5            | -1             | 1,80          | 1,80          | 1,80          |
| 45                       | 1,40           | 6,60           | 0,00           | 6            | 0              | 1,41          | 1,41          | 1,41          |
| 46                       | 1,40           | 5,94           | 0,00           | 33           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,45          |
| 47                       | 1,40           | 6,60           | 2,61           | 6            | -1             | 5,80          | 5,80          | 5,80          |
| 48                       | 1,40           | 5,94           | 2,61           | 33           | -1             | 1,47          | 1,47          | 1,47          |
| 49                       | 1,40           | 9,24           | 0,00           | 8            | 0              | 1,41          | 1,41          | 1,41          |
| 50                       | 1,40           | 9,24           | 2,61           | 8            | -1             | 5,80          | 5,80          | 5,80          |
| 51                       | 1,40           | 10,56          | 0,00           | 9            | 0              | 1,41          | 1,41          | 1,41          |
| 52                       | 1,40           | 10,56          | 2,61           | 9            | -1             | 5,80          | 5,80          | 5,80          |
| 53                       | 1,40           | -0,80          | 0,00           | 35           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,88          |
| 54                       | 1,40           | -0,80          | 2,61           | 35           | -1             | 0,70          | 0,70          | 0,70          |
| 55                       | 15,00          | -0,73          | 0,00           | 68           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,90          |
| 56                       | 15,00          | -0,73          | 2,61           | 68           | -1             | 0,70          | 0,70          | 0,70          |
| 57                       | 15,00          | 1,41           | 0,00           | 16           | 0              | 1,48          | 1,48          | 1,48          |
| 58                       | 15,00          | 1,41           | 2,61           | 16           | -1             | 5,63          | 5,63          | 5,63          |
| 59                       | 15,00          | 2,75           | 0,00           | 17           | 0              | 1,38          | 1,38          | 1,38          |
| 60                       | 15,00          | 2,13           | 0,00           | 36           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,43          |
| 61                       | 15,00          | 2,75           | 2,61           | 17           | -1             | 1,75          | 1,75          | 1,75          |
| 62                       | 15,00          | 2,13           | 2,61           | 36           | -1             | 1,47          | 1,47          | 1,47          |
| 63                       | 15,00          | 5,43           | 0,00           | 19           | 0              | 1,28          | 1,28          | 1,28          |
| 64                       | 15,00          | 5,43           | 2,61           | 19           | -1             | 1,61          | 1,61          | 1,61          |
| 65                       | 15,00          | 6,77           | 0,00           | 20           | 0              | 1,59          | 1,59          | 1,59          |
| 66                       | 15,00          | 5,94           | 0,00           | 37           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,44          |
| 67                       | 15,00          | 6,77           | 2,61           | 20           | -1             | 5,96          | 5,96          | 5,96          |
| 68                       | 15,00          | 5,94           | 2,61           | 37           | -1             | 1,42          | 1,42          | 1,42          |
| 69                       | 15,00          | 9,45           | 0,00           | 22           | 0              | 1,43          | 1,43          | 1,43          |
| 70                       | 15,00          | 9,45           | 2,61           | 22           | -1             | 5,82          | 5,82          | 5,82          |
| 71                       | 15,00          | 10,79          | 0,00           | 23           | 0              | 1,43          | 1,43          | 1,43          |
| 72                       | 15,00          | 10,79          | 2,61           | 23           | -1             | 5,82          | 5,82          | 5,82          |
| 73                       | 1,40           | 5,94           | 3,10           | 33           | -2             | 0,32          | 0,32          | 0,32          |
| 74                       | 1,40           | 5,28           | 3,10           | 5            | -2             | 7,36          | 7,36          | 7,36          |
| 75                       | 1,40           | 2,64           | 3,10           | 3            | -2             | 7,28          | 7,28          | 7,28          |
| 76                       | 1,40           | 2,13           | 3,10           | 1            | -2             | 0,25          | 0,25          | 0,25          |
| 77                       | 1,40           | 3,96           | 3,10           | 4            | -2             | 7,36          | 7,36          | 7,36          |
| 78                       | 15,00          | 5,94           | 3,10           | 37           | -2             | 0,25          | 0,25          | 0,25          |
| 79                       | 15,00          | 5,43           | 3,10           | 19           | -2             | 7,29          | 7,29          | 7,29          |
| 80                       | 15,00          | 2,75           | 3,10           | 17           | -2             | 7,34          | 7,34          | 7,34          |
| 81                       | 15,00          | 2,13           | 3,10           | 36           | -2             | 0,30          | 0,30          | 0,30          |

**COORDINATE DEI NODI**

| IDENT.<br>Nodo3d<br>N.ro | POSIZIONE NODO |                |                | ATTRIBUTI    |                | PESO SISMICO  |               |               |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | Coord.X<br>(m) | Coord.Y<br>(m) | Coord.Z<br>(m) | Filo<br>N.ro | Piano<br>Sism. | Dir. X<br>(t) | Dir. Y<br>(t) | Dir. Z<br>(t) |
| 82                       | 15,00          | 4,09           | 3,10           | 18           | -2             | 7,37          | 7,37          | 7,37          |
| 83                       | 0,00           | 0,00           | 0,00           | 11           | 0              | 0,26          | 0,26          | 0,26          |
| 84                       | 0,00           | 3,96           | 0,00           | 12           | 0              | 0,26          | 0,26          | 0,26          |
| 85                       | 0,00           | 7,92           | 0,00           | 13           | 0              | 0,26          | 0,26          | 0,26          |
| 86                       | 0,00           | 11,88          | 0,00           | 14           | 0              | 0,24          | 0,24          | 0,24          |
| 87                       | 16,40          | 0,07           | 0,00           | 25           | 0              | 0,26          | 0,26          | 0,26          |
| 88                       | 16,40          | 4,09           | 0,00           | 26           | 0              | 0,27          | 0,27          | 0,27          |
| 89                       | 16,40          | 8,11           | 0,00           | 27           | 0              | 0,27          | 0,27          | 0,27          |
| 90                       | 16,40          | 12,13          | 0,00           | 28           | 0              | 0,32          | 0,32          | 0,32          |
| 91                       | 2,20           | 12,95          | 0,00           | 34           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,10          |
| 92                       | -0,80          | 12,88          | 0,00           | 39           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,14          |
| 93                       | -0,80          | 10,95          | 0,00           | 40           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,13          |
| 94                       | 0,60           | 10,95          | 0,00           | 41           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,34          |
| 95                       | 0,60           | 8,72           | 0,00           | 43           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,35          |
| 96                       | -0,80          | 8,72           | 0,00           | 44           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 97                       | -0,80          | 7,12           | 0,00           | 45           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 98                       | 0,60           | 7,12           | 0,00           | 46           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 99                       | 0,60           | 4,76           | 0,00           | 47           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,35          |
| 100                      | -0,80          | 4,76           | 0,00           | 48           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 101                      | -0,80          | 3,16           | 0,00           | 49           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 102                      | 0,60           | 3,16           | 0,00           | 50           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,35          |
| 103                      | 0,60           | 0,80           | 0,00           | 51           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 104                      | -0,80          | 0,80           | 0,00           | 52           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 105                      | -0,80          | -0,81          | 0,00           | 53           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 106                      | 0,60           | -0,80          | 0,00           | 54           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,23          |
| 107                      | 2,20           | -0,80          | 0,00           | 55           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,09          |
| 108                      | 17,20          | 13,28          | 0,00           | 56           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,13          |
| 109                      | 14,20          | 13,21          | 0,00           | 57           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,10          |
| 110                      | 14,20          | -0,73          | 0,00           | 58           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,09          |
| 111                      | 17,20          | -0,71          | 0,00           | 59           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,12          |
| 112                      | 17,20          | 0,87           | 0,00           | 60           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,14          |
| 113                      | 15,80          | 0,87           | 0,00           | 61           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 114                      | 15,80          | 3,29           | 0,00           | 62           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,27          |
| 115                      | 17,20          | 3,29           | 0,00           | 63           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,14          |
| 116                      | 17,20          | 4,89           | 0,00           | 64           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 117                      | 15,80          | 4,89           | 0,00           | 65           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,35          |
| 118                      | 15,80          | 7,31           | 0,00           | 66           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 119                      | 17,20          | 7,31           | 0,00           | 73           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,11          |
| 120                      | 17,20          | 8,91           | 0,00           | 74           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,14          |
| 121                      | 15,80          | 8,91           | 0,00           | 75           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 122                      | 15,80          | 11,20          | 0,00           | 76           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,33          |

**COORDINATE DEI NODI**

| IDENT.<br>Nodo3d<br>N.ro | POSIZIONE NODO |                |                | ATTRIBUTI    |                | PESO SISMICO  |               |               |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | Coord.X<br>(m) | Coord.Y<br>(m) | Coord.Z<br>(m) | Filo<br>N.ro | Piano<br>Sism. | Dir. X<br>(t) | Dir. Y<br>(t) | Dir. Z<br>(t) |
| 123                      | 17,20          | 11,20          | 0,00           | 77           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 124                      | 0,30           | 0,00           | 0,00           | 78           | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,14          |
| 125                      | 0,30           | 3,96           | 0,00           | 79           | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,13          |
| 126                      | 0,30           | 7,92           | 0,00           | 80           | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,13          |
| 127                      | 0,30           | 11,88          | 0,00           | 81           | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,31          |
| 128                      | 1,40           | 0,66           | 0,00           | 82           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,45          |
| 129                      | 1,40           | 3,30           | 0,00           | 83           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,44          |
| 130                      | 1,40           | 4,62           | 0,00           | 84           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,41          |
| 131                      | 1,40           | 7,26           | 0,00           | 85           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,45          |
| 132                      | 1,40           | 8,58           | 0,00           | 86           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,41          |
| 133                      | 1,40           | 9,90           | 0,00           | 87           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,45          |
| 134                      | 1,40           | 11,22          | 0,00           | 88           | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,46          |
| 135                      | 0,60           | 1,98           | 0,00           | 89           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,23          |
| 136                      | 2,20           | 3,13           | 0,00           | 90           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 137                      | 2,20           | 2,15           | 0,00           | 91           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 138                      | 2,20           | 1,17           | 0,00           | 92           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 139                      | 2,20           | 0,18           | 0,00           | 93           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,22          |
| 140                      | 0,60           | 5,94           | 0,00           | 94           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,23          |
| 141                      | 2,20           | 6,08           | 0,00           | 95           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 142                      | 2,20           | 5,09           | 0,00           | 96           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 143                      | 2,20           | 4,11           | 0,00           | 97           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 144                      | 2,20           | 7,06           | 0,00           | 98           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 145                      | 2,20           | 10,00          | 0,00           | 99           | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 146                      | 2,20           | 10,98          | 0,00           | 100          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 147                      | 2,20           | 9,02           | 0,00           | 101          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 148                      | 0,60           | 9,84           | 0,00           | 102          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,22          |
| 149                      | 2,20           | 11,97          | 0,00           | 103          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,18          |
| 150                      | 2,20           | 8,04           | 0,00           | 104          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,16          |
| 151                      | 0,20           | 12,19          | 0,00           | 105          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |
| 152                      | 0,30           | 12,91          | 0,00           | 106          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,19          |
| 153                      | 16,10          | 12,13          | 0,00           | 107          | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,53          |
| 154                      | 16,10          | 0,07           | 0,00           | 108          | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,27          |
| 155                      | 16,10          | 4,09           | 0,00           | 109          | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,20          |
| 156                      | 16,10          | 8,11           | 0,00           | 110          | 0              | 0,00          | 0,00          | 2,20          |
| 157                      | 15,00          | 0,74           | 0,00           | 111          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,43          |
| 158                      | 15,00          | 3,42           | 0,00           | 112          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,51          |
| 159                      | 15,00          | 4,76           | 0,00           | 113          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,43          |
| 160                      | 15,00          | 7,44           | 0,00           | 114          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,51          |
| 161                      | 15,00          | 8,78           | 0,00           | 115          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,43          |
| 162                      | 15,00          | 10,12          | 0,00           | 116          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,51          |
| 163                      | 15,00          | 11,46          | 0,00           | 117          | 0              | 0,00          | 0,00          | 1,44          |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 75 di 192 |

### COORDINATE DEI NODI

| IDENT.<br>Nodo3d<br>N.ro | POSIZIONE NODO |                |                | ATTRIBUTI    |                | PESO SISMICO  |               |               |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | Coord.X<br>(m) | Coord.Y<br>(m) | Coord.Z<br>(m) | Filo<br>N.ro | Piano<br>Sism. | Dir. X<br>(t) | Dir. Y<br>(t) | Dir. Z<br>(t) |
| 164                      | 14,20          | 0,26           | 0,00           | 118          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 165                      | 14,20          | 2,25           | 0,00           | 119          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 166                      | 14,20          | 1,26           | 0,00           | 120          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 167                      | 14,20          | 4,25           | 0,00           | 121          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 168                      | 14,20          | 3,25           | 0,00           | 122          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 169                      | 15,80          | 2,08           | 0,00           | 123          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,23          |
| 170                      | 14,20          | 5,24           | 0,00           | 124          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,20          |
| 171                      | 16,10          | -0,72          | 0,00           | 125          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,18          |
| 172                      | 14,20          | 7,23           | 0,00           | 126          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 173                      | 14,20          | 8,23           | 0,00           | 127          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 174                      | 14,20          | 12,21          | 0,00           | 128          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,19          |
| 175                      | 14,20          | 11,22          | 0,00           | 129          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 176                      | 14,20          | 9,23           | 0,00           | 130          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 177                      | 14,20          | 10,22          | 0,00           | 131          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,17          |
| 178                      | 14,20          | 6,24           | 0,00           | 132          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,21          |
| 179                      | 15,80          | 6,10           | 0,00           | 133          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,24          |
| 180                      | 15,80          | 10,06          | 0,00           | 134          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,18          |
| 181                      | 16,10          | 13,25          | 0,00           | 135          | 0              | 0,00          | 0,00          | 0,31          |

### 11.3 Dati shell spaziali

| DATI SHELL SPAZIALI |           |           |           |           |               |               |               |               |            |            |            |            |                         |               |                  |              |       |       |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------|---------------|------------------|--------------|-------|-------|
| IDENTIFICAZIONE     |           |           |           |           |               |               |               |               |            |            |            |            | CARATTERISTICHE SEZIONE |               |                  | SUDDIVIS.    |       |       |
| Shell<br>N.ro       | Filo<br>1 | Filo<br>2 | Filo<br>3 | Filo<br>4 | Quota1<br>(m) | Quota2<br>(m) | Quota3<br>(m) | Quota4<br>(m) | Nod3d<br>1 | Nod3d<br>2 | Nod3d<br>3 | Nod3d<br>4 | Sez.<br>N.ro            | Spess<br>(cm) | Kwinkl<br>kg/cmc | Tipo<br>Mat. | MeshX | MeshY |
| 1                   | 29        | 30        | 30        | 29        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 1          | 2          | 4          | 3          | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 2                   | 67        | 10        | 10        | 67        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 5          | 6          | 8          | 7          | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 1     | 3     |
| 3                   | 31        | 4         | 4         | 31        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 9          | 10         | 12         | 11         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 4                   | 32        | 7         | 7         | 32        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 13         | 14         | 16         | 15         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 5                   | 38        | 10        | 10        | 38        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 17         | 6          | 8          | 18         | 3                       | 180,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 6                   | 69        | 24        | 24        | 69        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 19         | 20         | 22         | 21         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 1     | 3     |
| 7                   | 42        | 24        | 24        | 42        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 23         | 20         | 22         | 24         | 3                       | 180,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 8                   | 72        | 15        | 15        | 72        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 25         | 26         | 28         | 27         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 9                   | 71        | 18        | 18        | 71        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 29         | 30         | 32         | 31         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 10                  | 70        | 21        | 21        | 70        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 33         | 34         | 36         | 35         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 11                  | 2         | 30        | 30        | 2         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 37         | 2          | 4          | 38         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 12                  | 3         | 1         | 1         | 3         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 39         | 40         | 42         | 41         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 1     | 3     |
| 13                  | 4         | 3         | 3         | 4         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 10         | 39         | 41         | 12         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 14                  | 5         | 4         | 4         | 5         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 43         | 10         | 12         | 44         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 15                  | 6         | 33        | 33        | 6         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 45         | 46         | 48         | 47         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 1     | 3     |
| 16                  | 7         | 6         | 6         | 7         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 14         | 45         | 47         | 16         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 17                  | 8         | 7         | 7         | 8         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 49         | 14         | 16         | 50         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 18                  | 9         | 8         | 8         | 9         | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 51         | 49         | 50         | 52         | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |
| 19                  | 10        | 9         | 9         | 10        | 0,00          | 0,00          | 2,61          | 2,61          | 6          | 51         | 52         | 8          | 2                       | 160,0         | 0,00             | 1            | 2     | 3     |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 76 di 192 |

DATI SHELL SPAZIALI

| IDENTIFICAZIONE |        |        |        |        |            |            |            |            |         |         |         |         | CARATTERISTICHE SEZIONE |            |               |           | SUDDIVIS. |       |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Shell N.ro      | Filo 1 | Filo 2 | Filo 3 | Filo 4 | Quota1 (m) | Quota2 (m) | Quota3 (m) | Quota4 (m) | Nod3d 1 | Nod3d 2 | Nod3d 3 | Nod3d 4 | Sez. N.ro               | Spess (cm) | Kwinkl kg/cmc | Tipo Mat. | MeshX     | MeshY |
| 20              | 30     | 35     | 35     | 30     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 2       | 53      | 54      | 4       | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 21              | 15     | 68     | 68     | 15     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 26      | 55      | 56      | 28      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 22              | 16     | 15     | 15     | 16     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 57      | 26      | 28      | 58      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 23              | 17     | 36     | 36     | 17     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 59      | 60      | 62      | 61      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 24              | 18     | 17     | 17     | 18     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 30      | 59      | 61      | 32      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 25              | 19     | 18     | 18     | 19     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 63      | 30      | 32      | 64      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 26              | 20     | 37     | 37     | 20     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 65      | 66      | 68      | 67      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 27              | 21     | 20     | 20     | 21     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 34      | 65      | 67      | 36      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 28              | 22     | 21     | 21     | 22     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 69      | 34      | 36      | 70      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 29              | 23     | 22     | 22     | 23     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 71      | 69      | 70      | 72      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 30              | 24     | 23     | 23     | 24     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 20      | 71      | 72      | 22      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 3     |
| 31              | 1      | 2      | 2      | 1      | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 40      | 37      | 38      | 42      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 32              | 33     | 5      | 5      | 33     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 46      | 43      | 44      | 48      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 33              | 36     | 16     | 16     | 36     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 60      | 57      | 58      | 62      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 34              | 37     | 19     | 19     | 37     | 0,00       | 0,00       | 2,61       | 2,61       | 66      | 63      | 64      | 68      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 3     |
| 35              | 33     | 5      | 5      | 33     | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 48      | 44      | 74      | 73      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 1     |
| 36              | 3      | 1      | 1      | 3      | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 41      | 42      | 76      | 75      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 1     |
| 37              | 4      | 3      | 3      | 4      | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 12      | 41      | 75      | 77      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 1     |
| 38              | 5      | 4      | 4      | 5      | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 44      | 12      | 77      | 74      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 1     |
| 39              | 37     | 19     | 19     | 37     | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 68      | 64      | 79      | 78      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 1     |
| 40              | 17     | 36     | 36     | 17     | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 61      | 62      | 81      | 80      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 1         | 1     |
| 41              | 18     | 17     | 17     | 18     | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 32      | 61      | 80      | 82      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 1     |
| 42              | 19     | 18     | 18     | 19     | 2,61       | 2,61       | 3,10       | 3,10       | 64      | 32      | 82      | 79      | 2                       | 160,0      | 0,00          | 1         | 2         | 1     |
| 43              | 11     | 51     | 52     | 29     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 83      | 103     | 104     | 1       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 44              | 49     | 50     | 12     | 31     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 101     | 102     | 84      | 9       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 45              | 12     | 47     | 48     | 31     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 84      | 99      | 100     | 9       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 46              | 2      | 89     | 51     | 82     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 37      | 135     | 103     | 128     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 47              | 45     | 46     | 13     | 32     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 97      | 98      | 85      | 13      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 48              | 13     | 43     | 44     | 32     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 85      | 95      | 96      | 13      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 49              | 40     | 41     | 14     | 38     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 93      | 94      | 86      | 17      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 50              | 3      | 50     | 89     | 1      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 39      | 102     | 135     | 40      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 51              | 90     | 83     | 3      | 91     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 136     | 129     | 39      | 137     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 52              | 92     | 2      | 82     | 93     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 138     | 37      | 128     | 139     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 53              | 5      | 33     | 94     | 47     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 43      | 46      | 140     | 99      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 54              | 95     | 33     | 5      | 96     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 141     | 46      | 43      | 142     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 55              | 83     | 90     | 97     | 4      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 129     | 136     | 143     | 10      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 56              | 91     | 1      | 2      | 92     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 137     | 40      | 37      | 138     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 57              | 97     | 96     | 84     | 4      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 143     | 142     | 130     | 10      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 58              | 30     | 35     | 55     | 93     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 2       | 53      | 107     | 139     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 59              | 95     | 98     | 6      | 33     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 141     | 144     | 45      | 46      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 60              | 46     | 94     | 6      | 85     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 98      | 140     | 45      | 131     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 61              | 9      | 87     | 99     | 100    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 51      | 133     | 145     | 146     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 62              | 8      | 101    | 99     | 87     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 49      | 147     | 145     | 133     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 63              | 8      | 87     | 102    | 43     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 49      | 133     | 148     | 95      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 64              | 9      | 88     | 41     | 102    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 51      | 134     | 94      | 148     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 65              | 103    | 34     | 67     | 10     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 149     | 91      | 5       | 6       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 66              | 88     | 100    | 103    | 10     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 134     | 146     | 149     | 6       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 67              | 86     | 7      | 104    | 101    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 132     | 14      | 150     | 147     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 68              | 104    | 7      | 85     | 98     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 150     | 14      | 131     | 144     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 69              | 53     | 54     | 11     | 29     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 105     | 106     | 83      | 1       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 70              | 30     | 78     | 54     | 35     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 2       | 124     | 106     | 53      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 71              | 30     | 82     | 51     | 78     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 2       | 128     | 103     | 124     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 72              | 4      | 79     | 50     | 83     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 10      | 125     | 102     | 129     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 73              | 4      | 84     | 47     | 79     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 10      | 130     | 99      | 125     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 74              | 105    | 39     | 38     | 14     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 151     | 92      | 17      | 86      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 75              | 7      | 86     | 43     | 80     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 14      | 132     | 95      | 126     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 76              | 46     | 85     | 7      | 80     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 98      | 131     | 14      | 126     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 77 di 192 |

DATI SHELL SPAZIALI

| IDENTIFICAZIONE |        |        |        |        |            |            |            |            |         |         |         |         | CARATTERISTICHE SEZIONE |            |               |           | SUDDIVIS. |       |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Shell N.ro      | Filo 1 | Filo 2 | Filo 3 | Filo 4 | Quota1 (m) | Quota2 (m) | Quota3 (m) | Quota4 (m) | Nod3d 1 | Nod3d 2 | Nod3d 3 | Nod3d 4 | Sez. N.ro               | Spess (cm) | Kwinkl kg/cmc | Tipo Mat. | MeshX     | MeshY |
| 77              | 67     | 106    | 105    | 10     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 5       | 152     | 151     | 6       | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 78              | 88     | 10     | 81     | 41     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 134     | 6       | 127     | 94      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 79              | 54     | 78     | 11     | 11     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 106     | 124     | 83      | 83      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 80              | 12     | 50     | 79     | 79     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 84      | 102     | 125     | 125     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 81              | 79     | 47     | 12     | 12     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 125     | 99      | 84      | 84      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 82              | 11     | 78     | 51     | 51     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 83      | 124     | 103     | 103     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 83              | 13     | 46     | 80     | 80     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 85      | 98      | 126     | 126     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 84              | 105    | 106    | 39     | 39     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 151     | 152     | 92      | 92      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 85              | 14     | 41     | 81     | 81     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 86      | 94      | 127     | 127     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 86              | 105    | 14     | 81     | 81     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 151     | 86      | 127     | 127     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 87              | 10     | 105    | 81     | 81     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 6       | 151     | 127     | 127     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 88              | 80     | 43     | 13     | 13     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 126     | 95      | 85      | 85      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 89              | 89     | 2      | 1      | 1      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 135     | 37      | 40      | 40      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 90              | 82     | 30     | 93     | 93     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 128     | 2       | 139     | 139     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 91              | 1      | 91     | 3      | 3      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 40      | 137     | 39      | 39      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 92              | 5      | 47     | 84     | 84     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 43      | 99      | 130     | 130     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 93              | 50     | 3      | 83     | 83     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 102     | 39      | 129     | 129     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 94              | 96     | 5      | 84     | 84     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 142     | 43      | 130     | 130     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 95              | 6      | 98     | 85     | 85     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 45      | 144     | 131     | 131     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 96              | 100    | 88     | 9      | 9      | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 146     | 134     | 51      | 51      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 97              | 87     | 9      | 102    | 102    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 133     | 51      | 148     | 148     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 98              | 86     | 8      | 43     | 43     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 132     | 49      | 95      | 95      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 99              | 101    | 8      | 86     | 86     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 147     | 49      | 132     | 132     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 100             | 33     | 6      | 94     | 94     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 46      | 45      | 140     | 140     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 101             | 15     | 118    | 58     | 68     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 26      | 164     | 110     | 55      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 102             | 119    | 120    | 16     | 36     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 165     | 166     | 57      | 60      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 103             | 121    | 122    | 112    | 18     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 167     | 168     | 158     | 30      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 104             | 111    | 120    | 118    | 15     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 157     | 166     | 164     | 26      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 105             | 16     | 61     | 123    | 36     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 57      | 113     | 169     | 60      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 106             | 17     | 112    | 122    | 119    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 59      | 158     | 168     | 165     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 107             | 17     | 123    | 62     | 112    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 59      | 169     | 114     | 158     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 108             | 113    | 124    | 121    | 18     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 159     | 170     | 167     | 30      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 109             | 125    | 108    | 15     | 68     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 171     | 154     | 26      | 55      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 110             | 114    | 21     | 127    | 126    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 160     | 34      | 173     | 172     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 111             | 69     | 57     | 128    | 24     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 19      | 109     | 174     | 20      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 112             | 128    | 129    | 117    | 24     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 174     | 175     | 163     | 20      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 113             | 22     | 116    | 131    | 130    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 69      | 162     | 177     | 176     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 114             | 37     | 132    | 124    | 19     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 66      | 178     | 170     | 63      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 115             | 19     | 65     | 133    | 37     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 63      | 117     | 179     | 66      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 116             | 20     | 114    | 126    | 132    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 65      | 160     | 172     | 178     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 117             | 20     | 133    | 66     | 114    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 65      | 179     | 118     | 160     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 118             | 115    | 130    | 127    | 21     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 161     | 176     | 173     | 34      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 119             | 22     | 75     | 134    | 116    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 69      | 121     | 180     | 162     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 120             | 23     | 116    | 134    | 76     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 71      | 162     | 180     | 122     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 121             | 23     | 129    | 131    | 116    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 71      | 175     | 177     | 162     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 122             | 25     | 60     | 61     | 108    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 87      | 112     | 113     | 154     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 123             | 62     | 63     | 26     | 109    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 114     | 115     | 88      | 155     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 124             | 64     | 65     | 26     | 71     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 116     | 117     | 88      | 29      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 125             | 76     | 77     | 28     | 107    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 122     | 123     | 90      | 153     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 126             | 69     | 24     | 107    | 135    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 19      | 20      | 153     | 181     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 127             | 27     | 74     | 75     | 110    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 89      | 120     | 121     | 156     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 128             | 27     | 66     | 73     | 70     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 89      | 118     | 119     | 33      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 129             | 15     | 108    | 61     | 111    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 26      | 154     | 113     | 157     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 130             | 18     | 109    | 65     | 113    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 30      | 155     | 117     | 159     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 131             | 62     | 109    | 18     | 112    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 114     | 155     | 30      | 158     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 132             | 21     | 110    | 75     | 115    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 34      | 156     | 121     | 161     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 133             | 66     | 110    | 21     | 114    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 118     | 156     | 34      | 160     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 78 di 192 |

DATI SHELL SPAZIALI

| IDENTIFICAZIONE |        |        |        |        |            |            |            |            |         |         |         |         | CARATTERISTICHE SEZIONE |            |               |           | SUDDIVIS. |       |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|------------|---------------|-----------|-----------|-------|
| Shell N.ro      | Filo 1 | Filo 2 | Filo 3 | Filo 4 | Quota1 (m) | Quota2 (m) | Quota3 (m) | Quota4 (m) | Nod3d 1 | Nod3d 2 | Nod3d 3 | Nod3d 4 | Sez. N.ro               | Spess (cm) | Kwinkl kg/cmc | Tipo Mat. | MeshX     | MeshY |
| 134             | 125    | 59     | 25     | 108    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 171     | 111     | 87      | 154     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 135             | 117    | 76     | 107    | 24     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 163     | 122     | 153     | 20      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 136             | 28     | 42     | 56     | 135    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 90      | 23      | 108     | 181     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 137             | 111    | 61     | 16     | 16     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 157     | 113     | 57      | 57      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 138             | 111    | 16     | 120    | 120    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 157     | 57      | 166     | 166     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 139             | 36     | 123    | 17     | 17     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 60      | 169     | 59      | 59      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 140             | 36     | 17     | 119    | 119    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 60      | 59      | 165     | 165     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 141             | 124    | 113    | 19     | 19     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 170     | 159     | 63      | 63      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 142             | 37     | 133    | 20     | 20     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 66      | 179     | 65      | 65      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 143             | 37     | 20     | 132    | 132    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 66      | 65      | 178     | 178     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 144             | 115    | 75     | 22     | 22     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 161     | 121     | 69      | 69      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 145             | 115    | 22     | 130    | 130    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 161     | 69      | 176     | 176     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 146             | 23     | 117    | 129    | 129    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 71      | 163     | 175     | 175     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 147             | 113    | 65     | 19     | 19     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 159     | 117     | 63      | 63      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 148             | 25     | 59     | 72     | 72     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 87      | 111     | 25      | 25      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 149             | 72     | 60     | 25     | 25     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 25      | 112     | 87      | 87      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 150             | 63     | 71     | 26     | 26     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 115     | 29      | 88      | 88      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 151             | 26     | 65     | 109    | 109    | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 88      | 117     | 155     | 155     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 152             | 76     | 117    | 23     | 23     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 122     | 163     | 71      | 71      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 153             | 27     | 110    | 66     | 66     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 89      | 156     | 118     | 118     | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 154             | 70     | 74     | 27     | 27     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 33      | 120     | 89      | 89      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 155             | 135    | 107    | 28     | 28     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 181     | 153     | 90      | 90      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |
| 156             | 77     | 42     | 28     | 28     | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 0,00       | 123     | 23      | 90      | 90      | 1                       | 20,0       | 10,00         | 1         | 1         | 1     |

11.4 VERIFICA - SLU/SLV

11.4.1 Azioni SLU/SLV

CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI      | FORZE CONCENTRATE |        |         | MOMENTI CONCENTRATI |        |        |
|-------------|-------------------|--------|---------|---------------------|--------|--------|
| Nodo3d N.ro | Fx (t)            | Fy (t) | Fz (t)  | Mx t*m              | My t*m | Mz t*m |
| 4           | 0,0000            | 0,2925 | -0,6625 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 7           | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 8           | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 16          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 21          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 22          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 28          | 0,0000            | 0,2925 | -0,6625 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 36          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 38          | 0,0000            | 0,2925 | -0,6625 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 47          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |
| 50          | 0,0000            | 0,0000 | -0,8000 | 0,0000              | 0,0000 | 0,0000 |

### CARICHI CONCENTRATI

#### CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 52             | 0,0000            | 0,0000    | -0,8000   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | 0,0000            | 0,2925    | -0,6625   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67             | 0,0000            | 0,0000    | -0,8000   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70             | 0,0000            | 0,0000    | -0,8000   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72             | 0,0000            | 0,0000    | -0,8000   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,4910            | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

#### CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | 0,0000            | -0,2925   | -0,6625   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | 0,0000            | -0,2925   | -0,6625   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | 0,0000            | -0,2925   | -0,6625   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | 0,0000            | -0,2925   | -0,6625   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,1930           | -0,4910   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

#### CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 80 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 80             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,4910            | -0,1930   | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,4910           | 0,1930    | -1,0320   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | 0,0000            | 0,2925    | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7              | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8              | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | 0,0000            | 0,2925    | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | 0,0000            | 0,2925    | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52             | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | 0,0000            | 0,2925    | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5660   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,4910            | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 6

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,0000            | -0,2925   | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,0000            | -0,2925   | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | -0,2925   | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,0000            | -0,2925   | -0,4650   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,4910           | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 7

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74                       | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 82 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 7

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 82             | 0,4910            | -0,1930   | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 8

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,4910           | 0,1930    | -0,1890   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 9

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | 0,4880            | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7              | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8              | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | 0,4880            | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | 0,4880            | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | 0,4880            | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72             | 0,6280            | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 9

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 79                       | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,5120            | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 10

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | -0,4880           | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | -0,4880           | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | -0,4880           | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | -0,4880           | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | -0,6290           | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,5130           | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

| CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 11 |                   |           |           |                     |           |           |
|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| IDENTI                        | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
| Nodo3d<br>N.ro                | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                             | 0,4880            | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                             | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                             | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                            | 0,4880            | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                            | 0,4880            | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                            | 0,4880            | -0,2450   | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                            | 0,6280            | -0,3140   | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                            | 0,5130            | -0,4720   | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

| CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 12 |                   |           |           |                     |           |           |
|-------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| IDENTI                        | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
| Nodo3d<br>N.ro                | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                             | -0,4880           | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                             | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                             | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                            | -0,4880           | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                            | -0,4880           | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                            | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 12

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 58                       | -0,4880           | 0,2450    | -0,4450   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,3490   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 13

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,4880            | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,4880            | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,4880            | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,4880            | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,6280            | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 86 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 13

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 80             | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,5130            | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 14

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | -0,4880           | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7              | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8              | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | -0,4880           | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | -0,4880           | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | -0,4880           | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72             | -0,6280           | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,5130           | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 15

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | 0,4880            | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7              | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 15

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 8                        | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,4880            | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,4880            | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,4880            | -0,2450   | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,6280            | -0,3140   | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,5130            | -0,4720   | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 16

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | -0,4880           | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | -0,4880           | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | -0,4880           | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 88 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 16

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 52                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | -0,4880           | 0,2450    | -0,0970   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | -0,6280           | 0,3140    | -0,2930   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,5130           | 0,4720    | -0,1080   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### 11.4.2 Combinazioni SLU/SLV

#### COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

| DESCRIZIONI | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SLU 1 N MAX | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 2 N MAX | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 3 N MAX | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 4 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 1 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 2 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 3 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLU 4 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 1 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 2 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 3 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 4 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 5 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLV 6 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| SLV 7 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| SLV 8 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

#### COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

| DESCRIZIONI | 16   |
|-------------|------|
| SLU 1 N MAX | 0,00 |
| SLU 2 N MAX | 0,00 |
| SLU 3 N MAX | 0,00 |
| SLU 4 N MAX | 0,00 |
| SLU 1 N MIN | 0,00 |
| SLU 2 N MIN | 0,00 |
| SLU 3 N MIN | 0,00 |
| SLU 4 N MIN | 0,00 |
| SLV 1 N max | 0,00 |
| SLV 2 N MAX | 0,00 |
| SLV 3 N MAX | 0,00 |
| SLV 4 N MAX | 0,00 |
| SLV 5 N MIN | 0,00 |
| SLV 6 N MIN | 0,00 |
| SLV 7 N MIN | 0,00 |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>   |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>89 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 89 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 89 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

| COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D. |      |
|---|------|
| DESCRIZIONI                               | 16   |
| SLV 8 N MIN                               | 1,00 |

### 11.4.3 Verifica Cordolo – SLU/SLV

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

|  |  |
|--|--|
| <b>Quota N.ro:</b>                       | : Quota a cui si trova l'elemento  |
| <b>Perim. N.ro</b>                       | : Numero identificativo del macroelemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica  |
| <b>Nodo 3d N.ro</b>                      | : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi  |
| <b>Nx</b>                                | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale (il sistema di riferimento locale è quello delle armature)  |
| <b>Ny</b>                                | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale   |
| <b>Txy</b>                               | : Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale) |
| <b>Mx</b>                                | : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy   |
| <b>My</b>                                | : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy   |
| <b>Mxy</b>                               | : Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)  |
| <b><math>\epsilon_{cx}</math> *10000</b> | : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x *10000 (Es. 0.35% = 35)  |
| <b><math>\epsilon_{cy}</math> *10000</b> | : Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y *10000 (Es. 0.35% = 35)  |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 90 di 192 |

- ε<sub>x</sub> \*10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x \*10000 (Es. 1% = 100)
- ε<sub>y</sub> \*10000** : Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y \*10000 (Es. 1% = 100)
- A<sub>x</sub> superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo x. Area totale è l'area della presso-flessione più l'area per il taglio riportata dopo)
- A<sub>y</sub> superiore** : Area totale armatura superiore diretta lungo y
- A<sub>x</sub> inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo x
- A<sub>y</sub> inferiore** : Area totale armatura inferiore diretta lungo y
- Atag** : Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
- σ** : Tensione massima di contatto con il terreno
- Eta** : Abbassamento verticale del nodo in esame
- Fpunz** : Forza di punzonamento determinata amplificando il massimo valore della forza punzonante (ottenuta dall'involuppo fra le varie combinazioni di carico agenti) per un coefficiente beta raccomandato nell'eurocodice 2 (figura 6.21). Per le piastre di fondazione la forza di punzonamento è stata ridotta dell'effetto favorevole della pressione del suolo
- FpunzLi** : Resistenza al punzonamento ottenuta dall'applicazione della formula (6.47) dell'eurocodice 2, utilizzando il perimetro di base definito nelle figure 6.13 e 6.15
- Apunz** : Armatura di punzonamento calcolata dalla formula (6.52) dell'eurocodice 2
- VED** : Azione di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2
- VRd,max** : Resistenza di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2

Nel caso di stampa di rivedifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle ε vengono sostituite con:

- Molt.** : Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
- x/d** : Posizione adimensionalizzata dell'asse neutro rispettivamente nelle direzioni X e Y

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |             |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y<br>*10000 | εf x<br>*10000 | εf y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σ<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1   | 1          | 1               | 2118       | 531        | 11750       | 133         | 41          | 28           | 5              | 1              | 7              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,12        | -0,1      |
| 1   | 1          | 185             | 288        | 250        | 703         | 37          | 33          | 16           | 1              | 1              | 1              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 1          | 186             | 514        | 324        | 593         | 119         | 36          | 31           | 1              | 1              | 2              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 1          | 187             | 890        | 142        | 1127        | 428         | -107        | -61          | 1              | 0              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 1          | 188             | 2361       | 250        | 1149        | 91          | -12         | 7            | 6              | 1              | 7              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |             |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y<br>*10000 | εf x<br>*10000 | εf y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σ<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1   | 2          | 5               | -79        | 218        | 5108        | 1869        | -1088       | 673          | 0              | 0              | 7              | 5              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,7   | 0,14        | -0,1      |
| 1   | 2          | 263             | 733        | 42         | 713         | 199         | -751        | -108         | 1              | 0              | 3              | 3              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 264             | 3363       | 59         | 692         | 308         | -330        | -63          | 8              | 0              | 11             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 265             | 7500       | 29         | 408         | 397         | -254        | -188         | 14             | 0              | 16             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 266             | 132        | 122        | 1188        | 484         | -498        | -160         | 0              | 0              | 2              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 267             | 1289       | 2          | 1273        | 219         | -829        | -158         | 3              | 0              | 4              | 3              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 268             | 4341       | -195       | 647         | -112        | -444        | -181         | 12             | 0              | 13             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 269             | 4232       | 34         | 1316        | 72          | -493        | -203         | 12             | 0              | 12             | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 270             | 8244       | 23         | 469         | 305         | -220        | -212         | 14             | 0              | 16             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 271             | 19         | 164        | 1461        | 451         | -460        | -142         | 0              | 0              | 2              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 272             | 1758       | -34        | 958         | -375        | -895        | -159         | 3              | 0              | 6              | 3              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 273             | 3745       | -185       | 1370        | 158         | -343        | -105         | 10             | 0              | 11             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 274             | 4340       | -12        | 502         | -172        | -421        | -148         | 12             | 0              | 13             | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 275             | 8887       | -2         | 412         | -111        | 203         | 192          | 15             | 0              | 16             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 276             | 889        | 67         | 2710        | 328         | -739        | -116         | 1              | 0              | 4              | 3              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,3   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 277             | 3418       | 88         | 2196        | 345         | -295        | -55          | 8              | 0              | 11             | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,3   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 278             | 5301       | 56         | 545         | 407         | -60         | -46          | 12             | 0              | 15             | 0              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 279             | 2341       | 117        | 483         | -578        | -699        | -176         | 4              | 0              | 9              | 3              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 280             | 121        | 171        | 1517        | 74          | -268        | -47          | 0              | 0              | 1              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 320             | 836        | 436        | 343         | -186        | -44         | 151          | 2              | 1              | 3              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,0   |             | -0,1      |
| 1   | 2          | 321             | 1007       | 404        | 527         | -341        | -82         | 71           | 1              | 1              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |             | -0,1      |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |             |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y<br>*10000 | εf x<br>*10000 | εf y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σ<br>kg/cmq | eta<br>mm |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF26 12 E ZZ CL SL0500 002 A 91 di 192

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3

| Gr.Q<br>N.ro | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y | εf x<br>*10000 | εf y | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| 1            | 3          | 9               | 2138       | 588        | 11640       | -16         | 45          | 34           | 6              | 1    | 6              | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,12         | -0,1      |
| 1            | 3          | 12              | 3142       | 249        | 671         | 294         | 163         | 109          | 8              | 0    | 10             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 3          | 196             | 283        | 287        | 762         | 15          | 44          | 21           | 1              | 1    | 1              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 3          | 197             | 501        | 333        | 561         | 76          | 61          | 43           | 1              | 1    | 2              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 3          | 198             | 893        | 38         | 1072        | -71         | -110        | -99          | 2              | 0    | 3              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 3          | 199             | 2677       | 290        | 1239        | 114         | -38         | 25           | 7              | 1    | 8              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4

| Gr.Q<br>N.ro | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y | εf x<br>*10000 | εf y | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| 1            | 4          | 13              | 2149       | 574        | 11733       | -98         | -76         | 49           | 6              | 1    | 6              | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,13         | -0,1      |
| 1            | 4          | 203             | 287        | 276        | 693         | -37         | 63          | 30           | 1              | 1    | 1              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 4          | 204             | 516        | 284        | 588         | -221        | 74          | 53           | 1              | 1    | 2              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 4          | 205             | 1028       | 29         | 1098        | -483        | 184         | 131          | 1              | 0    | 5              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 4          | 206             | 2338       | 288        | 1284        | -51         | -20         | 15           | 6              | 1    | 7              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 5

| Gr.Q<br>N.ro | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y | εf x<br>*10000 | εf y | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| 1            | 5          | 8               | 3067       | 43         | 794         | 160         | 165         | 115          | 8              | 0    | 9              | 1    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 5          | 17              | 2189       | 558        | 11719       | -44         | -134        | 86           | 6              | 1    | 6              | 2    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 1,5   | 0,14         | -0,1      |
| 1            | 5          | 208             | 295        | 716        | 2947        | -150        | 109         | 76           | 0              | 2    | 1              | 2    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,4   |              | -0,1      |
| 1            | 5          | 209             | 253        | 286        | 1111        | -66         | 90          | 46           | 0              | 0    | 1              | 1    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 5          | 210             | 584        | 342        | 638         | -243        | 88          | 52           | 1              | 1    | 2              | 1    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 5          | 211             | 2652       | 282        | 1075        | -220        | -55         | 42           | 7              | 1    | 8              | 1    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,1   |              | -0,1      |

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6

| Gr.Q<br>N.ro | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y | εf x<br>*10000 | εf y | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| 1            | 6          | 19              | 112        | 159        | 4845        | -1036       | -1653       | -608         | 0              | 0    | 4              | 7    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,6   | 0,13         | -0,1      |
| 1            | 6          | 70              | 8001       | 16         | 426         | 148         | -158        | 121          | 15             | 0    | 15             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 302             | 2894       | 6          | 697         | 407         | -418        | -190         | 7              | 0    | 10             | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 303             | 2637       | 148        | 2544        | 381         | 450         | 137          | 6              | 0    | 9              | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,3   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 304             | 801        | 43         | 830         | 213         | 744         | 108          | 1              | 0    | 3              | 3    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 305             | 3300       | 57         | 876         | 423         | 325         | 59           | 8              | 0    | 11             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 306             | 7386       | -14        | 475         | 614         | 309         | -280         | 13             | 0    | 16             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 307             | -124       | 117        | 983         | 737         | 492         | 156          | 0              | 0    | 2              | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 308             | 1250       | -1         | 954         | 123         | 825         | 154          | 3              | 0    | 4              | 3    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 309             | 4233       | -196       | 479         | 368         | 439         | 178          | 11             | 0    | 13             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 310             | 4103       | 33         | 924         | 312         | 487         | 199          | 10             | 0    | 13             | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 311             | 8068       | 23         | 396         | 448         | 217         | 209          | 14             | 0    | 16             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 312             | -183       | 158        | 1458        | 821         | 458         | 140          | 0              | 0    | 3              | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 313             | 2025       | -35        | 879         | 221         | 892         | 155          | 5              | 0    | 7              | 3    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 314             | 3679       | -186       | 1312        | 261         | 341         | 104          | 9              | 0    | 11             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 315             | 4246       | -11        | 463         | 385         | 418         | 145          | 10             | 0    | 13             | 2    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 316             | 8187       | 1          | 420         | 393         | -200        | -189         | 14             | 0    | 16             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 317             | 1086       | 60         | 2495        | -183        | 745         | 117          | 2              | 0    | 4              | 3    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,3   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 318             | 3365       | 82         | 2154        | 145         | 293         | 55           | 9              | 0    | 10             | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,3   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 319             | 5239       | -17        | 499         | 74          | -137        | -38          | 13             | 0    | 14             | 0    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 322             | 1169       | 417        | 303         | -140        | 15          | 18           | 3              | 1    | 4              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,0   |              | -0,1      |
| 1            | 6          | 323             | 1246       | 379        | 595         | -192        | -91         | 86           | 3              | 1    | 4              | 1    | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7

| Gr.Q<br>N.ro | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | εc x<br>*10000 | εc y | εf x<br>*10000 | εf y | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
|--------------|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------|----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| 1            | 7          | 23              | 2347       | 632        | 13390       | -290        | -118        | -108         | 6              | 1    | 8              | 2    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 1,7   | 0,16         | -0,2      |
| 1            | 7          | 216             | 2730       | 518        | 1310        | -32         | 98          | -81          | 8              | 1    | 8              | 2    | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,2   |              | -0,2      |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 92 di 192 |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |              |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | ec x<br>*10000 | ec y<br>*10000 | ef x<br>*10000 | ef y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1   | 7          | 217             | 502        | 658        | 4466        | -52         | 113         | -77          | 1              | 1              | 2              | 2              | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,6   |              | -0,1      |
| 1   | 7          | 218             | 218        | 291        | 631         | -4          | 89          | -45          | 1              | 1              | 1              | 1              | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,1   |              | -0,2      |
| 1   | 7          | 219             | 491        | 325        | 1321        | -232        | 89          | -52          | 1              | 1              | 2              | 1              | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,2   |              | -0,1      |
| 1   | 7          | 220             | 1635       | 275        | 1738        | -200        | -58         | -44          | 4              | 1              | 5              | 1              | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 18,0  | 0,2   |              | -0,1      |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 8 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |              |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | ec x<br>*10000 | ec y<br>*10000 | ef x<br>*10000 | ef y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1   | 8          | 25              | 1995       | 482        | 11418       | 71          | 43          | -28          | 5              | 1              | 6              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,15         | -0,2      |
| 1   | 8          | 221             | 2322       | 402        | 1234        | -34         | 34          | -20          | 6              | 1              | 7              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,2      |
| 1   | 8          | 224             | 214        | 243        | 592         | -3          | 32          | -15          | 1              | 1              | 1              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,2      |
| 1   | 8          | 225             | 519        | 313        | 987         | 50          | 32          | -29          | 1              | 1              | 2              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1   | 8          | 226             | 1083       | 144        | 470         | 126         | -106        | 59           | 3              | 0              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1   | 8          | 227             | 1378       | 261        | 1410        | 23          | -8          | -2           | 4              | 1              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 9 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |              |           |
|---|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro  | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | ec x<br>*10000 | ec y<br>*10000 | ef x<br>*10000 | ef y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1   | 9          | 29              | 2002       | 565        | 12064       | -69         | 69          | -39          | 5              | 1              | 6              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,15         | -0,1      |
| 1   | 9          | 228             | 2620       | 444        | 1100        | 35          | 62          | -41          | 7              | 1              | 8              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1   | 9          | 231             | 178        | 275        | 446         | 32          | 53          | -26          | 0              | 1              | 1              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,2      |
| 1   | 9          | 232             | 618        | 330        | 1336        | 116         | 59          | -41          | 1              | 1              | 2              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |
| 1   | 9          | 233             | 1361       | 32         | 516         | 186         | -106        | 94           | 3              | 0              | 5              | 0              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1   | 9          | 234             | 1031       | 289        | 1886        | 161         | -38         | -26          | 2              | 1              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |

| S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 10 |            |                 |            |            |             |             |             |              |                |                |                |                |       |       |       |       |       |              |           |
|--|------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------|
| Gr.Q<br>N.ro   | Gen<br>N.r | Nodo 3d<br>N.ro | Nx<br>Kg/m | Ny<br>Kg/m | Txy<br>Kg/m | Mx<br>kgm/m | My<br>kgm/m | Mxy<br>kgm/m | ec x<br>*10000 | ec y<br>*10000 | ef x<br>*10000 | ef y<br>*10000 | Ax s. | Ay s. | Ax i. | Ay i. | Atag. | σt<br>kg/cmq | eta<br>mm |
| 1  | 10         | 33              | 2025       | 586        | 12074       | 10          | -89         | -41          | 6              | 1              | 6              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 1,5   | 0,15         | -0,2      |
| 1  | 10         | 235             | 2589       | 485        | 1050        | 34          | 72          | -49          | 7              | 1              | 7              | 2              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1  | 10         | 238             | 209        | 292        | 505         | 8           | 64          | -30          | 1              | 1              | 1              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,2      |
| 1  | 10         | 239             | 528        | 282        | 1304        | 65          | 73          | -53          | 1              | 1              | 2              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |
| 1  | 10         | 240             | 1088       | 12         | 519         | 256         | 147         | -122         | 2              | 0              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,1   |              | -0,1      |
| 1  | 10         | 241             | 1217       | 277        | 1727        | 114         | -34         | -25          | 3              | 1              | 4              | 1              | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 16,0  | 0,2   |              | -0,1      |

## 11.5 VERIFICA SLE RARE

### 11.5.1 Azioni SLE

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

#### CARICHI ASTE

- Asta3d : Numero dell'asta spaziale
- Dt : Delta termico costante
- ALLSISMICA : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- Riferimento : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)

|   |  |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
|---|--|----------|------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|------------|---|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                         |          |            |          |           |      |        |      |         |    |            |   |           |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>93 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 93 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO    |      |        |      |         |    |            |   |           |
| IF26  | 12 E ZZ  | CL       | SL0500 002 | A        | 93 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |           |

- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

### CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

### CARICHI SHELL

- **Shell**: Numero dello shell spaziale
  - **Dt**: Delta termico costante
  - **Riferimento**: Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti.
- Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

| <b>CARICHI CONCENTRATI</b>   |                   |           |           |                     |           |           |
|------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1 |                   |           |           |                     |           |           |
| IDENTI                       | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
| Nodo3d<br>N.ro               | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 94 di 192 |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,1950            | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5610   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | -0,1950           | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | -0,1950           | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | -0,1950           | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | -0,1950           | 0,0000    | -0,4675   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,3390           | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 95 di 192 |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,3390            | -0,1330   | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,3390           | 0,1330    | -0,7120   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,1950            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,1950            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 96 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 77             | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,3390            | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 6

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | -0,1950           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | -0,1950           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | -0,1950           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | -0,1950           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,3390           | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 7

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,3390            | -0,1330   | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 8

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 8

| Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 79             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,3390           | 0,1330    | -0,1310   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### 11.5.2 Combinazioni SLE RARE

#### COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

| DESCRIZIONI | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| SLE 1 N MAX | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 2 N MAX | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 3 N MAX | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 4 N MAX | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 1 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 2 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 3 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| SLE 4 N MIN | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

### 11.5.3 Verifica Cordolo - SLE RARA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

- Gr.Q** : Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
- Gen** : Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
- Nodo** : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
- Comb. Cari** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
- Fes lim** : Fessura limite espressa in mm
- Fess.** : Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
- Dist mm** : Distanza fra le fessure
- Combin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
- Mf X** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N X** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
- Mf Y** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N Y** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 98 di 192 |

- Cos teta** : *Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione*
- Sin teta** : *Seno dell'angolo teta*
- Combina Carico** : *Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls*
- s lim** : *Valore della tensione limite in Kg/cmq*
- s cal** : *Valore della tensione di calcolo in Kg/cmq sulla faccia di normale x*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione*
- Mf X** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)*
- N X** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale*
- s cal** : *Valore della tensione di calcolo in Kg/cmq sulla faccia di normale y*
- Conbin** : *Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione*
- Mf Y** : *Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale*
- N Y** : *Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale*

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 |            |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |
|---|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|
|   |            |              | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1   | 1          | 1            | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 8        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -0,7     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 58               | 1        | 0,1         | 2,1      | 5                | 5        | 0,0         | 0,2      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 1          | 182          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 3        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | -0,1        | -1,8     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 62               | 1        | -0,1        | 2,3      | 4                | 5        | 0,0         | 0,2      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 1          | 185          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 4        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,0         | -2,8     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 6                | 1        | 0,0         | 0,2      | 3                | 5        | 0,0         | 0,1      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 1          | 186          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 4        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | -0,1        | -3,7     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 14               | 1        | 0,1         | 0,5      | 3                | 5        | 0,0         | 0,1      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 1          | 187          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,1              | 4        | -0,1        | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,0         | -3,1     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 31               | 1        | 0,1         | 1,0      | 3                | 4        | -0,1        | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 1          | 188          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 2        | -0,1        | -0,3     | 0,1              | 1        | -0,1        | -1,3     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 43               | 1        | 0,0         | 1,6      | 3                | 5        | 0,0         | 0,1      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 |            |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |
|---|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|
|   |            |              | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1   | 2          | 5            | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,5              | 1        | 0,7         | -0,2     | 0,1              | 5        | -0,2        | -0,1     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 22               | 1        | 0,7         | -0,2     | 21               | 1        | 0,2         | 0,5      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 263          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,1              | 6        | -0,2        | 0,0      | 0,4              | 1        | -0,6        | -3,6     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 28               | 1        | -0,2        | 0,8      | 11               | 6        | -0,3        | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 264          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,2              | 3        | 0,3         | 0,0      | 0,3              | 1        | -0,4        | -4,0     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 95               | 1        | 0,4         | 3,1      | 10               | 6        | -0,3        | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 265          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,2              | 3        | 0,3         | 0,0      | 0,2              | 1        | -0,4        | -1,5     |
|   |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 195              | 1        | 0,4         | 6,8      | 8                | 6        | -0,2        | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 266          | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,4              | 1        | -0,6        | -0,3     | 1,0              | 1        | -0,4        | -14,0    |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |           |
|----------|---------|----------|------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO    |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 99 di 192 |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |             |             |          |                  |          |             |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                  |                  | DIREZIONE Y |             |          |                  |          |             |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) |
| 1   | 2          | 267          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 13               | 1                | -0,6        | -0,3        | 7        | 6                | -0,1     | 0,1         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         |
| 1   | 2          | 268          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 3                | 0,1              | 0,0         | 0,4         | 1        | -0,8             | -3,5     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 40               | 1                | -0,3        | 1,1         | 9        | 6                | -0,2     | 0,0         |
| 1   | 2          | 269          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,1              | 3                | 0,1         | 0,0         | 0,3      | 1                | -0,3     | -4,0        |
| 1   | 2          | 270          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 109              | 1                | -0,4        | 3,6         | 6        | 6                | -0,1     | 0,0         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 2          | 271          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 6                | -0,2             | 0,1         | 0,2         | 1        | -0,4             | -1,5     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 206              | 1                | -0,4        | 7,3         | 4        | 3                | 0,1      | 0,0         |
| 1   | 2          | 272          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,1              | 3                | 0,1         | 0,0         | 0,5      | 1                | -0,9     | -4,5        |
| 1   | 2          | 273          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 60               | 1                | -0,4        | 1,8         | 7        | 6                | -0,2     | 0,0         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 2          | 274          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 3                | 0,1              | 0,0         | 0,4         | 1        | 0,3              | -4,7     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 93               | 1                | 0,3         | 3,1         | 4        | 6                | -0,1     | 0,0         |
| 1   | 2          | 275          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,1              | 6                | -0,2        | 0,0         | 0,2      | 1                | -0,3     | -1,8        |
| 1   | 2          | 276          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 209              | 1                | -0,4        | 7,4         | 4        | 3                | -0,1     | 0,0         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 2          | 277          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 3                | 0,1              | 0,0         | 0,4         | 1        | -0,5             | -4,1     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 35               | 1                | 0,3         | 0,9         | 6        | 6                | -0,1     | 0,0         |
| 1   | 2          | 278          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,1              | 3                | 0,2         | 0,0         | 0,2      | 1                | -0,3     | -2,2        |
| 1   | 2          | 279          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 122              | 1                | 0,5         | 3,9         | 2        | 6                | -0,1     | 0,0         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 2          | 280          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 5                | -0,1             | 0,0         | 0,2         | 5        | 0,3              | -0,1     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 67               | 1                | -0,2        | 2,2         | 9        | 3                | 0,2      | 0,0         |
| 1   | 2          | 320          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 4                | 0,0         | 0,0         | 0,2      | 1                | 0,0      | -2,8        |
| 1   | 2          | 321          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 3                | 2                | 0,0         | 0,1         | 3        | 8                | -0,1     | 0,0         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 2          | 321          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 7                | -0,1             | 0,0         | 0,1         | 1        | 0,0              | -0,8     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 28               | 1                | -0,1        | 1,0         | 9        | 2                | 0,0      | 0,3         |
| 1   | 2          | 321          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,1              | 7                | -0,2        | 0,0         | 0,1      | 1                | -0,2     | -0,7        |
| 1   | 2          | 321          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 44               | 1                | -0,3        | 1,3         | 11       | 2                | -0,1     | 0,3         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |             |             |          |                  |          |             |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                  |                  | DIREZIONE Y |             |          |                  |          |             |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) |
| 1   | 3          | 9            | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 6                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 1                | -0,1     | -0,6        |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 56               | 1                | -0,1        | 2,1         | 7        | 5                | 0,0      | 0,2         |
| 1   | 3          | 193          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 5                | 0,0         | -0,1        | 0,1      | 1                | -0,1     | -1,7        |
| 1   | 3          | 196          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 61               | 1                | 0,0         | 2,3         | 6        | 5                | 0,0      | 0,2         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 3          | 197          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 5                | 0,0              | 0,0         | 0,2         | 1        | 0,0              | -2,7     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 7                | 1                | 0,0         | 0,2         | 4        | 5                | 0,0      | 0,1         |
| 1   | 3          | 198          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 5                | -0,1        | 0,0         | 0,2      | 1                | 0,0      | -3,7        |
| 1   | 3          | 199          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 17               | 1                | -0,1        | 0,5         | 4        | 5                | 0,0      | 0,1         |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
| 1   | 3          | 199          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,1               | 5                | -0,2             | -0,1        | 0,3         | 1        | 0,1              | -4,2     |             |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 32               | 1                | -0,2        | 1,0         | 2        | 6                | 0,1      | 0,0         |
| 1   | 3          | 199          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                | 0,0      | 0,0         |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 6                | 0,1         | -0,3        | 0,1      | 1                | 0,0      | -1,2        |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 100 di 192 |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                         |                         | DIREZIONE Y |             |          |                         |          |             |          |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600                    | 47                      | 1           | -0,1        | 1,7      | 3                       | 5        | 0,0         | 0,1      |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                         |                         | DIREZIONE Y |             |          |                         |          |             |          |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1          | 4          | 13           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 6           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | -0,2        | -0,7     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 59                      | 1                       | -0,1        | 2,0         | 6        | 5                       | -0,1     | 0,2         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 4          | 200          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 3           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | -0,1        | -1,9     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 64                      | 1                       | 0,1         | 2,3         | 6        | 5                       | -0,1     | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 4          | 203          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 6           | 0,0         | 0,0      | 0,2                     | 1        | -0,1        | -2,8     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 9                       | 1                       | -0,1        | 0,2         | 4        | 5                       | -0,1     | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 4          | 204          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,1                     | 6           | 0,1         | 0,0      | 0,2                     | 1        | -0,1        | -3,8     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 21                      | 1                       | -0,2        | 0,5         | 3        | 7                       | 0,0      | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 4          | 205          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,2                     | 3           | -0,2        | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,3         | -3,4     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 45                      | 1                       | -0,5        | 1,1         | 5        | 4                       | 0,1      | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 4          | 206          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 4           | 0,1         | -0,1     | 0,1                     | 1        | 0,0         | -1,3     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 45                      | 1                       | -0,1        | 1,5         | 2        | 5                       | 0,0      | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 5

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                         |                         | DIREZIONE Y |             |          |                         |          |             |          |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1          | 5          | 17           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 6           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | -0,2        | -1,0     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 56                      | 1                       | -0,1        | 2,0         | 4        | 5                       | 0,0      | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 5          | 207          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 3           | 0,0         | 0,0      | 0,2                     | 1        | -0,2        | -2,1     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 66                      | 1                       | -0,1        | 2,4         | 3        | 5                       | 0,0      | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 5          | 208          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,1                     | 1           | -0,2        | 0,1      | 0,6                     | 1        | -0,3        | -10,2    |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 8                       | 1                       | -0,2        | 0,1         | 4        | 1                       | -0,3     | -10,2       |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 5          | 209          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 6           | 0,0         | 0,0      | 0,2                     | 1        | -0,2        | -3,2     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 9                       | 1                       | -0,1        | 0,3         | 2        | 5                       | 0,0      | 0,1         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 5          | 210          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 3           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | -0,2        | -4,1     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 23                      | 1                       | -0,2        | 0,6         | 2        | 3                       | 0,0      | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 5          | 211          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 8           | 0,0         | -0,1     | 0,1                     | 1        | -0,1        | -1,5     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 60                      | 1                       | -0,3        | 1,9         | 1        | 5                       | 0,0      | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             | DIREZIONE X       |                         |                         | DIREZIONE Y |             |          |                         |          |             |          |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1          | 6          | 19           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,5                     | 1           | -0,8        | -0,2     | 0,5                     | 1        | -0,8        | 0,6      |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 24                      | 1                       | -0,8        | -0,2        | 44       | 1                       | -0,8     | 0,6         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 6          | 302          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,2                     | 2           | -0,3        | 0,1      | 0,4                     | 1        | 0,4         | -4,4     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 93                      | 1                       | 0,4         | 3,0         | 12       | 6                       | -0,4     | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 6          | 303          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,2                     | 5           | -0,2        | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,5         | -5,4     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 88                      | 1                       | 0,4         | 2,8         | 12       | 6                       | -0,3     | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 6          | 304          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,2                     | 5           | 0,2         | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,9         | -3,7     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 29                      | 1                       | 0,2         | 0,9         | 13       | 2                       | -0,4     | 0,0         |          |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
| 1          | 6          | 305          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,2                     | 2           | -0,4        | 0,1      | 0,3                     | 1        | 0,3         | -3,9     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 100                     | 1                       | 0,3         | 3,4         | 11       | 2                       | -0,3     | -0,1        |          |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 101 di 192 |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------------|----------|-------------|----------|--|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                         | DIREZIONE X             |          |             | DIREZIONE Y |                         |          |             |          |  |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |  |
| 1   | 6          | 307          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 204                     | 1                       | 0,4      | 7,2         | 9           | 5                       | 0,3      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,3                     | 1                       | 0,5      | -0,2        | 0,9         | 1                       | 0,3      | -13,9       |          |  |
| 1   | 6          | 308          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 11                      | 1                       | 0,5      | -0,2        | 6           | 1                       | 0,3      | -13,9       |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,0         | 0,4         | 1                       | 0,8      | -3,4        |          |  |
| 1   | 6          | 309          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 34                      | 1                       | -0,1     | 1,2         | 10          | 2                       | -0,3     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,1         | 0,3         | 1                       | 0,2      | -4,5        |          |  |
| 1   | 6          | 310          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 114                     | 1                       | 0,3      | 4,0         | 6           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,1         | 0,3         | 1                       | 0,2      | -3,9        |          |  |
| 1   | 6          | 311          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 110                     | 1                       | 0,2      | 3,9         | 6           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 4                       | -0,1     | -0,1        | 0,1         | 1                       | 0,1      | -1,5        |          |  |
| 1   | 6          | 312          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 204                     | 1                       | 0,2      | 7,5         | 6           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,4                     | 1                       | 0,6      | -0,3        | 1,0         | 1                       | 0,4      | -14,5       |          |  |
| 1   | 6          | 313          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 13                      | 1                       | 0,6      | -0,3        | 6           | 1                       | 0,4      | -14,5       |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,0         | 0,5         | 1                       | 0,9      | -4,4        |          |  |
| 1   | 6          | 314          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 56                      | 1                       | 0,2      | 1,9         | 9           | 2                       | -0,3     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,1         | 0,3         | 1                       | 0,2      | -4,7        |          |  |
| 1   | 6          | 315          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 96                      | 1                       | 0,2      | 3,3         | 5           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,1         | 0,4         | 1                       | 0,3      | -4,9        |          |  |
| 1   | 6          | 316          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 113                     | 1                       | 0,3      | 3,9         | 6           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 5                       | 0,2      | 0,1         | 0,1         | 1                       | -0,1     | -1,8        |          |  |
| 1   | 6          | 317          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 214                     | 1                       | 0,3      | 7,7         | 5           | 2                       | 0,1      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 5                       | 0,1      | 0,0         | 0,4         | 1                       | 0,7      | -3,9        |          |  |
| 1   | 6          | 318          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 33                      | 1                       | -0,2     | 1,0         | 7           | 2                       | -0,2     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,1         | 0,3         | 1                       | 0,2      | -4,4        |          |  |
| 1   | 6          | 319          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 81                      | 1                       | -0,1     | 2,9         | 5           | 2                       | -0,1     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 2                       | -0,2     | 0,0         | 0,1         | 1                       | 0,1      | -2,2        |          |  |
| 1   | 6          | 322          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 115                     | 1                       | -0,1     | 4,2         | 4           | 5                       | -0,1     | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,1                     | 7                       | -0,1     | 0,0         | 0,1         | 1                       | 0,2      | -0,7        |          |  |
| 1   | 6          | 323          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 43                      | 1                       | 0,2      | 1,4         | 9           | 2                       | -0,1     | 0,2         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraClis    | 176,0             | 0,2                     | 2                       | 0,2      | -0,2        | 0,1         | 6                       | -0,1     | 0,0         |          |  |
| 1   | 6          |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 43                      | 1                       | -0,1     | 1,4         | 11          | 2                       | -0,1     | 0,2         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------------|----------|-------------|----------|--|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                         | DIREZIONE X             |          |             | DIREZIONE Y |                         |          |             |          |  |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |  |
| 1   | 7          | 23           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 66                      | 1                       | -0,2     | 2,2         | 4           | 2                       | 0,0      | 0,1         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
| 1   | 7          | 216          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 63                      | 1                       | 0,0      | 2,4         | 3           | 2                       | 0,0      | 0,1         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
| 1   | 7          | 217          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 9                       | 1                       | 0,1      | 0,3         | 4           | 2                       | 0,0      | 0,1         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
| 1   | 7          | 218          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 6                       | 1                       | 0,0      | 0,2         | 2           | 2                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
| 1   | 7          | 219          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 19                      | 1                       | -0,1     | 0,6         | 2           | 2                       | 0,0      | 0,1         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
| 1   | 7          | 220          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |          |             |             |                         |          |             |          |  |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 50                      | 1                       | -0,2     | 1,7         | 1           | 2                       | 0,0      | 0,0         |          |  |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermClis    | 128,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0,0      | 0,0         |          |  |



**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-**  
**Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 102 di 192 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 8**

|     |     |      | FESSURAZIONI |     |      |     |    |       |     |       |     |       |       | TENSIONI |         | DIREZIONE X |     |       |      | DIREZIONE Y |     |       |      |     |
|-----|-----|------|--------------|-----|------|-----|----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|----------|---------|-------------|-----|-------|------|-------------|-----|-------|------|-----|
| GrQ | Gen | Nodo | Comb.        | Fes | Fess | dis | Co | MfX   | NX  | MfY   | NY  | cos   | sin   | Combina  | σ lim.  | σ cal.      | Co  | Mf    | N    | σ cal.      | Co  | Mf    | N    |     |
| N.r | N.r | N.ro | Cari         | lim | mm   | mm  | mb | (t*m) | (t) | (t*m) | (t) | teta  | teta  | Carico   | Kg/cmq  | Kg/cmq      | mb  | (t*m) | (t)  | Kg/cmq      | mb  | (t*m) | (t)  |     |
| 1   | 8   | 25   | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,0         | 8   | 0,0   | 0,0  | 0,1         | 1   | 0,1   | -1,5 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,000 | 0,000    | RaraFer | 3600        | 55  | 1     | 0,1  | 2,0         | 6   | 2     | 0,0  | 0,2 |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,000 | 0,000    | PermCls | 128,0       | 0,0 | 0     | 0,0  | 0,0         | 0,0 | 0     | 0,0  | 0,0 |
| 1   | 8   | 221  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,0         | 4   | 0,0   | 0,0  | 0,2         | 1   | -0,1  | -2,4 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600    | 59          | 1   | -0,1  | 2,1  | 5           | 2   | 0,0   | 0,2  |     |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0   | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  |     |
| 1   | 8   | 224  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,0         | 3   | 0,0   | 0,0  | 0,2         | 1   | 0,0   | -3,0 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600    | 6           | 1   | 0,0   | 0,2  | 3           | 2   | 0,0   | 0,1  |     |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0   | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  |     |
| 1   | 8   | 225  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,0         | 3   | 0,0   | 0,0  | 0,2         | 1   | 0,0   | -3,7 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600    | 16          | 1   | 0,1   | 0,5  | 2           | 8   | 0,0   | 0,1  |     |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0   | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  |     |
| 1   | 8   | 226  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,1         | 3   | -0,1  | 0,0  | 0,2         | 1   | 0,0   | -3,1 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600    | 37          | 1   | 0,2   | 1,1  | 3           | 3   | -0,1  | 0,0  |     |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0   | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  |     |
| 1   | 8   | 227  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0   | 0,0         | 3   | -0,1  | -0,2 | 0,1         | 1   | -0,1  | -1,4 |     |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600    | 38          | 1   | 0,1   | 1,3  | 2           | 2   | 0,0   | 0,1  |     |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0   | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0   | 0,0   | 0,0  |     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 9**

|     |     |      | FESSURAZIONI |     |      |     |    |       |     |       |     |       |       | TENSIONI |        | DIREZIONE X |    |       |      | DIREZIONE Y |    |       |      |
|-----|-----|------|--------------|-----|------|-----|----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|----------|--------|-------------|----|-------|------|-------------|----|-------|------|
| GrQ | Gen | Nodo | Comb.        | Fes | Fess | dis | Co | MfX   | NX  | MfY   | NY  | cos   | sin   | Combina  | σ lim. | σ cal.      | Co | Mf    | N    | σ cal.      | Co | Mf    | N    |
| N.r | N.r | N.ro | Cari         | lim | mm   | mm  | mb | (t*m) | (t) | (t*m) | (t) | teta  | teta  | Carico   | Kg/cmq | Kg/cmq      | mb | (t*m) | (t)  | Kg/cmq      | mb | (t*m) | (t)  |
| 1   | 9   | 29   | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 6  | 0,0   | 0,0  | 0,1         | 1  | -0,1  | -1,2 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 53          | 1  | 0,0   | 2,0  | 8           | 2  | 0,1   | 0,2  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 9   | 228  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 2  | 0,0   | -0,1 | 0,2         | 1  | 0,1   | -2,1 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 64          | 1  | 0,1   | 2,3  | 7           | 2  | -0,1  | 0,2  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 9   | 231  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 2  | 0,0   | 0,0  | 0,2         | 1  | 0,1   | -2,9 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 6           | 1  | 0,0   | 0,2  | 5           | 2  | 0,0   | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 9   | 232  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,1         | 2  | -0,1  | 0,0  | 0,3         | 1  | 0,1   | -3,9 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 21          | 1  | 0,1   | 0,6  | 4           | 6  | 0,0   | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 9   | 233  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,2         | 2  | -0,2  | -0,1 | 0,3         | 1  | 0,2   | -4,1 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 43          | 1  | 0,4   | 1,2  | 2           | 1  | 0,2   | -4,1 |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 9   | 234  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 5  | 0,1   | -0,3 | 0,1         | 1  | 0,1   | -1,4 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 35          | 1  | 0,2   | 1,1  | 3           | 2  | 0,0   | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 10**

|     |     |      | FESSURAZIONI |     |      |     |    |       |     |       |     |       |       | TENSIONI |        | DIREZIONE X |    |       |     | DIREZIONE Y |    |       |      |
|-----|-----|------|--------------|-----|------|-----|----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|----------|--------|-------------|----|-------|-----|-------------|----|-------|------|
| GrQ | Gen | Nodo | Comb.        | Fes | Fess | dis | Co | MfX   | NX  | MfY   | NY  | cos   | sin   | Combina  | σ lim. | σ cal.      | Co | Mf    | N   | σ cal.      | Co | Mf    | N    |
| N.r | N.r | N.ro | Cari         | lim | mm   | mm  | mb | (t*m) | (t) | (t*m) | (t) | teta  | teta  | Carico   | Kg/cmq | Kg/cmq      | mb | (t*m) | (t) | Kg/cmq      | mb | (t*m) | (t)  |
| 1   | 10  | 33   | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 2  | 0,1   | 0,0 | 0,1         | 1  | 0,1   | -1,2 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 53          | 1  | 0,0   | 2,0 | 6           | 2  | 0,1   | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 10  | 235  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 2  | 0,1   | 0,0 | 0,1         | 1  | 0,0   | -2,2 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 61          | 1  | 0,0   | 2,3 | 5           | 2  | -0,1  | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 10  | 238  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,0         | 5  | 0,0   | 0,0 | 0,2         | 1  | 0,0   | -3,0 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 6           | 1  | 0,0   | 0,2 | 4           | 2  | -0,1  | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 10  | 239  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,1         | 5  | 0,1   | 0,0 | 0,2         | 1  | 0,1   | -3,8 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 16          | 1  | 0,0   | 0,5 | 4           | 6  | -0,1  | 0,1  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 10  | 240  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  | 176,0  | 0,2         | 2  | -0,3  | 0,0 | 0,2         | 1  | 0,1   | -3,4 |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600   | 36          | 1  | 0,2   | 1,1 | 4           | 6  | -0,1  | -0,1 |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0  | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0         | 0  | 0,0   | 0,0  |
| 1   | 10  | 241  | Rara         |     |      |     |    | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0 | 0,000 | 0,000 | RaraCls  |        |             |    |       |     |             |    |       |      |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>103 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 103 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 103 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

## 11.6 VERIFICA SLE FREQUENTI

### 11.6.1 Azioni SLE

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

#### CARICHI ASTE

- **Asta3d** : Numero dell'asta spaziale
- **Dt** : Delta termico costante
- **ALL.SISMICA** : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- **Riferimento** : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- **Qx** : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- **Qy** : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale
- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

#### CARICHI CONCENTRATI

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 104 di 192 |

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

### CARICHI SHELL

- **Shell**: Numero dello shell spaziale
  - **Dt**: Delta termico costante
  - **Riferimento**: Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti.
- Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,0000            | 0,0975    | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,0000            | 0,0975    | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | 0,0975    | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 52                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,0000            | 0,0975    | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,5290   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,2710            | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,0000            | -0,0975   | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,0000            | -0,0975   | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | -0,0975   | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,0000            | -0,0975   | -0,4400   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,2710           | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 106 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,2710            | -0,1070   | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | -0,2710           | 0,1070    | -0,6040   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,0000            | 0,0975    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,0000            | 0,0975    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | 0,0975    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 107 di 192 |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 50             | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52             | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | 0,0000            | 0,0975    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67             | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70             | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72             | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | 0,2710            | 0,1070    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 6

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4              | -0,0975           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28             | -0,0975           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38             | -0,0975           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58             | -0,0975           | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82             | -0,2710           | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

### CARICHI CONCENTRATI

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 7

| IDENTI         | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|----------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| Nodo3d<br>N.ro | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 74             | 0,2710            | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75             | 0,2710            | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77             | 0,2710            | -0,1070   | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |



|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>109 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 109 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 109 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

### 11.6.3 Verifica Cordolo - SLE FREQUENTI

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Gr.Q</b>       | : Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica   |
| <b>Gen</b>        | : Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica   |
| <b>Nodo</b>       | : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi   |
| <b>Comb. Cari</b> | : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti   |
| <b>Fes lim</b>    | : Fessura limite espressa in mm  |
| <b>Fess.</b>      | : Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla   |
| <b>Dist mm</b>    | : Distanza fra le fessure  |
| <b>Combin</b>     | : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura  |
| <b>Mf X</b>       | : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)   |
| <b>N X</b>        | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale   |
| <b>Mf Y</b>       | : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)   |
| <b>N Y</b>        | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale   |
| <b>Cos teta</b>   | : Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione   |
| <b>Sin teta</b>   | : Seno dell'angolo teta  |
| <b>Combina</b>    | : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls |
| <b>s lim</b>      | : Valore della tensione limite in Kg/cm <sup>2</sup>   |
| <b>s cal</b>      | : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale x   |
| <b>Conbin</b>     | : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione   |
| <b>Mf X</b>       | : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)   |
| <b>N X</b>        | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale   |
| <b>s cal</b>      | : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm <sup>2</sup> sulla faccia di normale y   |
| <b>Combin</b>     | : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione   |
| <b>Mf Y</b>       | : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale   |
| <b>N Y</b>        | : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale   |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 110 di 192 |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1 |         |           |            |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          |                |               |               |       |          |             |               |       |          |       |     |
|---|---------|-----------|------------|---------|---------|--------|-------|-----------|--------|-----------|--------|----------|----------|----------------|---------------|---------------|-------|----------|-------------|---------------|-------|----------|-------|-----|
| FESSURAZIONI  |         |           |            |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | TENSIONI       |               | DIREZIONE X   |       |          | DIREZIONE Y |               |       |          |       |     |
| GrQ N.r   | Gen N.r | Nodo N.ro | Comb. Cari | Fes lim | Fess mm | dis mm | Co mb | MfX (t*m) | NX (t) | MfY (t*m) | NY (t) | cos teta | sin teta | Combina Carico | σ lim. Kg/cmq | σ cal. Kg/cmq | Co mb | Mf (t*m) | N (t)       | σ cal. Kg/cmq | Co mb | Mf (t*m) | N (t) |     |
| 1   | 1       | 1         | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,1       | 2,1    | 0,1       | -0,7   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 1       | 182       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,1      | 2,3    | -0,1      | -1,9   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 1       | 185       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,0       | 0,2    | 0,0       | -2,9   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 1       | 186       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 2     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | -0,1   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 1       | 187       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,2       | 1,0    | 0,0       | -3,1   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 1       | 188       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,0       | 0,0    | -0,1      | -1,4   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 |         |           |            |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          |                |               |               |       |          |             |               |       |          |       |     |
|---|---------|-----------|------------|---------|---------|--------|-------|-----------|--------|-----------|--------|----------|----------|----------------|---------------|---------------|-------|----------|-------------|---------------|-------|----------|-------|-----|
| FESSURAZIONI  |         |           |            |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | TENSIONI       |               | DIREZIONE X   |       |          | DIREZIONE Y |               |       |          |       |     |
| GrQ N.r   | Gen N.r | Nodo N.ro | Comb. Cari | Fes lim | Fess mm | dis mm | Co mb | MfX (t*m) | NX (t) | MfY (t*m) | NY (t) | cos teta | sin teta | Combina Carico | σ lim. Kg/cmq | σ cal. Kg/cmq | Co mb | Mf (t*m) | N (t)       | σ cal. Kg/cmq | Co mb | Mf (t*m) | N (t) |     |
| 1   | 2       | 5         | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,7       | -0,2   | 0,2       | 0,5    | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 263       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,1      | 0,8    | -0,6      | -3,6   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 264       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,3      | 3,1    | -0,3      | -3,9   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 265       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,1      | 6,8    | -0,3      | -1,5   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 266       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,6      | -0,3   | -0,4      | -13,9  | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 267       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,3      | 1,1    | -0,8      | -3,5   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 268       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,4      | 3,7    | -0,3      | -4,5   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 269       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,3      | 3,6    | -0,3      | -4,0   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 270       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,4      | 7,2    | -0,4      | -1,5   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 271       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,6      | -0,3   | -0,4      | -14,4  | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 272       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,4      | 1,8    | -0,9      | -4,5   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 273       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,3      | 3,1    | -0,3      | -4,7   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 274       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,4      | 3,6    | -0,4      | -4,9   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 275       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | -0,4      | 7,4    | -0,3      | -1,8   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |
|   |         |           | Perm       | 0,2     | 0,00    | 0      | 0     | 0,0       | 0,0    | 0,0       | 0,0    | 0,000    | 0,000    | PermClis       | 128,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
| 1   | 2       | 276       | Rara       |         |         |        |       |           |        |           |        |          |          | RaraClis       | 176,0         | 0,0           | 0     | 0,0      | 0,0         | 0,0           | 0     | 0        | 0,0   | 0,0 |
|   |         |           | Freq       | 0,2     | 0,00    | 0      | 1     | 0,0       | 0,9    | -0,5      | -4,1   | 0,000    | 0,000    | RaraFer        | 3600          | 0             | 0     | 0,0      | 0,0         | 0             | 0     | 0,0      | 0,0   |     |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-**  
**Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 111 di 192 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |     |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |     |
| 1          | 2          | 277          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,4          | 2,7       | 0,3          | -4,3      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 2          | 278          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCis     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,5          | 3,9       | 0,1          | -2,2      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 2          | 279          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCis     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 2,2       | -0,3         | -1,2      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 2          | 280          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCis     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 5        | 0,0          | 0,0       | 0,1          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 2          | 320          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCis     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 1,0       | -0,1         | -0,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 2          | 321          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCis     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 1,2       | -0,1         | -0,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraCis     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 3          | 9            | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,1       | 0,0          | -0,6      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 3          | 193          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,3       | 0,0          | -1,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 3          | 196          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | -0,1      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 3          | 197          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | -0,1      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 3          | 198          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,1          | 0,1       | 0,1          | -0,1      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 3          | 199          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,0          | -0,2      | 0,0          | -0,1      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 4          | 13           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 2,0       | -0,2         | -0,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 4          | 200          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 2,3       | -0,1         | -1,9      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 4          | 203          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 0,2       | -0,1         | -2,9      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 4          | 204          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 0,5       | 0,0          | -3,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 4          | 205          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCis           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,4         | 1,1       | -0,1         | -3,4      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCis           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1          | 4          | 206</        |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |             |          |     |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-**  
**Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 112 di 192 |

| N.r | N.r | N.ro | Cari | lim | mm   | mm | mb | (t*m) | (t) | (t*m) | (t)   | teta  | teta  | Carico  | Kg/cmq  | Kg/cmq | mb  | (t*m) | (t) | Kg/cmq | mb  | (t*m) | (t) |     |
|-----|-----|------|------|-----|------|----|----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|-----|-------|-----|--------|-----|-------|-----|-----|
| 1   | 5   | 17   | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,1  | 2,0 | -0,2  | -1,0  | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |
| 1   | 5   | 207  | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,1  | 2,4 | -0,2  | -2,2  | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |
| 1   | 5   | 208  | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,2  | 0,1 | -0,3  | -10,2 | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |
| 1   | 5   | 209  | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,1  | 0,3 | -0,2  | -3,2  | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |
| 1   | 5   | 210  | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,2  | 0,6 | -0,2  | -4,2  | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |
| 1   | 5   | 211  | Rara |     |      |    |    |       |     |       |       |       |       | RaraCis | 176,0   | 0,0    | 0   | 0,0   | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Freq | 0,2 | 0,00 | 0  | 1  | -0,3  | 1,9 | -0,1  | -1,5  | 0,000 | 0,000 |         | RaraFer | 3600   | 0   | 0     | 0,0 | 0,0    | 0   | 0     | 0,0 | 0,0 |
|     |     |      | Perm | 0,2 | 0,00 | 0  | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0   | 0,000 | 0,000 |         | PermCis | 128,0  | 0,0 | 0     | 0,0 | 0,0    | 0,0 | 0     | 0   | 0,0 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           | TENSIONI    |             |                 |                  | DIREZIONE X      |          |             |          | DIREZIONE Y      |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combi<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 6          | 19           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,8         | -0,2      | -0,8         | 0,6       | 0,000       | 0,000       |                 | RaraCis          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 302          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 3,0       | 0,3          | -4,4      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 303          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 2,8       | 0,4          | -5,3      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 304          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 0,9       | 0,8          | -3,6      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 305          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | -0,3         | 0,2       | -0,2         | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 306          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | -0,3         | 0,2       | -0,2         | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 307          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,5          | -0,2      | 0,3          | -13,9     | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 308          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 1,2       | 0,8          | -3,4      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 309          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 4,0       | 0,2          | -4,5      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 310          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 3,9       | 0,2          | -3,9      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 311          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 7,5       | 0,2          | -1,5      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 312          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,6          | -0,3      | 0,4          | -14,5     | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 313          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 1,9       | 0,9          | -4,4      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 |
| 1          | 6          | 314          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                 |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |
|            |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 3,3       | 0,2          | -4,7      | 0,000       | 0,000       |                 | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       |                 | PermCis          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              |          |             |          |     |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 113 di 192 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cm² | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |     |
| 1          | 6          | 319          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,1       | 2,9          | 0,2       | -4,3        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 4,2          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 6          | 322          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 4,2          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,1       | 1,4          | 0,1       | -0,8        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| 1          | 6          | 323          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 2            | 0,2       | -0,1         | 0,1       | 0,2         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| Perm       | 0,2        | 0,00         | 0             | 0          | 0,0        | 0,0       | 0,0      | 0,0          | 0,000     | 0,000        | PermCls   | 128,0       | 0,0         | 0                 | 0,0              | 0,0              | 0,0      | 0           | 0           | 0,0              | 0,0      |             |          |     |     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cm² | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |     |
| 1          | 7          | 23           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 2,2          | -0,6      | -1,5        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                | 0                | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| 1          | 7          | 216          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 5            | 0,0       | 0,1          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,3          | -0,2      | -9,9        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 7          | 217          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,2          | -0,1      | -3,3        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| 1          | 7          | 218          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | -0,1         | -3,3      | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| 1          | 7          | 219          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 0,6       | -0,2         | -4,1      | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| 1          | 7          | 220          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 1,7          | -0,1      | -1,5        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 1,7          | -0,1      | -1,5        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
| Perm       | 0,2        | 0,00         | 0             | 0          | 0,0        | 0,0       | 0,0      | 0,000        | 0,000     | PermCls      | 128,0     | 0,0         | 0           | 0,0               | 0,0              | 0,0              | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              |          |             |          |     |     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 8**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cm² | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |     |
| 1          | 8          | 25           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,1       | 2,0          | 0,1       | -1,4        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                | 0                | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 2,1          | -0,1      | -2,3        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 8          | 221          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 2,1          | -0,1      | -2,3        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,2          | 0,0       | -2,9        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 8          | 224          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,2          | 0,0       | -2,9        | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 3            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | -0,1        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 8          | 225          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,2       | 1,1          | 0,0       | -3,1        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 8          | 226          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,0          | -0,1      | -1,4        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| 1          | 8          | 227          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,0          | -0,1      | -1,4        | 0,000       | 0,000             | RaraCls          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0         | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0 |
| Perm       | 0,2        | 0,00         | 0             | 0          | 0,0        | 0,0       | 0,0      | 0,000        | 0,000     | PermCls      | 128,0     | 0,0         | 0           | 0,0               | 0,0              | 0,0              | 0        | 0           | 0,0         | 0,0              |          |             |          |     |     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 9**

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cm² | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cm² | Co<br>mb |
| 1          | 9          | 29           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 2,0          | -0,       |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 9 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |             |          |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1   | 9          | 232          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | 0,1          | -2,9      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      |
| 1   | 9          | 233          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 0,6       | 0,1          | -3,8      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 9          | 234          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      |
| 1   | 9          | 234          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 1,2       | 0,2          | -4,1      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      |
| 1   | 9          | 234          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 1,2       | 0,1          | -1,4      | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 9          | 234          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 10 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |             |          |     |
|--|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
| GrQ<br>N.r   | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |     |
|  |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1  | 10         | 33           | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 2        | 0,0          | 0,0       | 0,1          | 0,1       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
| 1  | 10         | 235          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | PermCls     | 128,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1  | 10         | 238          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,0          | 0,0       | -0,1         | 0,1       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1  | 10         | 239          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
| 1  | 10         | 240          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|  |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1  | 10         | 241          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | -0,2         | 0,0       | -0,1         | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
| 1  | 10         | 241          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|  |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 6        | -0,1         | 0,1       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
| 1  | 10         | 241          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |

## 11.7 VERIFICA SLE QUASI PERMANENTI

### 11.7.1 Azioni SLE QUASI PERMANENTI

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle carichi termici aste, carichi distribuiti aste, carichi concentrati, carichi termici shell e carichi shell.

#### CARICHI ASTE

- Asta3d : Numero dell'asta spaziale
- Dt : Delta termico costante
- ALLSISMICA : Coefficiente di riduzione del sovraccarico per la condizione in stampa ai fini del calcolo della massa sismica
- Riferimento : Sistema di riferimento dei carichi (0 globale ; 1 locale)
- Qx : Carico distribuito in direzione X sul nodo iniziale
- Qy : Carico distribuito in direzione Y sul nodo iniziale
- Qz : Carico distribuito in direzione Z sul nodo iniziale
- Qx : Carico distribuito in direzione X sul nodo finale
- Qy : Carico distribuito in direzione Y sul nodo finale

- **Qz** : Carico distribuito in direzione Z sul nodo finale
- **Mt** : Momento torcente distribuito

CARICHI CONCENTRATI

- **Nodo3d** : Numero del nodo spaziale
- **Fx** : Forza in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **Fy** : Forza in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Fz** : Forza in direzione Z nel sistema di riferimento globale
- **Mx** : Momento in direzione X nel sistema di riferimento globale
- **My** : Momento in direzione Y nel sistema di riferimento globale
- **Mz** : Momento in direzione Z nel sistema di riferimento globale

CARICHI SHELL

- **Shell**: Numero dello shell spaziale
- **Dt**: Delta termico costante
- **Riferimento**: Sistema di riferimento delle pressioni e dei carichi distribuiti; verticale è la direzione dell'asse Z del sistema di riferimento globale, normale è la direzione ortogonale all'elemento per le pressioni e ortogonale al lato per i carichi distribuiti.  
 Codici:

- 0 = pressione verticale e carico normale
- 1 = pressione normale e carico verticale
- 2 = pressione normale e carico normale
- 3 = pressione verticale e carico verticale

- **P.a** : Pressione sul primo vertice dello shell
- **P.b** : Pressione sul secondo vertice dello shell
- **P.c** : Pressione sul terzo vertice dello shell
- **P.d** : Pressione sul quarto vertice dello shell
- **Q.ab** : Carico distribuito sul lato ab
- **Q.bc** : Carico distribuito sul lato bc
- **Q.cd** : Carico distribuito sul lato cd
- **Q.da** : Carico distribuito sul lato da

| CARICHI CONCENTRATI          |                   |           |           |                     |           |           |
|------------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1 |                   |           |           |                     |           |           |
| IDENTI                       | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
| Nodo3d<br>N.ro               | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                            | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                            | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                            | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                           | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                           | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                           | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                           | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

**CARICHI CONCENTRATI**

CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 5

| IDENTI<br>Nodo3d<br>N.ro | FORZE CONCENTRATE |           |           | MOMENTI CONCENTRATI |           |           |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                          | Fx<br>(t)         | Fy<br>(t) | Fz<br>(t) | Mx<br>t*m           | My<br>t*m | Mz<br>t*m |
| 4                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 7                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 8                        | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 16                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 21                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 22                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 28                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 36                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 38                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 47                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 50                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 52                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 58                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3300   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 67                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 70                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 72                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,3940   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 74                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 75                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 77                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 79                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 80                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |
| 82                       | 0,0000            | 0,0000    | -0,1750   | 0,0000              | 0,0000    | 0,0000    |

|   |   |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>                          |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>  | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>117 di 192</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 117 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 117 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

### 11.7.2 Combinazioni SLE QUASI PERMANENTI

| COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DESCRIZIONI                      | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| SLE 1 N MAX                      | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 2 N MAX                      | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 3 N MAX                      | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 4 N MAX                      | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 1 N MIN                      | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 2 N MIN                      | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| SLE 3 N MIN                      | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 |
| SLE 4 N MIN                      | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

### 11.7.3 Verifica Cordolo - SLE QUASI PERMANENTE

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

- Gr.Q** : Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
- Gen** : Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
- Nodo** : Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
- Comb. Cari** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
- Fes lim** : Fessura limite espressa in mm
- Fess.** : Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
- Dist mm** : Distanza fra le fessure
- Combin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
- Mf X** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N X** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
- Mf Y** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N Y** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
- Cos teta** : Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione

- Sin teta** : Seno dell'angolo teta
- Combina** : Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
- Carico** : Valore della tensione limite in Kg/cm<sup>2</sup>
- s lim** : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm<sup>2</sup> sulla faccia di normale x
- s cal** : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm<sup>2</sup> sulla faccia di normale y
- Conbin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
- Mf X** : Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
- N X** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
- s cal** : Valore della tensione di calcolo in Kg/cm<sup>2</sup> sulla faccia di normale y
- Conbin** : Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
- Mf Y** : Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
- N Y** : Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

|     |     |      | FESSURAZIONI |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | TENSIONI |                    | DIREZIONE X        |    |       | DIREZIONE Y |                    |    |       |      |
|-----|-----|------|--------------|-----|------|-----|----|-------|-----|-------|------|-------|-------|----------|--------------------|--------------------|----|-------|-------------|--------------------|----|-------|------|
| GrQ | Gen | Nodo | Comb.        | Fes | Fess | dis | Co | MfX   | NX  | MfY   | NY   | cos   | sin   | Combina  | σ lim.             | σ cal.             | Co | Mf    | N           | σ cal.             | Co | Mf    | N    |
| N.r | N.r | N.ro | Cari         | lim | mm   | mm  | mb | (t*m) | (t) | (t*m) | (t)  | teta  | teta  | Carico   | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | mb | (t*m) | (t)         | Kg/cm <sup>2</sup> | mb | (t*m) | (t)  |
| 1   | 1   | 1    | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,1   | 2,1 | 0,1   | -0,8 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,1                | 1  | 0,1   | -0,8 |
| 1   | 1   | 182  | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | -0,1  | 2,3 | -0,1  | -2,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,1                | 1  | -0,1  | -2,0 |
| 1   | 1   | 185  | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,0   | 0,2 | 0,0   | -2,9 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 5  | 0,0   | 0,0         | 0,2                | 1  | 0,0   | -2,9 |
| 1   | 1   | 186  | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | -3,8 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 5  | 0,0   | 0,0         | 0,2                | 1  | 0,0   | -3,8 |
| 1   | 1   | 187  | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,1   | 1,1 | 0,0   | -3,0 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 5  | 0,0   | 0,0         | 0,2                | 1  | 0,0   | -3,0 |
| 1   | 1   | 188  | Rara         |     |      |     |    |       |     |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0 | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,0   | 0,0 | -0,1  | -1,4 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,1                | 1  | -0,1  | -1,4 |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2

|     |     |      | FESSURAZIONI |     |      |     |    |       |      |       |      |       |       | TENSIONI |                    | DIREZIONE X        |    |       | DIREZIONE Y |                    |    |       |      |
|-----|-----|------|--------------|-----|------|-----|----|-------|------|-------|------|-------|-------|----------|--------------------|--------------------|----|-------|-------------|--------------------|----|-------|------|
| GrQ | Gen | Nodo | Comb.        | Fes | Fess | dis | Co | MfX   | NX   | MfY   | NY   | cos   | sin   | Combina  | σ lim.             | σ cal.             | Co | Mf    | N           | σ cal.             | Co | Mf    | N    |
| N.r | N.r | N.ro | Cari         | lim | mm   | mm  | mb | (t*m) | (t)  | (t*m) | (t)  | teta  | teta  | Carico   | Kg/cm <sup>2</sup> | Kg/cm <sup>2</sup> | mb | (t*m) | (t)         | Kg/cm <sup>2</sup> | mb | (t*m) | (t)  |
| 1   | 2   | 5    | Rara         |     |      |     |    |       |      |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | 0,7   | -0,2 | 0,3   | 0,5  | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,5                | 1  | 0,7   | -0,2        | 0,0                | 5  | -0,1  | -0,1 |
| 1   | 2   | 263  | Rara         |     |      |     |    |       |      |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Freq         | 0,2 | 0,00 | 0   | 0  | 0,0   | 0,0  | 0,0   | 0,0  | 0,000 | 0,000 | RaraFer  | 3600               | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0         | 0                  | 0  | 0,0   | 0,0  |
|     |     |      | Perm         | 0,2 | 0,00 | 0   | 1  | -0,1  | 0,9  | -0,7  | -3,5 | 0,000 | 0,000 | PermCls  | 128,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,4                | 1  | -0,7  | -3,5 |
| 1   | 2   | 264  | Rara         |     |      |     |    |       |      |       |      |       |       | RaraCls  | 176,0              | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0         | 0,0                | 0  | 0,0   | 0,0  |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 119 di 192 |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |             |          |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1   | 2          | 265          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                | 0                | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 3,2       | -0,3         | -3,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,3              | 1        | -0,3        | -3,8     |
| 1   | 2          | 266          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 267          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 6,9       | -0,2         | -1,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,1              | 1        | -0,2        | -1,5     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 268          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,6         | -0,3      | -0,4         | -13,7     | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,4              | 1        | -0,6        | -0,3        | 0,9              | 1        | -0,4        | -13,7    |
| 1   | 2          | 269          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 270          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 1,1       | -0,8         | -3,4      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,4              | 1        | -0,8        | -3,4     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 271          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,4         | 3,8       | -0,3         | -4,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,3              | 1        | -0,3        | -4,3     |
| 1   | 2          | 272          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 273          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,3         | 1,8       | -0,9         | -4,4      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,5              | 1        | -0,9        | -4,4     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 274          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,3         | 3,1       | -0,2         | -4,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,3              | 1        | -0,2        | -4,5     |
| 1   | 2          | 275          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0           | 0                | 0,0      | 0,0         |          |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 276          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,4         | 3,6       | -0,3         | -4,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,4              | 1        | -0,3        | -4,8     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 277          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | -0,6      | -4,0        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0         | 0,0              | 0,4      | 1           | -0,6     |
| 1   | 2          | 278          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 279          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,4          | 3,8       | 0,1          | -2,1      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,2              | 1        | -0,2        | -2,1     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 280          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | -0,2      | -0,1         | -2,7      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 1        | 0,0         | -0,2        | 0,2              | 1        | -0,1        | -2,7     |
| 1   | 2          | 320          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 321          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,3       | -0,1         | -0,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,1              | 1        | -0,1        | -0,9     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 2          | 321          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 1,5       | -0,1         | -0,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,1              | 1        | -0,1        | -0,9     |

| S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3 |            |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |             |                  |          |             |          |
|---|------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|-------------|------------------|----------|-------------|----------|
| GrQ<br>N.r  | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                  | DIREZIONE X      |          |             | DIREZIONE Y |                  |          |             |          |
|   |            |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1   | 3          | 9            | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 3          | 193          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,0       | 0,0          | -0,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,1              | 1        | 0,0         | -0,8     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      |
| 1   | 3          | 196          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,3       | 0,0          | -1,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,1              | 1        | 0,0         | -1,9     |
| 1   | 3          | 197          | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           | RaraCls     | 176,0       | 0,0               | 0                | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
|   |            |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |
| 1   | 3          | 197          | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | 0,0          | -2,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0         | 0,2              | 1        | 0,0         | -2,8     |
|   |            |              | Rara          |              |            |           |          |              |           |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0              | 0                | 0,0      | 0,0         | 0,0         | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO**  
**II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO**  
**1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-**  
**Relazione di calcolo sottostrutture**

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 120 di 192 |

| <b>S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 3</b> |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |      |      |
|--|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|------|------|
| FESSURAZIONI   |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |      |      |
| GrQ<br>N.r.  | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |      |      |
| 1  | 3           | 198          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 | 0,0  |      |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,6          | 0,0       | -3,8        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | 0,0      | 0,0 | 0,0  | -3,8 |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0 | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 3           | 199          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,1       | 0,1         | -3,9        | 0,000             | 0,000            | RaraFer          | 3600     | 0           | 0        | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 1,1          | 0,1       | -3,9        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,3      | 1           | 0,1      | 0,1 | -3,9 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0           | 0        | 0,0 | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 3           | 199          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 1,4          | 0,0       | -1,3        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | 0,0      | 0,0 | 0,0  | -1,3 |

| <b>S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 4</b> |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |      |      |
|--|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|------|------|
| FESSURAZIONI   |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |      |      |
| GrQ<br>N.r.  | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |      |      |
| 1  | 4           | 13           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 2,0          | -0,1      | -0,9        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | -0,1     | -0,9 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 4           | 200          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 2,3          | -0,1      | -2,0        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | -0,1     | -2,0 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 4           | 203          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | 0,0       | 0,2          | -0,1      | -2,9        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | -0,1     | -2,9 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 4           | 204          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 0,5          | 0,0       | -3,8        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | 0,0      | -3,8 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 4           | 205          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 1,1          | 0,0       | -3,3        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | 0,2      | -3,3 |      |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
| 1  | 4           | 206          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0  | 0,0  |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 1,4          | 0,0       | -1,3        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | 0,0      | 0,0  | -1,3 |

| <b>S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 5</b> |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |       |     |
|--|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-------|-----|
| FESSURAZIONI   |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |       |     |
| GrQ<br>N.r.  | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |       |     |
| 1  | 5           | 17           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 2,0          | -0,1      | -1,1        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | -0,1     | -1,1  |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
| 1  | 5           | 207          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 2,4          | -0,2      | -2,2        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | -0,2     | -2,2  |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
| 1  | 5           | 208          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 0,1          | -0,2      | -10,2       | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,1      | 1           | -0,2     | 0,1              | 0,6      | 1           | -0,2     | -10,2 |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
| 1  | 5           | 209          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,1      | 0,3          | -0,1      | -3,2        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,2      | 1           | -0,1     | -3,2  |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
| 1  | 5           | 210          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,2      | 0,6          | -0,2      | -4,2        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,3      | 1           | -0,2     | -4,2  |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
| 1  | 5           | 211          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0   | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,3      | 1,8          | -0,1      | -1,5        | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,0      | 5           | 0,0      | 0,0              | 0,1      | 1           | -0,1     | -1,5  |     |

| <b>S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6</b> |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                  |                  |          |             |          |                  |          |             |          |     |     |
|--|-------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|-----|
| FESSURAZIONI   |             |              |               |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |     |
| GrQ<br>N.r.  | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |     |
| 1  | 6           | 19           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
|  |             |              | Rara          | Perm       | 0,2        | 0,00      | 0        | 1            | -0,8      | -0,2         | -0,8      | 0,6         | 0,000       | 0,000             | PermCls          | 128,0            | 0,6      | 1           | -0,8     | -0,2             | 0,4      | 1           | -0,8     | 0,6 |     |
|  |             |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 176,0            | 0,0      | 0           | 0,0      | 0,0              | 0,0      | 0,0         | 0,0      | 0,0 | 0,0 |
| 1  | 6           | 302          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        |             |          |                  |          |             |          |     |     |

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 121 di 192 |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 6**

| GrQ<br>N.r. | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   | TENSIONI                |                         | DIREZIONE X |             |          | DIREZIONE Y             |          |             |          |
|-------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|             |             |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1           | 6           | 305          | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,0       | 0,7          | -3,6      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,7         | -3,6     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 3,6       | 0,3          | -3,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,3         | -3,8     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 7,3       | 0,1          | -1,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | 0,1         | -1,5     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,5          | -0,2      | 0,4          | -13,8     | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,4                     | 1           | 0,5         | -0,2     | 0,9                     | 1        | 0,4         | -13,8    |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 1,3       | 0,8          | -3,4      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,8         | -3,4     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 4,0       | 0,3          | -4,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,3         | -4,3     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 3,9       | 0,2          | -3,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,2         | -3,9     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 7,6       | 0,2          | -1,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | 0,2         | -1,5     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,6          | -0,2      | 0,4          | -14,4     | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,4                     | 1           | 0,6         | -0,2     | 1,0                     | 1        | 0,4         | -14,4    |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 1,9       | 0,9          | -4,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,5                     | 1        | 0,9         | -4,3     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 3,3       | 0,2          | -4,6      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,2         | -4,6     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,4          | 3,9       | 0,3          | -4,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,3         | -4,8     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,4          | 7,7       | 0,2          | -1,7      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | -0,2        | -1,7     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,0       | 0,7          | -3,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 5           | 0,0         | 0,0      | 0,4                     | 1        | 0,7         | -3,9     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,3         | 2,9       | -0,1         | -4,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,3                     | 1        | 0,2         | -4,3     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,3         | 4,1       | 0,0          | -2,2      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,2                     | 1        | 0,1         | -2,2     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 1,6       | 0,1          | -0,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | 0,1         | -0,9     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 1,6       | 0,0          | -0,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | 0,0         | -0,9     |

**S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7**

| GrQ<br>N.r. | Gen<br>N.r. | Nodo<br>N.ro | Comb.<br>Cari | FESSURAZIONI |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   | TENSIONI                |                         | DIREZIONE X |             |          | DIREZIONE Y             |          |             |          |
|-------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|-------------|----------|-------------------------|----------|-------------|----------|
|             |             |              |               | Fes<br>lim   | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb    | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |
| 1           | 7           | 23           | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 2,2       | -0,6         | -1,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,2                     | 1        | -0,6        | -1,5     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,4       | 0,0          | -2,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 0           | 0,0         | 0,0      | 0,1                     | 1        | 0,0         | -2,5     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Perm          | 0,2          | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | -0,2         | -9,8      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 5           | 0,0         | 0,0      | 0,6                     | 1        | -0,2        | -9,8     |
|             |             |              | Rara          |              |            |           |          | 0,0          | 0,0       |              |           |             | RaraCls     | 176,0             | 0,0                     | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0,0      | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              | Freq          | 0,2          | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,000     | 0,000       | RaraFer     | 3600              | 0                       | 0                       | 0,0         | 0,0         | 0        | 0                       | 0,0      | 0,0         | 0,0      |
|             |             |              |               |              |            |           |          |              |           |              |           |             |             |                   |                         |                         |             |             |          |                         |          |             |          |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF26 12 E ZZ CL SL0500 002 A 122 di 192

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 7

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 7          | 220          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | -0,2         | 0,6       | -0,2         | -4,1      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,3              | 1        | -0,2        | -4,1     |     |
|            |            |              | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,0         | 0,000       | 0,000             | RaraFer          | 3600             | 0        | 0           | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | -0,3         | 1,8       | -0,1         | -1,5      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -1,5     |     |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 8

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 8          | 25           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 2,0       | 0,1          | -1,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -1,3     |     |
| 1          | 8          | 221          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 2,1       | -0,1         | -2,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | -0,1        | -2,3     |     |
| 1          | 8          | 224          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | 0,0          | -2,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,0         | -2,9     |     |
| 1          | 8          | 225          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 0,5       | 0,0          | -3,6      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,0         | -3,6     |     |
| 1          | 8          | 226          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,3          | 1,1       | 0,1          | -3,0      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,1         | -3,0     |     |
| 1          | 8          | 227          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 1,6       | 0,0          | -1,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | -0,1        | -1,3     |     |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 9

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 9          | 29           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,0       | -0,1         | -1,0      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | -0,1        | -1,0     |     |
| 1          | 9          | 228          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,2       | 0,1          | -2,0      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -2,0     |     |
| 1          | 9          | 231          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | 0,1          | -2,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,1         | -2,9     |     |
| 1          | 9          | 232          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 0,6       | 0,1          | -3,7      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,3              | 1        | 0,1         | -3,7     |     |
| 1          | 9          | 233          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,2          | 1,1       | 0,2          | -4,0      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,3              | 1        | 0,2         | -4,0     |     |
| 1          | 9          | 234          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,1          | 1,4       | 0,1          | -1,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -1,3     |     |

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 10

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             | TENSIONI    |                   | DIREZIONE X      |                  |          | DIREZIONE Y |          |                  |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|------------------|------------------|----------|-------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | σ lim.<br>Kg/cmq | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) | σ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 10         | 33           | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,9       | 0,1          | -1,1      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | 0,1         | -1,1     |     |
| 1          | 10         | 235          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 2,2       | -0,1         | -2,1      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,1              | 1        | -0,1        | -2,1     |     |
| 1          | 10         | 238          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,2       | -0,1         | -2,9      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | -0,1        | -2,9     |     |
| 1          | 10         | 239          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600             | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      | 0                | 0        | 0,0         | 0,0      |     |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | -0,1         | 0,6       | 0,0          | -3,7      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 5        | 0,0         | 0,0      | 0,2              | 1        | 0,0         | -3,7     |     |
| 1          | 10         | 240          | Rara          | Freq       | 0,2        | 0,00      | 0        | 0            | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraCls           | 176,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0            | 0,0              | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0              | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 123 di 192 |

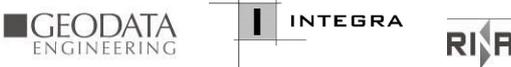
S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 10

| GrQ<br>N.r | Gen<br>N.r | Nodo<br>N.ro | FESSURAZIONI  |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | TENSIONI          |                         | DIREZIONE X             |          |             | DIREZIONE Y |                         |          |             |          |     |
|------------|------------|--------------|---------------|------------|------------|-----------|----------|--------------|-----------|--------------|-----------|-------------|-------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------|-------------|-------------------------|----------|-------------|----------|-----|
|            |            |              | Comb.<br>Cari | Fes<br>lim | Fess<br>mm | dis<br>mm | Co<br>mb | MfX<br>(t*m) | NX<br>(t) | MfY<br>(t*m) | NY<br>(t) | cos<br>teta | sin<br>teta | Combina<br>Carico | $\sigma$ lim.<br>Kg/cmq | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t)    | $\sigma$ cal.<br>Kg/cmq | Co<br>mb | Mf<br>(t*m) | N<br>(t) |     |
| 1          | 10         | 241          | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600                    | 0                       | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,1       | 0,1          | -3,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 5        | 0,0         | 0,0         | 0,2                     | 1        | 0,1         | -3,3     |     |
|            |            |              | Rara          |            |            |           |          |              |           |              |           |             |             | RaraCls           | 176,0                   | 0,0                     | 0        | 0,0         | 0,0         | 0,0                     | 0        | 0           | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Freq          | 0,2        | 0,00       | 0         | 0        | 0,0          | 0,0       | 0,0          | 0,0       | 0,000       | 0,000       | RaraFer           | 3600                    | 0                       | 0        | 0,0         | 0,0         | 0                       | 0        | 0,0         | 0,0      | 0,0 |
|            |            |              | Perm          | 0,2        | 0,00       | 0         | 1        | 0,0          | 1,4       | 0,0          | -1,3      | 0,000       | 0,000       | PermCls           | 128,0                   | 0,0                     | 5        | 0,0         | 0,0         | 0,1                     | 1        | 0,0         | -1,3     |     |

## 12. RELAZIONE GEOTECNICA

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>124 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 124 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 124 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

Per il calcolo delle strutture in oggetto si adotteranno i criteri della Geotecnica e della Scienza delle Costruzioni.

- **CAPACITÀ PORTANTE DI FONDAZIONI SU PALI**

**a) Pali resistenti a compressione**

Il carico ultimo del palo a compressione risulta:

$$Q_{lim} = Q_{punta} + Q_{later} - P_{palo} - P_{attr\_neg}$$

**Q<sub>punta</sub>: RESISTENZA ALLA PUNTA**

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{punta} = (C_{up} \times N_c + \sigma_v) \times A_p \times R_c$$

essendo

C<sub>up</sub> = coesione non drenata terreno alla quota della punta

N<sub>c</sub> = coeff. di capacità portante = 9

σ<sub>v</sub> = tensione verticale totale in punta

A<sub>p</sub> = area della punta del palo

R<sub>c</sub> = coeff. di *Meyerhof* per le argille S/C

$$R_c = \frac{D+1}{2D+1} \quad \text{per pali trivellati} \qquad R_c = \frac{D+0,5}{2D} \quad \text{per pali infissi}$$

D = diametro del palo

- In terreni coesivi in condizioni drenate (secondo *Vesic*):

$$Q_{punta} = (\mu \times \sigma'_v \times Nq + c' \times Nc) \times Ap$$

essendo

$$\mu = \frac{1 + 2(1 - \sin \phi')}{3}$$

$$Nq = \frac{3}{3 - \sin \phi'} \exp \left[ \left( \left( \frac{\pi}{2} - \phi' \right) \tan \phi' \right) \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right) \times Irr^{\frac{4 \sin \phi'}{3(1 + \sin \phi')}} \right]$$

Irr = indice di rigidezza ridotta

$$Irr \approx Ir = \text{indice di rigidezza} = \frac{G}{c' + \sigma'_v \tan \phi'}$$

G = modulo elastico di taglio

$\sigma'_v$  = tensione verticale efficace in punta

$$Nc = (Nq - 1) \cot \phi'$$

- In terreni incoerenti (secondo *Berezantzev*):

$$Q_{punta} = \sigma'_v \times \alpha q \times Nq \times Ap$$

essendo

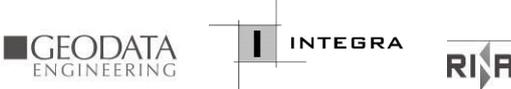
$\alpha q$  = coeff. di riduzione per effetto silos in funzione di L/D

Nq = calcolato con  $\phi^*$  secondo *Kishida*:

$$\phi^* = \phi' - 3^\circ \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\phi^* = (\phi' + 40^\circ) / 2 \quad \text{per pali infissi}$$

L = lunghezza del palo

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>126 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 126 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 126 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

**Qlater: RESISTENZA LATERALE**

- In terreni coesivi in condizioni non drenate:

$$Q_{later} = \alpha \times C_{um} \times A_s$$

essendo

$C_{um}$  = coesione non drenata media lungo lo strato

$A_s$  = area della superficie laterale del palo

$\alpha$  = coeff. riduttivo in funzione delle modalità esecutive:

- per pali infissi:

$$\alpha = 1 \quad \text{per } C_u \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 1 - 0,011(C_u - 25) \quad \text{per } 25 < C_u < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,5 \quad \text{per } C_u \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- per pali trivellati:

$$\alpha = 0,7 \quad \text{per } C_u \leq 25 \text{ kPa (0,25 kg/cm}^2\text{)}$$

$$\alpha = 0,7 - 0,008(C_u - 25) \quad \text{per } 25 < C_u < 70 \text{ kPa}$$

$$\alpha = 0,35 \quad \text{per } C_u \geq 70 \text{ kPa (0,70 kg/cm}^2\text{)}$$

- In terreni coesivi in condizioni drenate:

$$Q_{later} = (1 - \sin\phi') \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$\mu$  = coefficiente di attrito:

$$\mu = \tan \phi' \quad \text{per pali trivellati}$$

$$\mu = \tan (3/4 \cdot \phi') \quad \text{per pali infissi prefabbricati}$$

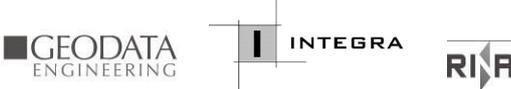
- In terreni incoerenti:

$$Q_{later} = K \cdot \sigma'_v(z) \cdot \mu \cdot A_s$$

essendo

$\sigma'_v(z)$  = tensione verticale efficace lungo il fusto del palo

$K$  = coefficiente di spinta:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>127 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 127 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 127 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$K = (1 - \sin \phi')$  per pali trivellati  
 $K = 1$  per pali infissi  
 $\mu$  = coefficiente di attrito:  
 $\mu = \tan \phi'$  per pali trivellati  
 $\mu = \tan(3/4 \cdot \phi')$  per pali infissi prefabbricati

**Pp: PESO DEL PALO**

**Patr neg: CARICO DA ATTRITO NEGATIVO**

$Patr\_neg = 0$  in terreni coesivi in condizioni non drenate  
 $Patr\_neg = As \times \beta \times \sigma'_m$  in terreni incoerenti o coesivi in condizioni drenate

essendo

$\beta$  = coeff. di Lambe  
 $\sigma'_m$  = pressione verticale efficace media lungo lo strato deformabile

Il carico ammissibile risulta pari a:

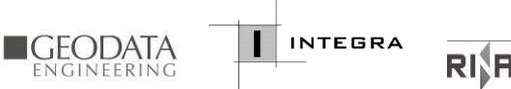
$$Q_{amm} = \left( \frac{Q_{punta}}{\mu_P} + \frac{Q_{later} - P_{palo} - Patr\_neg}{\mu_L} \right) \times E_g$$

dove:

$\mu_P$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza di punta  
 $\mu_L$  = coefficiente di sicurezza del palo per resistenza laterale  
 $E_g$  = coefficiente di efficienza dei pali in gruppo:  
 - in terreni coesivi:  
 a) per plinti rettangolari (secondo *Converse-La Barre*):

$$E_g = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn}$$

con  
 m = numero delle file dei pali nel gruppo  
 n = numero di pali per ciascuna fila  
 i = interasse fra i pali  
 b) per plinti triangolari (secondo *Barla*):

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>128 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 128 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 128 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$Eg = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 7.05E - 03$$

c) per plinti rettangolari a cinque pali (secondo *Barla*):

$$Eg = 1 - \arctan \frac{D}{i} \cdot 10.85E - 03$$

- in terreni incoerenti:

Eg = 1            per pali infissi  
Eg = 2/3        per pali trivellati

#### b) Pali resistenti a trazione

- Il carico ultimo del palo a trazione vale:

$$Q_{lim} = Q_{later} + P_{palo}$$

- Il carico ammissibile risulta invece pari a:

$$Q_{amm} = Q_{lim} / \mu L$$

#### • CALCOLO DEI CEDIMENTI

Il calcolo viene eseguito sulla base della conoscenza delle tensioni nel sottosuolo.

$$\mu = \int \frac{\sigma(z)}{E} dz$$

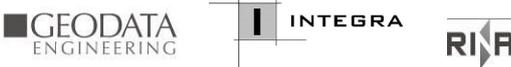
essendo

E = modulo elastico o edometrico

$\sigma(z)$  = tensione verticale nel sottosuolo dovuta all'incremento di carico q

La distribuzione delle tensioni verticali viene valutata secondo l'espressione di *Steinbrenner*, considerando la pressione agente uniformemente su una superficie rettangolare di dimensioni B e L:

$$\sigma(z) = \frac{q}{4\pi} \left[ \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V} \times (V+1)}{V(V+V1)} + \left| \arctan \frac{2 \times M \times N \times \sqrt{V}}{V-V1} \right| \right]$$

|  |  |                  |                |                         |           |                      |
|--|--|------------------|----------------|-------------------------|-----------|----------------------|
|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                |                         |           |                      |
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b> | COMMESSA<br>IF26   | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A | FOGLIO<br>129 di 192 |

con:

$$M = B / z$$

$$N = L / z$$

$$V = M^2 + N^2 + 1$$

$$V1 = (M \times N)^2$$

- **CALCOLO NON LINEARE DELLE FONDAZIONI**

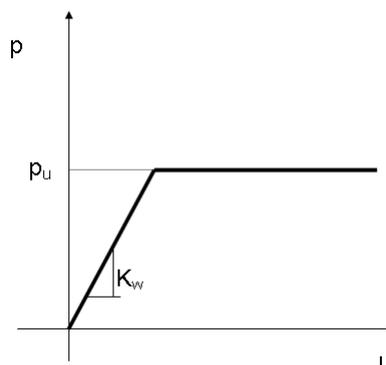
Con le nuove norme tecniche sulle costruzioni la verifica agli S.L.U. delle fondazioni risulta particolarmente onerosa, in particolare nel caso di azioni sismiche rilevanti.

Questo rende difficoltosa l'applicazione in forma automatica del classico modello rigido plastico in quanto non risulta spesso chiaro a quale porzione dell'intero sistema fondale ci si debba riferire nella scrittura dell'equilibrio limite. Tale metodo, inoltre, non è applicabile nel caso di platee di forma generica.

Tale impostazione risulta infatti chiaramente legata ad un approccio di calcolo 'manuale' che necessita di valutazioni di tipo ingegneristico che mal si adattano ad un approccio di tipo numerico.

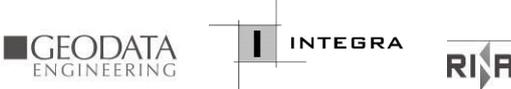
Per potere ovviare a tale limite si è implementato un tipo di verifica in cui la modellazione agli elementi finiti dell'intera struttura di fondazione può essere costituita, nella forma più generale, da travi rovesce, plinti, pali e platee e quindi dal terreno.

In particolare gli elementi strutturali vengono modellati in campo elastico lineare mentre il terreno viene modellato come un letto di molle non lineari e non reagenti a trazione il cui legame costitutivo, per una area di impronta unitaria, è rappresentato dal diagramma seguente:



Il legame di tipo elastoplastico reagente a sola compressione è ottenuto utilizzando come rigidità all'origine la costante di *Winkler* del terreno e come resistenza il valore della capacità portante ultima calcolata con le normali teorie di *Brinch-Hansen* e *Vesic*. Il modello così ottenuto è in grado di tenere in conto dell'eterogeneità del terreno in maniera puntuale.

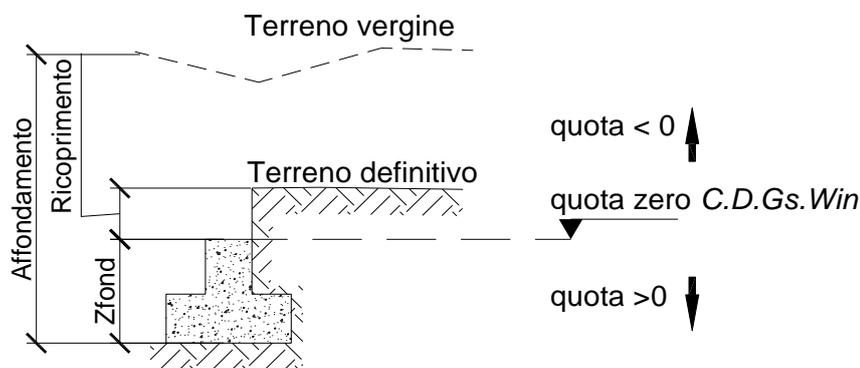
A questo punto viene condotta un'analisi non lineare a controllo di forza incrementando le azioni agenti fino ad ottenere il collasso della fondazione.

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>130 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 130 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 130 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

Al fine di verificare la compatibilità delle deformazioni del terreno, che in campo plastico possono diventare molto elevate, con la effettiva capacità di redistribuzione della fondazione, durante l'analisi viene limitata la rotazione tra i vari punti della stessa. Il raggiungimento di una prefissata rotazione ultima individua il criterio per la determinazione del moltiplicatore di collasso.

Tale modalità di analisi risulta descritta anche nel codice *FEMA 356*, codice di indubbio valore internazionale, a cui può farsi riferimento come previsto dal Cap. 12 delle NTC 2008.

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della stratigrafia del terreno sottostante i plinti.



**NOTA:** La quota zero di *C.D.Gs. Win* coincide con la quota numero zero dell'alberello quote di *C.D.S. Win* ma cambia la convenzione nel segno: infatti in *C. D. Gs.* le quote sono positive crescenti procedendo verso il basso, mentre in *C. D. S.* le quote sono positive crescenti verso l'alto.

- Plinto** : Numero di plinto
- Q.t.v.** : quota terreno vergine
- Q.t.d.** : quota definitiva terreno
- Q.falda** : quota falda
- InclTer** : inclinazione terreno
- Num Str** : Numero dello strato a cui si riferiscono i dati che seguono
- Sp.str.** : Spessore strato. L'ultimo strato ha spessore indefinito, pertanto il relativo dato non viene stampato
- Peso Sp** : peso specifico
- Fi** : angolo di attrito interno

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>131 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 131 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 131 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

|                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| <b>C'</b>           | : <i>coesione drenata</i>             |
| <b>Cu</b>           | : <i>coesione NON drenata</i>         |
| <b>Mod.El.</b>      | : <i>modulo elastico</i>              |
| <b>Poisson</b>      | : <i>coeff. Poisson</i>               |
| <b>Coeff. Lambe</b> | : <i>coefficiente beta di Lambe</i>   |
| <b>Gr.Sovr</b>      | : <i>grado di sovraconsolidazione</i> |
| <b>Mod.Ed.</b>      | : <i>modulo edometrico</i>            |

La verifica allo scorrimento delle fondazioni superficiali è stata condotta calcolando la resistenza limite secondo la seguente relazione, che tiene in conto sia il contributo ad attrito che quello coesivo:

$$V_{res} = \frac{N}{\gamma_r} \times \frac{tg \varphi}{\gamma_\varphi} + \frac{A}{\gamma_r} \times \frac{C}{\gamma_c}$$

in cui:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>g<sub>φ</sub>, g<sub>c</sub></b> | : <i>Coefficienti parziali per i parametri geotecnici (NTC Tabella 6.2.II)</i> |
| <b>g<sub>r</sub></b>                | : <i>Coefficienti parziali SLU fondazioni superficiali (NTC Tabella 6.4.I)</i> |

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella precedente relazione e nella relativa tabella di stampa.

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Comb.</b>                          | : <i>Numero combinazione a cui si riferisce la verifica</i>   |
| <b>Tipo Elem.</b>                     | : <i>Tipo di elemento strutturale: Trave/Plinto/Piastra</i>   |
| <b>Elem. N.ro</b>                     | : <i>Numero dell'elemento strutturale (numero Travata/Filo/Nodo3D) in base al tipo elemento (Asta Winkler/Plinto/Platea)</i>  |
| <b>N</b>                              | : <i>Scarico verticale</i>  |
| <b>tg φ/ g<sub>φ</sub></b>            | : <i>Coefficiente attrito di progetto</i>   |
| <b>g<sub>r</sub></b>                  |   |
| <b>C/ g<sub>c</sub> g<sub>r</sub></b> | : <i>Adesione di progetto</i>   |
| <b>Area</b>                           | : <i>Area ridotta</i>   |
| <b>Vres</b>                           | : <i>Resistenza allo scorrimento dell' elemento strutturale</i>   |
| <b>Fh</b>                             | : <i>Azione orizzontale trasmessa dall' elemento strutturale</i>  |
| <b>Verifica Locale</b>                | : <i>Flag di verifica allo scorrimento del singolo elemento. Se l'elemento è collegato al resto della fondazione, la condizione di slittamento del singolo elemento non</i> |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>132 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 132 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 132 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

*pregiudica la verifica globale della intera fondazione*

**S(Vres)** : *Somma dei contributi resistenti dei vari elementi strutturali*

**S(Fh)** : *Somma dei contributi delle azioni orizzontali trasmesse dai vari elementi strutturali*

**Verifica Globale** : *Flag di verifica globale allo scorrimento della intera fondazione*

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della portanza delle fondazioni su pali in condizioni drenate.

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Plinto</b>       | : <i>Numero del plinto</i>  |
| <b>Quota</b>        | : <i>Quote significative del palo (testa, strati e punta)</i>   |
| <b>Str Nro</b>      | : <i>Numero dello strato</i>  |
| <b>SgmEff</b>       | : <i>Tensione efficace alla quota attuale</i>   |
| <b>Coeff Ks</b>     | : <i>Coefficiente di spinta laterale lungo lo strato</i>  |
| <b>Coeff Attr.</b>  | : <i>Coefficiente di attrito laterale lungo lo strato</i>   |
| <b>Fi rid.</b>      | : <i>Attrito terreno alla punta del palo</i>  |
| <b>Rig.rid.</b>     | : <i>Indice di rigidità ridotta</i>   |
| <b>AlfaQ Berez</b>  | : <i>Coefficiente di riduzione di Nq secondo Berentzanzev</i>   |
| <b>EtaV Vesic</b>   | : <i>Coefficiente di riduzione di Nq secondo Vesic</i>  |
| <b>Coeff Nq</b>     | : <i>Coefficiente di capacità portante</i>  |
| <b>Coeff Nc</b>     | : <i>Coefficiente di capacità portante</i>  |
| <b>QultPu</b>       | : <i>Portanza ultima alla punta</i>   |
| <b>QultLa</b>       | : <i>Portanza ultima laterale</i>   |
| <b>Peso</b>         | : <i>Peso proprio del palo</i>  |
| <b>Qneg</b>         | : <i>Carico perso per attrito negativo</i>  |
| <b>Eff.</b>         | : <i>Coefficiente di efficienza della palificata</i>  |
| <b>QlimCmp</b>      | : <i>Portanza limite per compressione</i>   |
| <b>QlimTrz</b>      | : <i>Portanza limite per trazione</i>   |
| <b>Comb.</b>        | : <i>Numero di combinazione per la quale è stata eseguita la verifica</i>   |
| <b>Qpalo</b>        | : <i>Massimo sforzo agente sul palo. Se la portanza non verifica a trazione o compressione riporta il relativo valore di esercizio di trazione o compressione</i> |
| <b>Status Verif</b> | : <i>OK oppure <b>NOVERIF</b> a seconda che il carico di esercizio sia inferiore o superiore alla relativa portanza ammissibile di trazione o compressione</i>    |

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate sia nella tabella di stampa della verifica della portanza dei pali al carico ortogonale:

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>133 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 133 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 133 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

- Filo N.** : *Filo fisso di riferimento.*
- Int.** : *Interasse minimo tra i pali (per alcune tipologie può risultare inferiore al valore assegnato come input).*
- Cmb ort** : *Combinazione di carico più gravosa per la verifica alla portanza per carico ortogonale. La mancanza di questo dato e di quelli seguenti indica che non si è eseguito questo tipo di verifica.*
- Q** : *Carico ortogonale massimo.*
- CoeffGrupp** : *Coefficiente di riduzione della portata ortogonale per pali disposti in gruppo.*
- Qlim** : *Carico ortogonale limite, pari al carico ortogonale massimo moltiplicato per il coefficiente di gruppo.*
- Qeser** : *Carico ortogonale di esercizio agente in testa al palo più sollecitato del plinto.*
- CoeffSicur** : *Coefficiente di sicurezza per la portanza ortogonale del palo, pari al rapporto tra il carico limite e il carico ortogonale di esercizio.*
- Verifica** : *Indicazione soddisfacimento delle verifiche di portanza.*

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate sia nella tabella di stampa della portanza globale della fondazione, sia nella tabella della portanza di fondazione delle platee calcolata con analisi elastica del terreno:

*Tabella 1: Moltiplicatori di Collasso*

- Comb. Nro** : *Numero della combinazione*
- Risultante** : *Valore della risultante delle forze trasmesse dalla fondazione per la combinazione attuale*
- Resistenza** : *Valore della resistenza del terreno mobilitata in base al moltiplicatore dei carichi attuale*
- Moltipl.Collasso** : *Valore del moltiplicatore dei carichi con cui è stato eseguito il calcolo. Poiche' tutti i coefficienti di sicurezza sono già stati considerati nei carichi e nelle caratteristiche dei materiali, un moltiplicatore = 1 significa che la verifica di portanza è soddisfatta.*
- %Pl.Molle** : *Percentuale delle molle in fase plastica nella combinazione attuale*
- STATUS** : *Per moltiplicatori di collasso < 1 mostra NOVERIF, altrimenti OK*

*Tabella 2: Abbassamenti*

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>134 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 134 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 134 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

- Nodo3d** : Numero del nodo3d a cui si riferisce la molla elasto-plastica  
**SpostZ** : Abbassamento della molla elasto-plastica in corrispondenza del nodo3d  
**SpostZ/SpostEl** : Fattore di plasticizzazione della molla:

*FASE ELASTICA  $\leq 1$  ; FASE PLASTICA  $> 1$*

*Se per alcuni nodi non e' stato possibile ottenere la caratterizzazione geotecnica, allora tali nodi vengono esclusi dal modello di calcolo e la relativa molla viene contrassegnata in stampa con la sigla 'SCARTATA'*



ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 136 di 192 |

| PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLU |        |       |            |          |           |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|---|--------|-------|------------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------|-------------|-------------|-------|-----------|---------------|
| PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE       |        |       |            |          |           |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
| Plin N.ro                                 | Quot m | St Nr | SgmEf t/mq | Coeff Ks | Coef Attr | Fi° rid. | Rig. rid. | AlfaQ Berez | EtaV Vesic | Coeff. Nq | Coeff. Nc | QultP (t) | QultL (t) | Peso (t) | Qneg (t) | Eff. | QlimCmp (t) | QlimTrz (t) | Comb. | QPalo (t) | Status Verif. |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 3   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 4   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 5   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 6   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 7   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 8   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 9   | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 10  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/1  |           |               |
| 11  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/1  |           |               |
| 12  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/1  |           |               |
| 13  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/1  |           |               |



SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 138 di 192 |

| PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE - SLU |        |       |            |          |           |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|---|--------|-------|------------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|------|-------------|-------------|-------|-----------|---------------|
| PORTANZA PALI IN CONDIZIONI DRENATE       |        |       |            |          |           |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
| Plin N.ro                                 | Quot m | St Nr | SgmEf t/mq | Coeff Ks | Coef Attr | Fi° rid. | Rig. rid. | AlfaQ Berez | EtaV Vesic | Coeff. Nq | Coeff. Nc | QultP (t) | QultL (t) | Peso (t) | Qneg (t) | Eff. | QlimCmp (t) | QlimTrz (t) | Comb. | QPalo (t) | Status Verif. |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 26  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 27  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |
| 28  | 0,2    | 1     | 0,4        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,2    | 1     | 1,3        | 1,000    | 0,45      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 1,9    | 2     | 2,0        | 1,000    | 0,58      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 5,4    | 3     | 5,1        | 1,000    | 0,30      |          |           |             |            |           |           |           |           |          |          |      |             |             |       |           |               |
|   | 20,2   | 4     | 19,9       | 1,000    | 0,53      | 38,5     | 0         | 0,743       | 0,000      | 128,30    | 0,00      | 1264,5    | 226,8     | 56,55    | 0,00     | 1,00 | 1296,77     | 181,45      | A1/9  |           |               |

| PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE |         |       |          |             |         |          |             |          |                                   |         |       |          |             |         |          |             |          |
|-----------------------------------|---------|-------|----------|-------------|---------|----------|-------------|----------|-----------------------------------|---------|-------|----------|-------------|---------|----------|-------------|----------|
| PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE |         |       |          |             |         |          |             |          | PORTANZA PALI A CARICO ORTOGONALE |         |       |          |             |         |          |             |          |
| Filo N.                           | Int. cm | Comb. | Q t      | Coeff Grupp | Qlim t  | Qeser. t | Coeff Sicur | Verifica | Filo N.                           | Int. cm | Comb. | Q t      | Coeff Grupp | Qlim t  | Qeser. t | Coeff Sicur | Verifica |
| 2                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 3                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 4                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 5                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,01     | 999,90      | OK       |
| 6                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 7                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 8                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 9                                 |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 10                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 11                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 12                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 13                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 14                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 15                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 16                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 17                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 18                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 19                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,01     | 999,90      | OK       |
| 20                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,01     | 999,90      | OK       | 21                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 22                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 23                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 24                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 25                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 26                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 27                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |
| 28                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       | 30                                |         | A1/1  | 3352,133 | 1,00        | 2578,56 | 0,00     | 999,90      | OK       |

### 13. RELAZIONE CALCOLO PARATIA

La paratia è calcolata anche con la partizione del software CDS Win appositamente dedicata, CDB Win - Paratie. CDBWin è un programma di calcolo automatico per lo studio di paratie infisse realizzate in cemento armato o qualunque altro materiale elastico. La costruzione del modello matematico, partendo dalla reale geometria della paratia, è sviluppata utilizzando il metodo degli elementi finiti.

Le azioni globali derivanti dall'impalcato B, il più sollecitato, sono riportate nella seguente tabella:

|       | N max | F long |
|-------|-------|--------|
| Comb. | [kN]  | [kN]   |

|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>139 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 139 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 139 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

|   |          |      |     |
|---|----------|------|-----|
| 1 | SLU      | 6190 | 737 |
| 2 | SLV      | 2094 | 770 |
| 3 | SLE rara | 4272 | 508 |
| 4 | SLE qp   | 1047 | 0   |
| 5 | SLE freq | 3627 | 407 |

Essendo i valori riportati relativi agli scarichi dell'intero impalcato su entrambe le paratie, per le azioni sulla singola paratia ci si riferisce ai medesimi valori divisi per 2. Il calcolo è sviluppato su una porzione unitaria di lunghezza della paratia, con l'applicazione di un carico concentrato per ognuna delle condizioni considerate.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

*La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/01/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".*

### • CALCOLO DELLE SPINTE

Il calcolo delle spinte viene convenzionalmente riferito ad un metro di profondità di paratia. Pertanto tutte le grandezze riportate in stampa, sia per i dati di input che per quelli di output, debbono di conseguenza attribuirsi ad un metro di profondità della paratia stessa.

Per rendere più completa la trattazione relativa alla determinazione delle spinte sarà opportuno distinguere i seguenti casi:

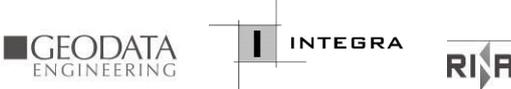
#### - Spinta delle terre:

- a) con superficie del terreno rettilinea
- b) con superficie del terreno spezzata

#### - Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:

- a) con superficie del terreno rettilinea
- b) con superficie del terreno spezzata

#### - Spinta del sovraccarico ripartito parziale

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>140 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 140 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 140 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

- Spinta del sovraccarico concentrato lineare
- Spinte in presenza di coesione
- Spinta interstiziale in assenza o in presenza di moto di filtrazione
- Spinta passiva
- **SPINTA DELLE TERRE**

Trattandosi di terreni stratificati, discretizzato il diaframma in un congruo numero di punti, si determina la spinta sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K \cdot \cos \delta$$

dove:

$\sigma_h$  = pressione orizzontale

$\sigma_v$  = pressione verticale

$K$  = coefficiente di spinta dello strato di calcolo

$\delta$  = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

$$\sigma_v = \tau \cdot z$$

$\tau$  = peso specifico del terreno

$z$  = generica quota di calcolo della pressione a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

$$\sigma_v = \tau' \cdot z$$

$\tau'$  = peso specifico efficace del terreno

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione discendente dal terrapieno:

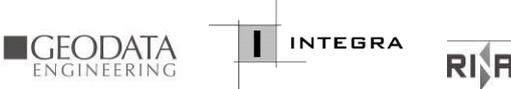
$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 - I_w)] \cdot z$$

dove:

$\tau$  = peso specifico del terreno

$\tau_w$  = peso specifico dell'acqua

$I_w$  = gradiente idraulico:  $\delta H / \delta L$

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>141 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 141 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 141 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$\delta H$  = differenza di carico idraulico

$\delta L$  = percorso minimo di filtrazione

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione ascendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 + I_w)] \cdot z$$

a) **Con superficie del terreno rettilinea**

Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di *Coulomb* nell'ipotesi di assenza di falda:

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi)}{\sin^2 \beta \cdot \sin(\beta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \cdot \sin(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2} \quad (Muller-Breslau)$$

avendo indicato con :

$\beta = 90^\circ$  : inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;

$\phi$  = angolo d'attrito interno del terreno;

$\delta$  = angolo di attrito terra–muro;

$\varepsilon$  = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

b) **Con superficie del terreno spezzata**

In questo caso, pur mantenendo le ipotesi di *Coulomb*, la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente, come nella forma di *Muller-Breslau*, giacché il diagramma di spinta non è più triangolare bensì poligonale.

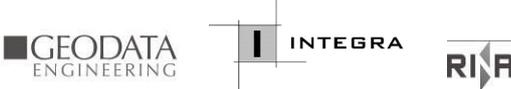
Posto  $l_i$  = lunghezza, in orizzontale, del tratto inclinato:

$$dh = l_i \times \tan \varepsilon$$

e, permanendo la solita simbologia, si procede alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento, detto  $ro$  tale angolo, si ottiene, per  $\beta = 90^\circ$ :

$$\tan(ro) = \frac{1}{-\tan(ro) + \left[ (1 + \tan^2 \phi) \cdot \left( 1 + \frac{l_i \cdot dh}{(H + dh)^2 \cdot \tan \phi} \right) \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Tracciando una retta inclinata di 'ro' a partire dal vertice della spezzata si stacca ,sulla superficie di spinta, un segmento di altezza:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>142 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 142 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 142 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$h = l_i \cdot \frac{(\tan(ro) - \tan \varepsilon) \cdot \tan \beta}{\tan(ro) + \tan \beta}$$

su questo tratto della superficie di spinta si assumerà il seguente coefficiente di spinta attiva:

$$K_{a1} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \left(1 + \frac{\tan \varepsilon}{\tan \beta}\right) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot (\tan(ro) - \tan \varepsilon)}$$

mentre per il restante tratto di altezza ( $H - h$ ) si assumerà:

$$K_{a2} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot \tan(ro)}$$

**c) Incremento di spinta sismica:**

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo D.M. 16/01/96:

$$K_{as} = K' - A \cdot K_a$$

essendo:

$$A = \frac{\cos^2(\alpha + \tau)}{\cos^2 \alpha + \cos \tau}$$

con:

$\alpha$  = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

$C$  = coefficiente di intensità sismica

$K' =$  coefficiente calcolato staticamente per  $\varepsilon' = \varepsilon + \tau$  e  $\beta' = \beta - \tau$

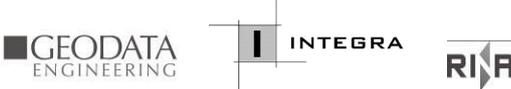
La pressione ottenuta ha un andamento lineare, con valore zero al piede del diaframma e valore massimo in sommità.

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo N.T.C.: in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale ( $k_h$ ) e verticale ( $k_v$ ) che interessano tutte le masse sono calcolati come (7.11.6.3.1):

$$g \cdot K_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max}$$

$$a_{\max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T$$

$$K_v = 0,5 \cdot K_h$$

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>143 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 143 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 143 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

La forza di calcolo viene denotata come  $E_d$  da considerarsi come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno. Tale spinta totale di progetto  $E_d$ , esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \tau' \cdot (1 \pm K_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws}$$

dove:

$H$  è l'altezza del muro;

$E_{ws}$  è la spinta idrostatica;

$\tau'$  è il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);

$K$  è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di *Mononobe e Okabe*.

- Se  $\beta \leq \phi - \Theta$  :

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \text{sen}(\phi - \Theta - \delta) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{\text{sin}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta - \Theta)}{\text{sen}(\phi - \Theta - \delta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

Se  $\beta > \phi - \Theta$  :

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \text{sen}(\phi - \Theta - \delta)}$$

-  $\phi$ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

-  $\alpha, \beta$ : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;

-  $\delta$ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;

-  $\Theta$ : è l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi:

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

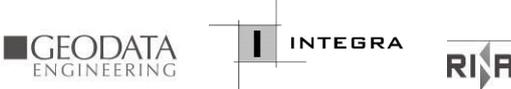
$\tau' = \tau$  peso specifico del terreno

$$\tan \Theta = \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

Terreno al di sotto del livello di falda:

$\tau' = \tau - \tau_w$  peso immerso del terreno

$\tau_w$ : peso specifico dell'acqua

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>144 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 144 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 144 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$\tan \Theta = \frac{\tau}{\tau - \tau_w} \cdot \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

b) **Inerzia della parete:**

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete:

- Forze di inerzia secondo D.M. 16/01/96:

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

- Forze di inerzia secondo N.T.C.:

$$F_{ih} = K_h \cdot W$$

$$F_{iv} = K_v \cdot W$$

$$K_h = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$K_v = \frac{K_h}{2}$$

Al fattore  $r$  può essere assegnato il valore 2 nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravità, o che siano sufficientemente flessibili. In presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore 1.

• **SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME**

a) Con superficie del terreno rettilinea

In questo caso ,intendendo per Q il sovraccarico per metro lineare di proiezione orizzontale:

$$\sigma_v = Q$$

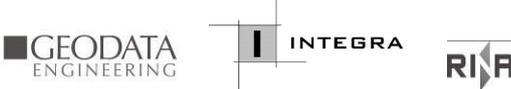
b) Con superficie del terreno spezzata

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta ( $ro$ ), quindi il diagramma di carico che grava sul cuneo di spinta ,si scompone tale diagramma in due strisce; la prima agente sul tratto di terreno inclinato, la seconda sul rimanente tratto orizzontale.

Ognuna delle strisce di carico genererà un diagramma di pressioni sul muro i cui valori saranno determinati secondo la formulazione di *Terzaghi* che esprime la pressione alla generica profondità  $z$  come:

$$\sigma_h = \frac{2 \cdot Q \cdot W}{\pi} \cdot (\Theta - \sin\Theta \cdot \cos 2\tau)$$

dove:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>145 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 145 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 145 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$W = \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen}(\beta + \varepsilon)}$$

- **SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE**

Il carico concentrato lineare genera un diagramma delle pressioni sul muro che può essere determinato usando la teoria di *Boussinesq*:

Essendo:

$d_l$  = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale

$q_l$  = intensità del carico;

e posto

$$m = \frac{d_l}{H}$$

si ottiene il valore della pressione alla generica profondità  $z$  in base alle seguenti relazioni:

a) per  $m \leq 0,4$

$$\sigma_h = 0,203 \cdot \frac{q_l}{H} \cdot \frac{\frac{z}{H}}{\left[0,16 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

b) per  $m > 0,4$

$$\sigma_h = 4 \cdot \frac{q_l}{H \cdot \pi} \cdot \frac{m \cdot \frac{z}{H}}{\left[m^2 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

- **SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE**

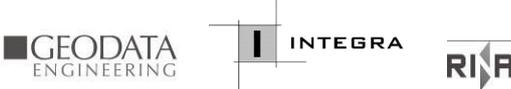
La coesione determina una contropinta sulla parete, pari a:

$$\sigma_h = -2 \cdot C \cdot \sqrt{K_a} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

essendo:

$C$  = coesione dello strato  
 $R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

- **SPINTA INTERSTIZIALE**

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>146 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 146 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 146 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

La spinta risultante dovuta all'acqua è pari alla differenza tra la pressione interstiziale di monte e di valle.

Nel caso di filtrazione discendente da monte e ascendente da valle:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 - I_w) - H_{wv} \cdot (1 + I_w)]$$

dove:

$H_{wm}$  = quota della falda di monte

$H_{wv}$  = quota della falda di valle

Nel caso di filtrazione discendente da valle e ascendente da monte:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 + I_w) - H_{wv} \cdot (1 - I_w)]$$

- **SPINTA PASSIVA**

$$\sigma_{hp} \cdot R_p = \sigma_v \cdot K_p \cdot \cos \delta + 2 \cdot C \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

dove:

$\sigma_{hp}$  = pressione passiva orizzontale

$R_p$  = coefficiente di riduzione della spinta passiva

$\sigma_v$  = pressione verticale

$K_p$  = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo

$\delta$  = coefficiente di attrito terra-parete

$C$  = coesione

$R_{ac}$  = rapporto aderenza/coesione

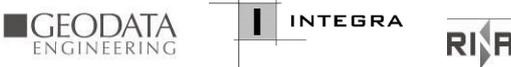
a) per  $\phi > 0$ :

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta) \cdot \left[ 1 - \left( \frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi + \varepsilon)}{\text{sen}(\beta + \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

b) per  $\phi = 0$ :

$$K_p = 1$$

- **EQUILIBRIO DELLA PARATIA E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI**

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>147 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 147 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 147 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

Il diaframma è una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume è in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante. Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della paratia si ipotizza che il terreno circostante sia in condizioni di equilibrio limite, per cui ipotizzata una deformata si possono determinare le zone attive e passive del terreno e le relative pressioni.

Questo modo di procedere fornisce buoni risultati nei problemi di progetto e nel caso si vogliano determinare dei valori globali di sicurezza mentre non permette di valutare con buona approssimazione i diagrammi delle sollecitazioni. Inoltre un grande limite è rappresentato dal fatto che i metodi classici non permettono di tenere in conto la presenza di più di un tirante.

Un modo più moderno di affrontare il problema dell'equilibrio delle paratie è quello di utilizzare delle tecniche di soluzione più generali quali quello degli elementi finiti. L'algoritmo di soluzione utilizzato nel programma si può riassumere nei seguenti passi principali:

- 1 - discretizzazione della paratia con elementi trave elastici.
- 2 - modellazione dei tiranti con molle elastiche che reagiscono solo nel caso la paratia si allontani dal terreno (tiranti o sbadacchi).
- 3 - modellazione del terreno in cui è infissa la paratia con molle non lineari con legame costitutivo di tipo bilatero.
- 4 - algoritmo di soluzione per sistemi di equazioni non lineari che utilizza la tecnica della matrice di rigidezza secante.
- 5 - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sulla deformabilità del sistema terreno- paratia.
- 6 - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento).
- 7 - calcolo delle pressioni sul terreno dove è infissa la paratia.

#### Descrizione dell'algoritmo

Si discretizza la paratia in  $n-1$  conci di trave connessi ad  $n$  nodi. Si calcola quindi la matrice di rigidezza elementare del concio e quindi si esegue l'assemblaggio della matrice globale. Ogni nodo presenta due gradi di libertà (spostamento trasversale e rotazione), quindi si hanno in totale  $2 \times n$  gradi di libertà globali.

La matrice di rigidezza assemblata di dimensioni  $(2n \times 2n)$  risulta non invertibile in quando la struttura ammette moti rigidi. I moti rigidi e quindi la labilità della struttura vengono eliminati modellando il terreno in cui la paratia risulta infissa ed i tiranti.

Sia il terreno che i tiranti vengono modellati con delle molle i cui valori di rigidezza vengono sommati agli elementi diagonali della matrice globale. I tiranti hanno un legame costitutivo unilatero.

#### RIGIDEZZA DEL TIRANTE:

Se:

L = lunghezza

A = Area del tirante/interasse

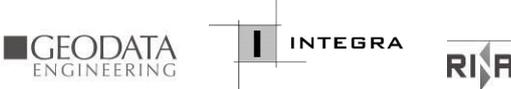
E = modulo elastico del tirante

f = angolo di inclinazione

T = sforzo sul tirante/puntone    v = spostamento

ne consegue:

$$K = \frac{A \cdot E}{L} \cdot \cos^2 f$$

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>148 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 148 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 148 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$T = K \times v \quad \text{se } v \geq 0$$

$$T = 0 \quad \text{se } v < 0 \text{ (la paratia si avvicina al terreno)}$$

RIGIDEZZA DEL TERRENO (Bowles, *Fondazioni* pag.649):

Se:

c = coesione

g peso specifico efficace

Nc, Nq, Ng coefficienti di portanza

z quota infissione

$$K = 40 \times (c \times Nc + 0,5 \times g \times 1 \times Ng) + 40 \times (g \times Nq \times z)$$

Il legame costitutivo pressione terreno–spostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:

v<sub>l</sub> = 1,5 cm spostamento limite elastico

P<sub>p</sub> = pressione passiva

P<sub>u</sub> = min(v<sub>l</sub>×K, P<sub>p</sub>) pressione massima sopportata dal terreno

$$K \times v \leq P_u \quad \text{(fase elastica)}$$

$$P(v) = P_u \quad \text{se } K \times v > P_u \text{ (fase plastica)}$$

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

K(v) matrice secante

F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

$$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad \text{per } i = 0, \dots, n$$

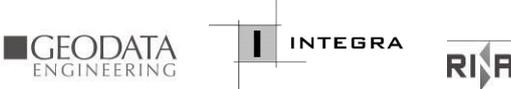
Risolto iterativamente il sistema non lineare si ottengono gli spostamenti nodali e quindi pressioni, sollecitazioni e forze ai tiranti. È importante al fine di una corretta verifica della paratia controllare lo spostamento al fondo scavo della paratia.

#### • **ANCORAGGI**

La lunghezza minima del tirante è determinata in maniera tale che la retta passante dalla punta estrema dell'ancoraggio e dal piede del diaframma formi un angolo pari a  $\phi$  (angolo di attrito interno) con la verticale.

#### BLOCCO DI ANCORAGGIO

Il blocco di ancoraggio, nell'ipotesi che esso sia continuo lungo tutta la lunghezza del diaframma, deve dimensionarsi sulla base di un coefficiente di sicurezza che vale:

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>149 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 149 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 149 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

$$\mu_a = \frac{\tau \cdot H_a^2 \cdot (K_p - K_a)}{2 \cdot T_r}$$

dove:

- $\tau$  = peso specifico del terreno
- $H_a$  = affondamento del blocco di ancoraggio nel terreno
- $K_p$  = coefficiente di spinta passiva
- $K_a$  = coefficiente di spinta attiva
- $T_r$  = forza di trazione sull'ancoraggio

### BULBO DI ANCORAGGIO DI CALCESTRUZZO INIETTATO SOTTO PRESSIONE

Se:

- $T_u$  = sforzo resistente
- $T_r$  = forza di trazione sull'ancoraggio
- $\mu_a$  = coefficiente di sicurezza
- $A$  = area bulbo
- $p_v$  = pressione verticale
- $f$  = angolo di attrito del terreno
- $K_o$  =  $1 - \sin(f)$  (spinta a riposo)
- $c$  = coesione

allora:

$$T_u = A \cdot \left[ p_v \cdot K_o \cdot \tan\left(\frac{2}{3} \cdot f\right) + 0,8 \cdot c \right]$$

### • VERIFICHE

Il programma esegue le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali in funzione della tipologia della paratia. Le verifiche verranno eseguite per tutte le tipologie a scelta dell'utente sia con il metodo delle tensioni ammissibili che con il metodo degli SLU.

Per la generica in particolare la verifica agli S.L.U. prevede solo l'utilizzo di materiali assimilabili ai sensi della normativa vigente all'acciaio Fe360, Fe430 e Fe510. In particolare per il metodo degli S.L.U. si prevede che le azioni di calcolo utilizzate per le verifiche di resistenza derivanti vengano incrementate di un coefficiente parziale pari a 1,50.

Per le sezioni in acciaio la verifica S.L.U. viene effettuato al limite elastico.

Le verifiche saranno effettuate, coerentemente con il metodo selezionato (T.A. S.L.U), rispettando la normativa vigente per le strutture in c.a. ed in acciaio.

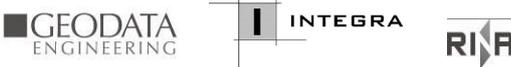
Le verifiche saranno effettuate sia sulla sezione della paratia che sugli elementi secondari quali cordoli in c.a. ed in acciaio, testata di ancoraggio in acciaio per le berlinesi.

Le sollecitazioni agenti sul cordolo vengono calcolate schematizzandolo come una trave continua caricata con forze concentrate.

Nel caso di cordoli in c.a. vengono effettuate le verifiche consuete per le travi soggette a momento flettente e taglio.

Nel caso di cordoli realizzati in acciaio vengono effettuate le seguenti verifiche:

- 1) verifica del profilo del longherone calcolato a trave continua e caricato con forze concentrate.
- 2) Verifica del comportamento a mensola della piattabanda del profilo a contatto con i pali della berlinese.

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>150 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 150 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 150 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

- 3) Verifica che la risultante inclinata del tirante sia interna alla area di contatto costituita dalle piattabande dei profili.
- 4) Verifica della piastra forata della testata sollecitata dal tiro del tirante irrigidita con eventuali nervature.
- 5) Verifica della piastra forata della testata in corrispondenza dello incastro con le nervature laterali della testata. Verifica della saldature corrispondente di tipo II classe a T o completa penetrazione.

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

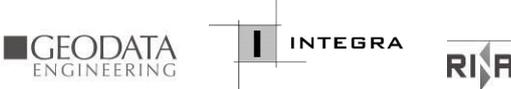
|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Str. N.ro</b>        | : <i>Numero dello strato</i>   |
| <b>Spess.</b>           | : <i>Spessore dello strato</i>                                       |
| <b>Coesione</b>         | : <i>Coesione</i>  |
| <b>Rapp. ader/co</b>    | : <i>Rapporto Aderenza/Coesione</i>                                  |
| <b>Ang. attr.</b>       | : <i>Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame</i> |
| <b>Peso spec.</b>       | : <i>Peso specifico del terreno in situ</i>                          |
| <b>Peso effc.</b>       | : <i>Peso specifico efficace del terreno saturo</i>                  |
| <b>Attr. terra-muro</b> | : <i>Angolo di attrito terra–muro</i>                                |
| <b>Descriz.</b>         | : <i>Descrizione sintetica dello strato</i>                          |

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

|            |  |
|------------|--|
| <b>Ka</b>  | : <i>Coefficiente di spinta attiva</i>         |
| <b>Kas</b> | : <i>Coefficiente di spinta attiva sismica</i> |
| <b>Kp</b>  | : <i>Coefficiente di spinta passiva</i>        |

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Nro</b>   | : <i>Numero del concio a partire dalla testa della paratia</i>           |
| <b>Quota</b> | : <i>Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia</i> |
| <b>Pr</b>    | : <i>Pressione risultante orizzontale (superiore ed inferiore)</i>       |

|       | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>151 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 151 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 151 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

**Pv** : *Pressione verticale risultante (superiore ed inferiore)*

**Mf** : *Momento flettente*

**N** : *Sforzo normale*

**Tg** : *Taglio (superiore ed inferiore)*

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

#### **METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI**

##### **PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.**

**Nr** : *Numero del concio a partire dalla testa della paratia*  
**Quota** : *Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia*  
**Mf** : *Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.*  
**N** : *Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.*  
**Am** : *Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.*  
**Av** : *Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.*  
**Mu** : *Momento resistente ultimo di progetto agente su una sezione di 1 m.*  
**T** : *Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.*  
**Tu** : *Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.*  
**passo st.** : *Passo armature di ripartizione di progetto*

##### **PARATIA CON PALI IN C.A.**

**Nr** : *Numero del concio a partire dalla testa della paratia*  
**Quota** : *Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia*  
**Mf** : *Momento flettente di progetto riferito ad un singolo palo*  
**N** : *Sforzo normale di progetto riferito ad un singolo palo*  
**Aa** : *Area armature riferito ad un singolo palo*  
**Mu** : *Momento resistente ultimo riferito ad un singolo palo*  
**Tu** : *Taglio resistente ultimo riferito ad un singolo palo*  
**passo st.** : *Passo armature di ripartizione di progetto*

##### **PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA**

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Nr</b>                    | : Numero del concio a partire dalla testa della paratia                                 |
| <b>Quota</b>                 | : Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia                       |
| <b>Mf</b>                    | : Momento flettente agente sul singolo profilo o palo                                   |
| <b>N</b>                     | : Sforzo normale agente sul singolo profilo o palo                                      |
| <b>T</b>                     | : Taglio agente sul singolo profilo o palo  |
| <b><math>\sigma M</math></b> | : Tensione normale dovuta a momento flettente   |
| <b><math>\sigma N</math></b> | : Tensione normale dovuta a sforzo normale  |
| <b><math>\tau</math></b>     | : Tensione tangenziale  |
| <b>oideale</b>               | : Tensione ideale. Viene stampato <b>NOVER</b> in caso ecceda il valore limite elastico |

#### **CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO**

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>N.ro</b>      | : Numero del cordolo                                       |
| <b>Mf</b>        | : Momento flettente massimo                                |
| <b>Aa</b>        | : Armatura simmetrica posizionata sul lembo teso/compresso |
| <b>Mu</b>        | : Momento ultimo di progetto                               |
| <b>T</b>         | : Taglio massimo   |
| <b>Tu</b>        | : Taglio ultimo di progetto                                |
| <b>passo st.</b> | : Passo staffe di progetto                                 |

#### **CORDOLO IN ACCIAIO**

|              |  |
|--------------|--|
| <b>N.ro</b>  | : Numero del cordolo   |
| <b>Sigla</b> | : Descrizione del profilo dei longheroni   |
| <b>Mf</b>    | : Momento flettente massimo agente sul singolo longherone  |
| <b>T</b>     | : Taglio massimo agente sul singolo longherone   |
| <b>SigM</b>  | : Tensione normale agente sulla sezione del longherone   |
| <b>Tau</b>   | : Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone   |
| <b>SigI</b>  | : Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato <b>"NOVER"</b> in caso ecceda il valore limite elastico  |
| <b>SigC</b>  | : Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piastra banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato <b>"NOVER"</b> in caso ecceda il valore limite elastico |
| <b>Mf</b>    | : Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra  |
| <b>T</b>     | : Taglio massima agente sulla piastra  |
| <b>SigM</b>  | : Tensione normale agente sulla sezione forata della piastra   |
| <b>Tau</b>   | : Tensione tangenziale massima sulla piastra   |
| <b>SigI</b>  | : Tensione ideale agente sulla sezione forata della piastra. Viene stampato <b>"NOVER"</b> in caso ecceda il valore limite elastico  |
| <b>Mfi</b>   | : Momento flettente agente sulla sezione saldata d'incastro della piastra  |
| <b>SigS</b>  | : Tensione normale agente sulla saldatura d'incastro della piastra   |
| <b>SigI</b>  | : Tensione ideale agente sulla saldatura d'incastro della piastra. Viene stampato <b>"NOVER"</b> in caso ecceda il valore limite elastico  |
| <b>Mf</b>    | : Momento flettente agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile   |
| <b>N</b>     | : Sforzo normale massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile  |
| <b>T</b>     | : Taglio massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile  |

|   |  |                  |                  |                |                         |           |
|---|--|------------------|------------------|----------------|-------------------------|-----------|
|    | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |                  |                  |                |                         |           |
|   | <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b>   | COMMESSA<br>IF26 | LOTTO<br>12 E ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL0500 002 | REV.<br>A |

- SigM** : Tensione normale dovuta a momento flettente agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
- SigN** : Tensione normale dovuta a Sforzo Normale agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
- Tau** : Tensione tangenziale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone
- SigI** : Tensione ideale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

#### **CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

- Tipo di Analisi** : Indica il tipo di combinazione e di tabella dei materiali associata
- Comb. N.ro** : Numero combinazione della tabella associata al tipo di analisi (SLU M1, SLU M2, RARA, FREQUENTE, QUASI PERMANENTE)
- Volume (mc)** : Volume del terreno deformato
- DistMax (m.)** : Distanza massima orizzontale dalla paratia alla quale si annullano i cedimenti
- Ced.x =0** : Cedimento verticale a ridosso della paratia
- Ced.x =1/4** : Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
- Ced.x =2/4** : Cedimento verticale ad 2/4 della distanza massima
- Ced.x =3/4** : Cedimento verticale ad 3/4 della distanza massima

| <b>GEOMETRIA PARATIA</b>             |  |           |
|--------------------------------------|--|-----------|
| <b>GEOMETRIA DIAFRAMMA</b>           |  |           |
| Diametro pali [m]                    |  | 1,20      |
| Interasse pali [m]                   |  | 1,34      |
| Modulo elastico pali [kg/cmq]        |  | 300000,00 |
| Quota estradosso terrapieno [m]      |  | 2,60      |
| Spessore terrapieno [m]              |  | 0,00      |
| Profondita' di infissione [m]        |  | 20,00     |
| Quota falda di monte [m]             |  | 2,60      |
| Quota falda di valle [m]             |  | 2,60      |
| Inclinazione terrapieno di monte [°] |  | 0,00      |
| Inclinazione terrapieno di valle [°] |  | 0,00      |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 154 di 192 |

### GEOMETRIA PARATIA

#### GEOMETRIA DIAFRAMMA

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| Distanza terrapieno orizzontale [m] | 0,00           |
| Passo di discretizzazione [m]       | 0,50           |
| Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]  | 0,00           |
| Rigidezza alla rotazione [t]        | 0,00           |
| Numero file pali                    | 1              |
| Tipo sfalsamento pali               | Pali Allineati |
| Interasse file [m]                  | 1,34           |
| Aggetto minimo [m]                  | 0,00           |

### GEOMETRIA PARATIA

#### CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.

|                        |      |
|------------------------|------|
| Aggetto lato valle [m] | 0,20 |
| Aggetto lato monte [m] | 0,20 |
| Altezza [m]            | 2,60 |

### STRATIGRAFIA

#### STRATIGRAFIA

| Strato N.ro | Spess. m | Coes. kg/cm <sup>2</sup> | Rapp. ader/co | Ang.attr Grd | Peso spec kg/mc | Peso effic kg/mc | Attr. terra-muro | Kw Orizz kg/cm <sup>2</sup> | Descrizione |
|-------------|----------|--------------------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------------------|-------------|
| 1           | 1,00     | 0,000                    | 0,500         | 32,00        | 1900            | 1900             | 21,00            | BOWELS                      | BC2         |
| 2           | 0,70     | 0,500                    | 0,000         | 40,00        | 2000            | 2000             | 26,00            | BOWELS                      | BC4         |
| 3           | 3,50     | 0,200                    | 0,500         | 22,00        | 1900            | 1900             | 14,00            | BOWELS                      | BC3         |
| 4           | 16,50    | 0,000                    | 0,500         | 37,00        | 2000            | 2000             | 24,00            | BOWELS                      | BN1         |
| 5           | 20,00    | 0,300                    | 0,500         | 25,00        | 2000            | 2000             | 16,00            | BOWELS                      | MDL3        |

### SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

#### SOVRACCARICHI

|  |      |
|--|------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:   | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:    | 0,00 |
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]: | 0,00 |
| Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:              | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:     | 0,00 |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 155 di 192 |

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**

| SOVRACCARICHI   |      |
|---|------|
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:  | 0,00 |
| Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:           | 3095 |
| Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]: | 0,00 |
| Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:         | 369  |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:     | 0,00 |

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2**

| SOVRACCARICHI   |      |
|---|------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:    | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:     | 0,00 |
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:  | 0,00 |
| Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:               | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:      | 0,00 |
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:  | 0,00 |
| Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:           | 1047 |
| Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]: | 0,00 |
| Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:         | 385  |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:     | 0,00 |

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 3**

| SOVRACCARICHI   |      |
|---|------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:    | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:     | 0,00 |
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:  | 0,00 |
| Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:               | 0,00 |
| Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:      | 0,00 |
| Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:  | 0,00 |
| Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:           | 2136 |
| Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]: | 0,00 |
| Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:         | 254  |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:     | 0,00 |

**SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 4**

| SOVRACCARICHI  |      |
|--|------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]: | 0,00 |



SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 157 di 192 |

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

| Comb | Cond.1 | Cond.2 | Cond.3 | Cond.4 | Cond.5 |  |  |  |  |  |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|
| 1    | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 1,00   | 0,00   |  |  |  |  |  |

**COMBINAZIONI CARICHI**

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

| Comb | Cond.1 | Cond.2 | Cond.3 | Cond.4 | Cond.5 |  |  |  |  |  |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|
| 1    | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 1,00   |  |  |  |  |  |

**COEFFICIENTI DI SPINTA**

TABELLA 'A1'

TABELLA 'A2'

| N.ro | Quota<br>m | Ka      | Kas     | Kp       | Ka      | Kas     | Kp       |
|------|------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|
| 1    | 0,52       | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  |
| 2    | 1,04       | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  |
| 3    | 1,56       | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  |
| 4    | 2,08       | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  |
| 5    | 2,60       | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000 | 0,00000 | 0,00000  |
| 6    | 3,10       |         |         | 7,21720  |         |         | 5,21249  |
| 7    | 3,60       |         |         | 7,21720  |         |         | 5,21249  |
| 8    | 4,30       |         |         | 17,76524 |         |         | 10,70674 |
| 9    | 4,80       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 10   | 5,30       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 11   | 5,80       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 12   | 6,30       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 13   | 6,80       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 14   | 7,30       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 15   | 7,80       |         |         | 3,23132  |         |         | 2,67460  |
| 16   | 8,31       |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 17   | 8,82       |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 18   | 9,33       |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 19   | 9,84       |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 20   | 10,35      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 21   | 10,86      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 22   | 11,37      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 23   | 11,88      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 24   | 12,39      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 25   | 12,90      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 26   | 13,41      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 27   | 13,92      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 28   | 14,43      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 29   | 14,94      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 30   | 15,46      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 31   | 15,97      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 32   | 16,48      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |
| 33   | 16,99      |         |         | 12,02677 |         |         | 7,87695  |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 158 di 192 |

**COEFFICIENTI DI SPINTA**

| N.ro | Quota<br>m | TABELLA 'A1' |     |          | TABELLA 'A2' |     |         |
|------|------------|--------------|-----|----------|--------------|-----|---------|
|      |            | Ka           | Kas | Kp       | Ka           | Kas | Kp      |
| 34   | 17,50      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 35   | 18,01      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 36   | 18,52      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 37   | 19,03      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 38   | 19,54      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 39   | 20,05      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 40   | 20,56      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 41   | 21,07      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 42   | 21,58      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 43   | 22,09      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |
| 44   | 22,60      |              |     | 12,02677 |              |     | 7,87695 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |            |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg·m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 1                                     | 0,52       | 0          | 0          | 0            |           | -369       |
|                                       |            | 0          | 0          | 192          | -4195     | -369       |
| 2                                     | 1,04       | 0          | 0          |              |           | -369       |
|                                       |            | 0          | 0          | 383          | -5292     | -369       |
| 3                                     | 1,56       | 0          | 0          |              |           | -369       |
|                                       |            | 0          | 0          | 575          | -6389     | -369       |
| 4                                     | 2,08       | 0          | 0          |              |           | -369       |
|                                       |            | 0          | 0          | 766          | -7486     | -369       |
| 5                                     | 2,60       | 0          | 0          |              |           | -369       |
|                                       |            | 34         | -13        | 958          | -8587     | -369       |
| 6                                     | 3,10       | 34         | 0          |              |           | -369       |
|                                       |            | 73         | 365        | 1134         | -9551     | -338       |
| 7                                     | 3,60       | 73         | 365        |              |           | -338       |
|                                       |            | 458        | 729        | 1291         | -10332    | -297       |
| 8                                     | 4,30       | 458        | 927        |              |           | -297       |
|                                       |            | 304        | 1610       | 1292         | -10922    | 191        |
| 9                                     | 4,80       | 304        | 823        |              |           | 191        |
|                                       |            | 43         | 1060       | 1189         | -11506    | 216        |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 159 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m   | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|--------------|--------------|-----------|------------|
| 10   | 5,30       | 43<br>31   | 1060<br>1297 | 1076         | -11972    | 216<br>235 |
| 11   | 5,80       | 31<br>19   | 1297<br>1533 | 955          | -12320    | 235<br>247 |
| 12   | 6,30       | 19<br>8    | 1533<br>1770 | 829          | -12549    | 247<br>254 |
| 13   | 6,80       | 8<br>0     | 1770<br>2007 | 700          | -12659    | 254<br>256 |
| 14   | 7,30       | 0<br>-7    | 2007<br>2244 | 572          | -12652    | 256<br>254 |
| 15   | 7,80       | -7<br>-31  | 2244<br>2481 | 446          | -12526    | 254<br>250 |
| 16   | 8,31       | -31<br>-62 | 4430<br>4884 | 325          | -11226    | 250<br>222 |
| 17   | 8,82       | -62<br>-69 | 4884<br>5339 | 221          | -9694     | 222<br>188 |
| 18   | 9,33       | -69<br>-70 | 5339<br>5793 | 134          | -7930     | 188<br>152 |
| 19   | 9,84       | -70<br>-67 | 5793<br>6248 | 66           | -5934     | 152<br>117 |
| 20   | 10,35      | -67<br>-60 | 6248<br>6702 | 15           | -3707     | 117<br>85  |
| 21   | 10,86      | -60<br>-51 | 6702<br>7157 | -20          | -1247     | 85<br>56   |
| 22   | 11,37      | -51<br>-41 | 7157<br>7611 | -42          | 0         | 56<br>33   |
| 23   | 11,88      | -41<br>-31 | 7611<br>8066 | -53          | 0         | 33<br>14   |
| 24   | 12,39      | -31<br>-22 | 8066<br>8520 | -56          | 0         | 14<br>1    |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 160 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m     | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|----------------|--------------|-----------|------------|
| 25   | 12,90      | -22<br>-14 | 8520<br>8974   | -54          | 0         | 1<br>-8    |
| 26   | 13,41      | -14<br>-7  | 8974<br>9429   | -48          | 0         | -8<br>-13  |
| 27   | 13,92      | -7<br>-2   | 9429<br>9883   | -40          | 0         | -13<br>-16 |
| 28   | 14,43      | -2<br>1    | 9883<br>10338  | -32          | 0         | -16<br>-16 |
| 29   | 14,94      | 1<br>3     | 10338<br>10792 | -24          | 0         | -16<br>-15 |
| 30   | 15,46      | 3<br>5     | 10792<br>11247 | -16          | 0         | -15<br>-13 |
| 31   | 15,97      | 5<br>5     | 11247<br>11701 | -10          | 0         | -13<br>-11 |
| 32   | 16,48      | 5<br>5     | 11701<br>12156 | -6           | 0         | -11<br>-8  |
| 33   | 16,99      | 5<br>4     | 12156<br>12610 | -2           | 0         | -8<br>-6   |
| 34   | 17,50      | 4<br>4     | 12610<br>13064 | 0            | 0         | -6<br>-4   |
| 35   | 18,01      | 4<br>3     | 13064<br>13519 | 2            | 0         | -4<br>-2   |
| 36   | 18,52      | 3<br>2     | 13519<br>13973 | 2            | 0         | -2<br>-1   |
| 37   | 19,03      | 2<br>1     | 13973<br>14428 | 2            | 0         | -1<br>0    |
| 38   | 19,54      | 1<br>1     | 14428<br>14882 | 2            | 0         | 0<br>1     |
| 39   | 20,05      | 1<br>0     | 14882<br>15337 | 2            | 0         | 1<br>1     |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 161 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m     | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|----------------|--------------|-----------|------------|
| 40   | 20,56      | 0<br>0     | 15337<br>15791 | 1            | 0         | 1<br>1     |
| 41   | 21,07      | 0<br>0     | 15791<br>16245 | 1            | 0         | 1<br>1     |
| 42   | 21,58      | 0<br>0     | 16245<br>16700 | 0            | 0         | 1<br>1     |
| 43   | 22,09      | 0<br>-1    | 16700<br>17154 | 0            | 0         | 1<br>0     |
| 44   | 22,60      | -1<br>-1   | 17154<br>17609 | 0            | 0         | 0<br>0     |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1    | 0,52       | 257        | -5621   | -494     |
| 2    | 1,04       | 514        | -7091   | -494     |
| 3    | 1,56       | 770        | -8562   | -494     |
| 4    | 2,08       | 1027       | -10032  | -494     |
| 5    | 2,60       | 1284       | -11507  | -494     |
| 6    | 3,10       | 1519       | -12798  | -453     |
| 7    | 3,60       | 1730       | -13845  | -398     |
| 8    | 4,30       | 1732       | -14635  | 256      |
| 9    | 4,80       | 1594       | -15418  | 289      |
| 10   | 5,30       | 1442       | -16043  | 314      |
| 11   | 5,80       | 1279       | -16508  | 331      |
| 12   | 6,30       | 1110       | -16815  | 340      |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 162 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg·m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 13  | 6,80       | 939        | -16964  | 343      |
| 14  | 7,30       | 767        | -16953  | 341      |
| 15  | 7,80       | 598        | -16784  | 335      |
| 16  | 8,31       | 436        | -15042  | 297      |
| 17  | 8,82       | 296        | -12990  | 252      |
| 18  | 9,33       | 180        | -10626  | 204      |
| 19  | 9,84       | 88         | -7952   | 157      |
| 20  | 10,35      | 20         | -4967   | 113      |
| 21  | 10,86      | -27        | -1671   | 75       |
| 22  | 11,37      | -56        | 0       | 44       |
| 23  | 11,88      | -71        | 0       | 19       |
| 24  | 12,39      | -75        | 0       | 1        |
| 25  | 12,90      | -72        | 0       | -11      |
| 26  | 13,41      | -64        | 0       | -18      |
| 27  | 13,92      | -54        | 0       | -21      |
| 28  | 14,43      | -42        | 0       | -22      |
| 29  | 14,94      | -32        | 0       | -20      |
| 30  | 15,46      | -22        | 0       | -17      |
| 31  | 15,97      | -14        | 0       | -14      |
| 32  | 16,48      | -7         | 0       | -11      |
| 33  | 16,99      | -3         | 0       | -8       |
| 34  | 17,50      | 0          | 0       | -5       |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 163 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg·m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 35  | 18,01      | 2          | 0       | -3       |
| 36  | 18,52      | 3          | 0       | -1       |
| 37  | 19,03      | 3          | 0       | 0        |
| 38  | 19,54      | 3          | 0       | 1        |
| 39  | 20,05      | 2          | 0       | 1        |
| 40  | 20,56      | 2          | 0       | 1        |
| 41  | 21,07      | 1          | 0       | 1        |
| 42  | 21,58      | 1          | 0       | 1        |
| 43  | 22,09      | 0          | 0       | 1        |
| 44  | 22,60      | 0          | 0       | 0        |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV- COMBINAZIONE N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |            |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg·m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 1                                     | 0,52       | 0          | 0          | 0            | -2144     | -385       |
|                                       |            | 0          | 0          | 200          |           | -385       |
| 2                                     | 1,04       | 0          | 0          | 400          | -3241     | -385       |
|                                       |            | 0          | 0          |              |           | -385       |
| 3                                     | 1,56       | 0          | 0          | 601          | -4339     | -385       |
|                                       |            | 0          | 0          |              |           | -385       |
| 4                                     | 2,08       | 0          | 0          | 801          | -5436     | -385       |
|                                       |            | 0          | 0          |              |           | -385       |
| 5                                     | 2,60       | 0          | 0          | 1001         | -6537     | -385       |
|                                       |            | 36         | -14        |              |           | -385       |
| 6                                     | 3,10       | 36         | 0          | 1185         | -7500     | -385       |
|                                       |            | 77         | 365        |              |           | -353       |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 164 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV- COMBINAZIONE N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |            |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 7                                     | 3,60       | 77         | 365        | 1349         | -8282     | -353       |
|                                       |            | 478        | 729        |              |           | -310       |
| 8                                     | 4,30       | 478        | 927        | 1350         | -8871     | -310       |
|                                       |            | 318        | 1610       |              |           | 199        |
| 9                                     | 4,80       | 318        | 823        | 1243         | -9456     | 199        |
|                                       |            | 45         | 1060       |              |           | 225        |
| 10                                    | 5,30       | 45         | 1060       | 1124         | -9922     | 225        |
|                                       |            | 32         | 1297       |              |           | 245        |
| 11                                    | 5,80       | 32         | 1297       | 997          | -10269    | 245        |
|                                       |            | 20         | 1533       |              |           | 258        |
| 12                                    | 6,30       | 20         | 1533       | 866          | -10498    | 258        |
|                                       |            | 9          | 1770       |              |           | 265        |
| 13                                    | 6,80       | 9          | 1770       | 732          | -10609    | 265        |
|                                       |            | 0          | 2007       |              |           | 268        |
| 14                                    | 7,30       | 0          | 2007       | 598          | -10601    | 268        |
|                                       |            | -7         | 2244       |              |           | 266        |
| 15                                    | 7,80       | -7         | 2244       | 466          | -10475    | 266        |
|                                       |            | -33        | 2481       |              |           | 261        |
| 16                                    | 8,31       | -33        | 4430       | 340          | -9175     | 261        |
|                                       |            | -65        | 4884       |              |           | 231        |
| 17                                    | 8,82       | -65        | 4884       | 230          | -7643     | 231        |
|                                       |            | -73        | 5339       |              |           | 196        |
| 18                                    | 9,33       | -73        | 5339       | 140          | -5879     | 196        |
|                                       |            | -74        | 5793       |              |           | 159        |
| 19                                    | 9,84       | -74        | 5793       | 69           | -3884     | 159        |
|                                       |            | -70        | 6248       |              |           | 122        |
| 20                                    | 10,35      | -70        | 6248       | 16           | -1656     | 122        |
|                                       |            | -63        | 6702       |              |           | 88         |
| 21                                    | 10,86      | -63        | 6702       | -21          | 0         | 88         |
|                                       |            | -53        | 7157       |              |           | 59         |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 165 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV- COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 22   | 11,37      | -53        | 7157       | -44          | 0         | 59         |
|      |            | -43        | 7611       |              |           | 34         |
| 23   | 11,88      | -43        | 7611       | -55          | 0         | 34         |
|      |            | -32        | 8066       |              |           | 15         |
| 24   | 12,39      | -32        | 8066       | -59          | 0         | 15         |
|      |            | -23        | 8520       |              |           | 1          |
| 25   | 12,90      | -23        | 8520       | -56          | 0         | 1          |
|      |            | -14        | 8974       |              |           | -8         |
| 26   | 13,41      | -14        | 8974       | -50          | 0         | -8         |
|      |            | -8         | 9429       |              |           | -14        |
| 27   | 13,92      | -8         | 9429       | -42          | 0         | -14        |
|      |            | -2         | 9883       |              |           | -17        |
| 28   | 14,43      | -2         | 9883       | -33          | 0         | -17        |
|      |            | 1          | 10338      |              |           | -17        |
| 29   | 14,94      | 1          | 10338      | -25          | 0         | -17        |
|      |            | 4          | 10792      |              |           | -16        |
| 30   | 15,46      | 4          | 10792      | -17          | 0         | -16        |
|      |            | 5          | 11247      |              |           | -14        |
| 31   | 15,97      | 5          | 11247      | -11          | 0         | -14        |
|      |            | 5          | 11701      |              |           | -11        |
| 32   | 16,48      | 5          | 11701      | -6           | 0         | -11        |
|      |            | 5          | 12156      |              |           | -8         |
| 33   | 16,99      | 5          | 12156      | -2           | 0         | -8         |
|      |            | 4          | 12610      |              |           | -6         |
| 34   | 17,50      | 4          | 12610      | 0            | 0         | -6         |
|      |            | 4          | 13064      |              |           | -4         |
| 35   | 18,01      | 4          | 13064      | 2            | 0         | -4         |
|      |            | 3          | 13519      |              |           | -2         |
| 36   | 18,52      | 3          | 13519      | 2            | 0         | -2         |
|      |            | 2          | 13973      |              |           | -1         |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 166 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV- COMBINAZIONE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 37   | 19,03      | 2          | 13973      | 3            | 0         | -1         |
|      |            | 1          | 14428      |              |           | 0          |
| 38   | 19,54      | 1          | 14428      | 2            | 0         | 0          |
|      |            | 1          | 14882      |              |           | 1          |
| 39   | 20,05      | 1          | 14882      | 2            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 15337      |              |           | 1          |
| 40   | 20,56      | 0          | 15337      | 1            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 15791      |              |           | 1          |
| 41   | 21,07      | 0          | 15791      | 1            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 16245      |              |           | 1          |
| 42   | 21,58      | 0          | 16245      | 0            | 0         | 1          |
|      |            | -1         | 16700      |              |           | 1          |
| 43   | 22,09      | -1         | 16700      | 0            | 0         | 1          |
|      |            | -1         | 17154      |              |           | 0          |
| 44   | 22,60      | -1         | 17154      | 0            | 0         | 0          |
|      |            | -1         | 17609      |              |           | 0          |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV - COMBINAZIONE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1    | 0,52       | 268        | -2873   | -516     |
| 2    | 1,04       | 537        | -4344   | -516     |
| 3    | 1,56       | 805        | -5814   | -516     |
| 4    | 2,08       | 1073       | -7284   | -516     |
| 5    | 2,60       | 1341       | -8759   | -516     |
| 6    | 3,10       | 1587       | -10051  | -473     |
| 7    | 3,60       | 1808       | -11098  | -416     |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 167 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 8   | 4,30       | 1809       | -11888  | 267      |
| 9   | 4,80       | 1665       | -12671  | 302      |
| 10  | 5,30       | 1506       | -13295  | 328      |
| 11  | 5,80       | 1336       | -13761  | 346      |
| 12  | 6,30       | 1160       | -14068  | 356      |
| 13  | 6,80       | 981        | -14216  | 359      |
| 14  | 7,30       | 801        | -14206  | 356      |
| 15  | 7,80       | 624        | -14037  | 350      |
| 16  | 8,31       | 455        | -12295  | 310      |
| 17  | 8,82       | 309        | -10242  | 263      |
| 18  | 9,33       | 188        | -7878   | 213      |
| 19  | 9,84       | 92         | -5204   | 164      |
| 20  | 10,35      | 21         | -2219   | 118      |
| 21  | 10,86      | -28        | 0       | 79       |
| 22  | 11,37      | -58        | 0       | 46       |
| 23  | 11,88      | -74        | 0       | 20       |
| 24  | 12,39      | -79        | 0       | 1        |
| 25  | 12,90      | -75        | 0       | -11      |
| 26  | 13,41      | -67        | 0       | -19      |
| 27  | 13,92      | -56        | 0       | -22      |
| 28  | 14,43      | -44        | 0       | -23      |
| 29  | 14,94      | -33        | 0       | -21      |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 168 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLV - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 30  | 15,46      | -23        | 0       | -18      |
| 31  | 15,97      | -14        | 0       | -15      |
| 32  | 16,48      | -8         | 0       | -11      |
| 33  | 16,99      | -3         | 0       | -8       |
| 34  | 17,50      | 0          | 0       | -5       |
| 35  | 18,01      | 2          | 0       | -3       |
| 36  | 18,52      | 3          | 0       | -1       |
| 37  | 19,03      | 3          | 0       | 0        |
| 38  | 19,54      | 3          | 0       | 1        |
| 39  | 20,05      | 3          | 0       | 1        |
| 40  | 20,56      | 2          | 0       | 1        |
| 41  | 21,07      | 1          | 0       | 1        |
| 42  | 21,58      | 1          | 0       | 1        |
| 43  | 22,09      | 0          | 0       | 1        |
| 44  | 22,60      | 0          | 0       | 0        |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |            |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 1                                     | 0,52       | 0          | 0          | 0            | -3233     | -254       |
|                                       |            | 0          | 0          | 132          |           | -254       |
| 2                                     | 1,04       | 0          | 0          | 264          | -4330     | -254       |
|                                       |            | 0          | 0          |              |           | -254       |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 169 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m   | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m   |
|------|------------|------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| 3    | 1,56       | 0<br>0     | 0<br>0       | 396          | -5428     | -254<br>-254 |
| 4    | 2,08       | 0<br>0     | 0<br>0       | 528          | -6525     | -254<br>-254 |
| 5    | 2,60       | 0<br>23    | 0<br>-9      | 660          | -7624     | -254<br>-254 |
| 6    | 3,10       | 23<br>51   | 0<br>365     | 782          | -8588     | -254<br>-233 |
| 7    | 3,60       | 51<br>316  | 365<br>729   | 890          | -9370     | -233<br>-205 |
| 8    | 4,30       | 316<br>210 | 927<br>1610  | 891          | -9959     | -205<br>131  |
| 9    | 4,80       | 210<br>30  | 823<br>1060  | 820          | -10544    | 131<br>149   |
| 10   | 5,30       | 30<br>21   | 1060<br>1297 | 742          | -11009    | 149<br>162   |
| 11   | 5,80       | 21<br>13   | 1297<br>1533 | 658          | -11357    | 162<br>170   |
| 12   | 6,30       | 13<br>6    | 1533<br>1770 | 571          | -11586    | 170<br>175   |
| 13   | 6,80       | 6<br>0     | 1770<br>2007 | 483          | -11697    | 175<br>177   |
| 14   | 7,30       | 0<br>-5    | 2007<br>2244 | 394          | -11689    | 177<br>175   |
| 15   | 7,80       | -5<br>-21  | 2244<br>2481 | 307          | -11563    | 175<br>172   |
| 16   | 8,31       | -21<br>-43 | 4430<br>4884 | 224          | -10263    | 172<br>153   |
| 17   | 8,82       | -43<br>-48 | 4884<br>5339 | 152          | -8731     | 153<br>129   |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 170 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m     | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|----------------|--------------|-----------|------------|
| 18   | 9,33       | -48<br>-49 | 5339<br>5793   | 92           | -6967     | 129<br>105 |
| 19   | 9,84       | -49<br>-46 | 5793<br>6248   | 45           | -4972     | 105<br>81  |
| 20   | 10,35      | -46<br>-41 | 6248<br>6702   | 11           | -2744     | 81<br>58   |
| 21   | 10,86      | -41<br>-35 | 6702<br>7157   | -14          | -284      | 58<br>39   |
| 22   | 11,37      | -35<br>-28 | 7157<br>7611   | -29          | 0         | 39<br>23   |
| 23   | 11,88      | -28<br>-21 | 7611<br>8066   | -37          | 0         | 23<br>10   |
| 24   | 12,39      | -21<br>-15 | 8066<br>8520   | -39          | 0         | 10<br>1    |
| 25   | 12,90      | -15<br>-9  | 8520<br>8974   | -37          | 0         | 1<br>-6    |
| 26   | 13,41      | -9<br>-5   | 8974<br>9429   | -33          | 0         | -6<br>-9   |
| 27   | 13,92      | -5<br>-2   | 9429<br>9883   | -28          | 0         | -9<br>-11  |
| 28   | 14,43      | -2<br>1    | 9883<br>10338  | -22          | 0         | -11<br>-11 |
| 29   | 14,94      | 1<br>2     | 10338<br>10792 | -16          | 0         | -11<br>-10 |
| 30   | 15,46      | 2<br>3     | 10792<br>11247 | -11          | 0         | -10<br>-9  |
| 31   | 15,97      | 3<br>3     | 11247<br>11701 | -7           | 0         | -9<br>-7   |
| 32   | 16,48      | 3<br>3     | 11701<br>12156 | -4           | 0         | -7<br>-6   |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 171 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 33   | 16,99      | 3          | 12156      | -1           | 0         | -6         |
|      |            | 3          | 12610      |              |           | -4         |
| 34   | 17,50      | 3          | 12610      | 0            | 0         | -4         |
|      |            | 2          | 13064      |              |           | -3         |
| 35   | 18,01      | 2          | 13064      | 1            | 0         | -3         |
|      |            | 2          | 13519      |              |           | -1         |
| 36   | 18,52      | 2          | 13519      | 2            | 0         | -1         |
|      |            | 1          | 13973      |              |           | -1         |
| 37   | 19,03      | 1          | 13973      | 2            | 0         | -1         |
|      |            | 1          | 14428      |              |           | 0          |
| 38   | 19,54      | 1          | 14428      | 2            | 0         | 0          |
|      |            | 1          | 14882      |              |           | 0          |
| 39   | 20,05      | 1          | 14882      | 1            | 0         | 0          |
|      |            | 0          | 15337      |              |           | 1          |
| 40   | 20,56      | 0          | 15337      | 1            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 15791      |              |           | 1          |
| 41   | 21,07      | 0          | 15791      | 1            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 16245      |              |           | 1          |
| 42   | 21,58      | 0          | 16245      | 0            | 0         | 1          |
|      |            | 0          | 16700      |              |           | 0          |
| 43   | 22,09      | 0          | 16700      | 0            | 0         | 0          |
|      |            | 0          | 17154      |              |           | 0          |
| 44   | 22,60      | 0          | 17154      | 0            | 0         | 0          |
|      |            | -1         | 17609      |              |           | 0          |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1    | 0,52       | 177        | -4333   | -340     |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg·m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 2   | 1,04       | 354        | -5803   | -340     |
| 3   | 1,56       | 531        | -7273   | -340     |
| 4   | 2,08       | 708        | -8743   | -340     |
| 5   | 2,60       | 885        | -10217  | -340     |
| 6   | 3,10       | 1047       | -11508  | -312     |
| 7   | 3,60       | 1193       | -12555  | -274     |
| 8   | 4,30       | 1194       | -13345  | 176      |
| 9   | 4,80       | 1099       | -14128  | 199      |
| 10  | 5,30       | 994        | -14753  | 217      |
| 11  | 5,80       | 882        | -15218  | 228      |
| 12  | 6,30       | 765        | -15525  | 235      |
| 13  | 6,80       | 647        | -15674  | 237      |
| 14  | 7,30       | 529        | -15663  | 235      |
| 15  | 7,80       | 412        | -15494  | 231      |
| 16  | 8,31       | 300        | -13752  | 205      |
| 17  | 8,82       | 204        | -11700  | 174      |
| 18  | 9,33       | 124        | -9336   | 141      |
| 19  | 9,84       | 61         | -6662   | 108      |
| 20  | 10,35      | 14         | -3677   | 78       |
| 21  | 10,86      | -18        | -381    | 52       |
| 22  | 11,37      | -39        | 0       | 30       |
| 23  | 11,88      | -49        | 0       | 13       |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 173 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg·m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 24  | 12,39      | -52        | 0       | 1        |
| 25  | 12,90      | -50        | 0       | -7       |
| 26  | 13,41      | -44        | 0       | -12      |
| 27  | 13,92      | -37        | 0       | -15      |
| 28  | 14,43      | -29        | 0       | -15      |
| 29  | 14,94      | -22        | 0       | -14      |
| 30  | 15,46      | -15        | 0       | -12      |
| 31  | 15,97      | -10        | 0       | -10      |
| 32  | 16,48      | -5         | 0       | -7       |
| 33  | 16,99      | -2         | 0       | -5       |
| 34  | 17,50      | 0          | 0       | -3       |
| 35  | 18,01      | 1          | 0       | -2       |
| 36  | 18,52      | 2          | 0       | -1       |
| 37  | 19,03      | 2          | 0       | 0        |
| 38  | 19,54      | 2          | 0       | 1        |
| 39  | 20,05      | 2          | 0       | 1        |
| 40  | 20,56      | 1          | 0       | 1        |
| 41  | 21,07      | 1          | 0       | 1        |
| 42  | 21,58      | 0          | 0       | 1        |
| 43  | 22,09      | 0          | 0       | 0        |
| 44  | 22,60      | 0          | 0       | 0        |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 174 di 192 |

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |              |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m   | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 1                                     | 0,52       | 0<br>0     | 0<br>0       | 0<br>0       | -1621     | 0<br>0     |
| 2                                     | 1,04       | 0<br>0     | 0<br>0       | 0            | -2718     | 0<br>0     |
| 3                                     | 1,56       | 0<br>0     | 0<br>0       | 0            | -3815     | 0<br>0     |
| 4                                     | 2,08       | 0<br>0     | 0<br>0       | 0            | -4912     | 0<br>0     |
| 5                                     | 2,60       | 0<br>0     | 0<br>0       | 0            | -6010     | 0<br>0     |
| 6                                     | 3,10       | 0<br>0     | 0<br>365     | 0            | -6973     | 0<br>0     |
| 7                                     | 3,60       | 0<br>0     | 365<br>729   | 0            | -7755     | 0<br>0     |
| 8                                     | 4,30       | 0<br>0     | 927<br>1610  | 0            | -8344     | 0<br>0     |
| 9                                     | 4,80       | 0<br>0     | 823<br>1060  | 0            | -8929     | 0<br>0     |
| 10                                    | 5,30       | 0<br>0     | 1060<br>1297 | 0            | -9395     | 0<br>0     |
| 11                                    | 5,80       | 0<br>0     | 1297<br>1533 | 0            | -9742     | 0<br>0     |
| 12                                    | 6,30       | 0<br>0     | 1533<br>1770 | 0            | -9971     | 0<br>0     |
| 13                                    | 6,80       | 0<br>0     | 1770<br>2007 | 0            | -10082    | 0<br>0     |
| 14                                    | 7,30       | 0<br>0     | 2007<br>2244 | 0            | -10074    | 0<br>0     |
| 15                                    | 7,80       | 0<br>0     | 2244<br>2481 | 0            | -9948     | 0<br>0     |
|                                       |            | 0          | 4430         |              |           | 0          |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 175 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 16   | 8,31       | 0          | 4884       | 0            | -8648     | 0          |
| 17   | 8,82       | 0          | 4884       | 0            | -7116     | 0          |
| 18   | 9,33       | 0          | 5339       | 0            | -5352     | 0          |
| 19   | 9,84       | 0          | 5793       | 0            | -3357     | 0          |
| 20   | 10,35      | 0          | 6248       | 0            | -1129     | 0          |
| 21   | 10,86      | 0          | 6702       | 0            | 0         | 0          |
| 22   | 11,37      | 0          | 7157       | 0            | 0         | 0          |
| 23   | 11,88      | 0          | 7611       | 0            | 0         | 0          |
| 24   | 12,39      | 0          | 8066       | 0            | 0         | 0          |
| 25   | 12,90      | 0          | 8520       | 0            | 0         | 0          |
| 26   | 13,41      | 0          | 8974       | 0            | 0         | 0          |
| 27   | 13,92      | 0          | 9429       | 0            | 0         | 0          |
| 28   | 14,43      | 0          | 9883       | 0            | 0         | 0          |
| 29   | 14,94      | 0          | 10338      | 0            | 0         | 0          |
| 30   | 15,46      | 0          | 10792      | 0            | 0         | 0          |
|      |            | 0          | 11247      |              |           | 0          |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 176 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 31   | 15,97      | 0          | 11701      | 0            | 0         | 0          |
| 32   | 16,48      | 0          | 11701      | 0            | 0         | 0          |
| 33   | 16,99      | 0          | 12156      | 0            | 0         | 0          |
| 34   | 17,50      | 0          | 12610      | 0            | 0         | 0          |
| 35   | 18,01      | 0          | 13064      | 0            | 0         | 0          |
| 36   | 18,52      | 0          | 13519      | 0            | 0         | 0          |
| 37   | 19,03      | 0          | 13973      | 0            | 0         | 0          |
| 38   | 19,54      | 0          | 14428      | 0            | 0         | 0          |
| 39   | 20,05      | 0          | 14882      | 0            | 0         | 0          |
| 40   | 20,56      | 0          | 15337      | 0            | 0         | 0          |
| 41   | 21,07      | 0          | 15791      | 0            | 0         | 0          |
| 42   | 21,58      | 0          | 16245      | 0            | 0         | 0          |
| 43   | 22,09      | 0          | 16700      | 0            | 0         | 0          |
| 44   | 22,60      | 0          | 17154      | 0            | 0         | 0          |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |
|------|-------|----|---|----|
|------|-------|----|---|----|

|    | m     | Kg·m | Kg     | Kg |
|----|-------|------|--------|----|
| 1  | 0,52  | 0    | -2172  | 0  |
| 2  | 1,04  | 0    | -3642  | 0  |
| 3  | 1,56  | 0    | -5112  | 0  |
| 4  | 2,08  | 0    | -6583  | 0  |
| 5  | 2,60  | 0    | -8053  | 0  |
| 6  | 3,10  | 0    | -9344  | 0  |
| 7  | 3,60  | 0    | -10392 | 0  |
| 8  | 4,30  | 0    | -11181 | 0  |
| 9  | 4,80  | 0    | -11964 | 0  |
| 10 | 5,30  | 0    | -12589 | 0  |
| 11 | 5,80  | 0    | -13055 | 0  |
| 12 | 6,30  | 0    | -13362 | 0  |
| 13 | 6,80  | 0    | -13510 | 0  |
| 14 | 7,30  | 0    | -13499 | 0  |
| 15 | 7,80  | 0    | -13330 | 0  |
| 16 | 8,31  | 0    | -11588 | 0  |
| 17 | 8,82  | 0    | -9536  | 0  |
| 18 | 9,33  | 0    | -7172  | 0  |
| 19 | 9,84  | 0    | -4498  | 0  |
| 20 | 10,35 | 0    | -1513  | 0  |
| 21 | 10,86 | 0    | 0      | 0  |
| 22 | 11,37 | 0    | 0      | 0  |
| 23 | 11,88 | 0    | 0      | 0  |
| 24 | 12,39 | 0    | 0      | 0  |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 178 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 25  | 12,90      | 0          | 0       | 0        |
| 26  | 13,41      | 0          | 0       | 0        |
| 27  | 13,92      | 0          | 0       | 0        |
| 28  | 14,43      | 0          | 0       | 0        |
| 29  | 14,94      | 0          | 0       | 0        |
| 30  | 15,46      | 0          | 0       | 0        |
| 31  | 15,97      | 0          | 0       | 0        |
| 32  | 16,48      | 0          | 0       | 0        |
| 33  | 16,99      | 0          | 0       | 0        |
| 34  | 17,50      | 0          | 0       | 0        |
| 35  | 18,01      | 0          | 0       | 0        |
| 36  | 18,52      | 0          | 0       | 0        |
| 37  | 19,03      | 0          | 0       | 0        |
| 38  | 19,54      | 0          | 0       | 0        |
| 39  | 20,05      | 0          | 0       | 0        |
| 40  | 20,56      | 0          | 0       | 0        |
| 41  | 21,07      | 0          | 0       | 0        |
| 42  | 21,58      | 0          | 0       | 0        |
| 43  | 22,09      | 0          | 0       | 0        |
| 44  | 22,60      | 0          | 0       | 0        |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |       |    |    |    |   |    |
|---------------------------------------|-------|----|----|----|---|----|
| N.ro                                  | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |
|                                       |       |    |    |    |   |    |

**SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture**

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 179 di 192 |

|    | m    | Kg/m       | Kg/m         | Kg-m/m   | Kg/m   | Kg/m         |
|----|------|------------|--------------|----------|--------|--------------|
| 1  | 0,52 | 0<br>0     | 0<br>0       | 0<br>106 | -2911  | -204<br>-204 |
| 2  | 1,04 | 0<br>0     | 0<br>0       | 212      | -4008  | -204<br>-204 |
| 3  | 1,56 | 0<br>0     | 0<br>0       | 317      | -5105  | -204<br>-204 |
| 4  | 2,08 | 0<br>0     | 0<br>0       | 423      | -6202  | -204<br>-204 |
| 5  | 2,60 | 0<br>19    | 0<br>-7      | 529      | -7301  | -204<br>-204 |
| 6  | 3,10 | 19<br>41   | 0<br>365     | 626      | -8265  | -204<br>-187 |
| 7  | 3,60 | 41<br>253  | 365<br>729   | 713      | -9047  | -187<br>-164 |
| 8  | 4,30 | 253<br>168 | 927<br>1610  | 714      | -9636  | -164<br>105  |
| 9  | 4,80 | 168<br>24  | 823<br>1060  | 657      | -10221 | 105<br>119   |
| 10 | 5,30 | 24<br>17   | 1060<br>1297 | 594      | -10687 | 119<br>130   |
| 11 | 5,80 | 17<br>10   | 1297<br>1533 | 527      | -11034 | 130<br>136   |
| 12 | 6,30 | 10<br>5    | 1533<br>1770 | 458      | -11263 | 136<br>140   |
| 13 | 6,80 | 5<br>0     | 1770<br>2007 | 387      | -11374 | 140<br>141   |
| 14 | 7,30 | 0<br>-4    | 2007<br>2244 | 316      | -11366 | 141<br>141   |
| 15 | 7,80 | -4<br>-17  | 2244<br>2481 | 246      | -11240 | 141<br>138   |
| 16 | 8,31 | -17<br>-34 | 4430<br>4884 | 180      | -9940  | 138<br>122   |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 180 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

| N.ro | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
|------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 17   | 8,82       | -34        | 4884       | 122          | -8408     | 122        |
|      |            | -38        | 5339       |              |           | 104        |
| 18   | 9,33       | -38        | 5339       | 74           | -6644     | 104        |
|      |            | -39        | 5793       |              |           | 84         |
| 19   | 9,84       | -39        | 5793       | 36           | -4649     | 84         |
|      |            | -37        | 6248       |              |           | 65         |
| 20   | 10,35      | -37        | 6248       | 8            | -2421     | 65         |
|      |            | -33        | 6702       |              |           | 47         |
| 21   | 10,86      | -33        | 6702       | -11          | 0         | 47         |
|      |            | -28        | 7157       |              |           | 31         |
| 22   | 11,37      | -28        | 7157       | -23          | 0         | 31         |
|      |            | -23        | 7611       |              |           | 18         |
| 23   | 11,88      | -23        | 7611       | -29          | 0         | 18         |
|      |            | -17        | 8066       |              |           | 8          |
| 24   | 12,39      | -17        | 8066       | -31          | 0         | 8          |
|      |            | -12        | 8520       |              |           | 1          |
| 25   | 12,90      | -12        | 8520       | -30          | 0         | 1          |
|      |            | -8         | 8974       |              |           | -4         |
| 26   | 13,41      | -8         | 8974       | -26          | 0         | -4         |
|      |            | -4         | 9429       |              |           | -7         |
| 27   | 13,92      | -4         | 9429       | -22          | 0         | -7         |
|      |            | -1         | 9883       |              |           | -9         |
| 28   | 14,43      | -1         | 9883       | -17          | 0         | -9         |
|      |            | 1          | 10338      |              |           | -9         |
| 29   | 14,94      | 1          | 10338      | -13          | 0         | -9         |
|      |            | 2          | 10792      |              |           | -8         |
| 30   | 15,46      | 2          | 10792      | -9           | 0         | -8         |
|      |            | 3          | 11247      |              |           | -7         |
| 31   | 15,97      | 3          | 11247      | -6           | 0         | -7         |
|      |            | 3          | 11701      |              |           | -6         |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

|          |         |          |            |      |            |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 181 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI |            |            |            |              |           |            |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro                                  | Quota<br>m | Pr<br>Kg/m | Pv<br>Kg/m | Mf<br>Kg-m/m | N<br>Kg/m | Tg<br>Kg/m |
| 32                                    | 16,48      | 3          | 11701      | -3           | 0         | -6         |
|                                       |            | 3          | 12156      |              |           | -4         |
| 33                                    | 16,99      | 3          | 12156      | -1           | 0         | -4         |
|                                       |            | 2          | 12610      |              |           | -3         |
| 34                                    | 17,50      | 2          | 12610      | 0            | 0         | -3         |
|                                       |            | 2          | 13064      |              |           | -2         |
| 35                                    | 18,01      | 2          | 13064      | 1            | 0         | -2         |
|                                       |            | 2          | 13519      |              |           | -1         |
| 36                                    | 18,52      | 2          | 13519      | 1            | 0         | -1         |
|                                       |            | 1          | 13973      |              |           | 0          |
| 37                                    | 19,03      | 1          | 13973      | 1            | 0         | 0          |
|                                       |            | 1          | 14428      |              |           | 0          |
| 38                                    | 19,54      | 1          | 14428      | 1            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 14882      |              |           | 0          |
| 39                                    | 20,05      | 0          | 14882      | 1            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 15337      |              |           | 0          |
| 40                                    | 20,56      | 0          | 15337      | 1            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 15791      |              |           | 1          |
| 41                                    | 21,07      | 0          | 15791      | 0            | 0         | 1          |
|                                       |            | 0          | 16245      |              |           | 0          |
| 42                                    | 21,58      | 0          | 16245      | 0            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 16700      |              |           | 0          |
| 43                                    | 22,09      | 0          | 16700      | 0            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 17154      |              |           | 0          |
| 44                                    | 22,60      | 0          | 17154      | 0            | 0         | 0          |
|                                       |            | 0          | 17609      |              |           | 0          |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 1   | 0,52       | 142        | -3900   | -273     |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 182 di 192 |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg-m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 2   | 1,04       | 284        | -5371   | -273     |
| 3   | 1,56       | 425        | -6841   | -273     |
| 4   | 2,08       | 567        | -8311   | -273     |
| 5   | 2,60       | 709        | -9784   | -273     |
| 6   | 3,10       | 839        | -11075  | -250     |
| 7   | 3,60       | 955        | -12123  | -220     |
| 8   | 4,30       | 956        | -12912  | 141      |
| 9   | 4,80       | 880        | -13696  | 160      |
| 10  | 5,30       | 796        | -14320  | 174      |
| 11  | 5,80       | 706        | -14786  | 183      |
| 12  | 6,30       | 613        | -15093  | 188      |
| 13  | 6,80       | 518        | -15241  | 190      |
| 14  | 7,30       | 424        | -15231  | 188      |
| 15  | 7,80       | 330        | -15062  | 185      |
| 16  | 8,31       | 241        | -13320  | 164      |
| 17  | 8,82       | 163        | -11267  | 139      |
| 18  | 9,33       | 99         | -8903   | 113      |
| 19  | 9,84       | 49         | -6229   | 87       |
| 20  | 10,35      | 11         | -3244   | 63       |
| 21  | 10,86      | -15        | 0       | 42       |
| 22  | 11,37      | -31        | 0       | 24       |
| 23  | 11,88      | -39        | 0       | 11       |

**PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1**

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO |            |            |         |          |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro  | Quota<br>m | Mf<br>Kg·m | N<br>Kg | Tg<br>Kg |
| 24  | 12,39      | -42        | 0       | 1        |
| 25  | 12,90      | -40        | 0       | -6       |
| 26  | 13,41      | -35        | 0       | -10      |
| 27  | 13,92      | -30        | 0       | -12      |
| 28  | 14,43      | -23        | 0       | -12      |
| 29  | 14,94      | -17        | 0       | -11      |
| 30  | 15,46      | -12        | 0       | -10      |
| 31  | 15,97      | -8         | 0       | -8       |
| 32  | 16,48      | -4         | 0       | -6       |
| 33  | 16,99      | -2         | 0       | -4       |
| 34  | 17,50      | 0          | 0       | -3       |
| 35  | 18,01      | 1          | 0       | -2       |
| 36  | 18,52      | 2          | 0       | -1       |
| 37  | 19,03      | 2          | 0       | 0        |
| 38  | 19,54      | 2          | 0       | 0        |
| 39  | 20,05      | 1          | 0       | 1        |
| 40  | 20,56      | 1          | 0       | 1        |
| 41  | 21,07      | 1          | 0       | 1        |
| 42  | 21,58      | 0          | 0       | 1        |
| 43  | 22,09      | 0          | 0       | 0        |
| 44  | 22,60      | 0          | 0       | 0        |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 184 di 192 |

**VERIFICHE DI SICUREZZA**

RISULTATI DI CALCOLO

|  |             |
|--|-------------|
| Momento flettente massimo [kg·m/m]             | 1350        |
| Quota di momento flettente massimo [m]         | 4,30        |
| Spostamento a fondo scavo [mm]                 | 0,00        |
| Scarto finale della analisi non lineare (E-04) | 0           |
| Convergenza analisi non lineare                | SODDISFATTA |
| Infissione analisi non lineare                 | SUFFICIENTE |
| Coefficiente di sicurezza dell' infissione     | 20,0000     |
| Moltiplicatore di collasso dei carichi         | 10,0000     |

**VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE PARATIA**

RISULTATI DELLE VERIFICHE DI PORTANZA

| Numero Analisi | Sf.Norm. (kg) | Port.Pun (kg) | Port.Lat (Kg) | Port.Tot (kg) | STATUS |
|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| 1              | -68051        | 595291        | 137175        | 732466        | VER    |

**VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE**

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.

| Nr. | Quota (m) | Mf (kgm) | N (Kg) | Aa (cmq) | Mu (kgm) | T (kg) | Tu (Kg) | passo st. (cm.) |
|-----|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|---------|-----------------|
| 1   | 0,52      | 268      |        | 318,4    | 513470   | -516   | 72045   | 10              |
| 2   | 1,04      | 537      |        | 318,4    | 513470   | -516   | 72045   | 10              |
| 3   | 1,56      | 805      |        | 318,4    | 513470   | -516   | 72045   | 10              |
| 4   | 2,08      | 1073     |        | 318,4    | 513470   | -516   | 72045   | 10              |
| 5   | 2,60      | 1341     |        | 318,4    | 513470   | -516   | 72045   | 10              |
| 6   | 3,10      | 1587     |        | 318,4    | 513470   | -473   | 72045   | 10              |
| 7   | 3,60      | 1808     |        | 318,4    | 513470   | -416   | 72045   | 10              |
| 8   | 4,30      | 1809     |        | 318,4    | 513470   | 267    | 72045   | 10              |
| 9   | 4,80      | 1665     |        | 318,4    | 513470   | 302    | 72045   | 10              |
| 10  | 5,30      | 1506     |        | 318,4    | 513470   | 328    | 72045   | 10              |
| 11  | 5,80      | 1336     |        | 318,4    | 513470   | 346    | 72045   | 10              |
| 12  | 6,30      | 1160     |        | 318,4    | 513470   | 356    | 72045   | 10              |
| 13  | 6,80      | 981      |        | 318,4    | 513470   | 359    | 72045   | 10              |
| 14  | 7,30      | 801      |        | 318,4    | 513470   | 356    | 72045   | 10              |
| 15  | 7,80      | 624      |        | 318,4    | 513470   | 350    | 72045   | 10              |
| 16  | 8,31      | 455      |        | 318,4    | 513470   | 310    | 72045   | 10              |
| 17  | 8,82      | 309      |        | 318,4    | 513470   | 263    | 72045   | 10              |
| 18  | 9,33      | 188      |        | 318,4    | 513470   | 213    | 72045   | 10              |
| 19  | 9,84      | 92       |        | 318,4    | 513470   | 164    | 72045   | 10              |
| 20  | 10,35     | 21       |        | 318,4    | 513470   | 118    | 72045   | 10              |
| 21  | 10,86     | -28      |        | 318,4    | -513470  | 79     | 72045   | 10              |

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 185 di 192 |

**VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE**

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.

| Nr. | Quota (m) | Mf (kgm) | N (Kg) | Aa (cmq) | Mu (kgm) | T (kg) | Tu (Kg) | passo st. (cm.) |
|-----|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|---------|-----------------|
| 22  | 11,37     | -58      |        | 318,4    | -513470  | 46     | 72045   | 10              |
| 23  | 11,88     | -74      |        | 318,4    | -513470  | 20     | 72045   | 10              |
| 24  | 12,39     | -79      |        | 318,4    | -513470  | 1      | 72045   | 10              |
| 25  | 12,90     | -75      |        | 318,4    | -513470  | -11    | 72045   | 10              |
| 26  | 13,41     | -67      |        | 318,4    | -513470  | -19    | 72045   | 10              |
| 27  | 13,92     | -56      |        | 318,4    | -513470  | -22    | 72045   | 10              |
| 28  | 14,43     | -44      |        | 318,4    | -513470  | -23    | 72045   | 10              |
| 29  | 14,94     | -33      |        | 318,4    | -513470  | -21    | 72045   | 10              |
| 30  | 15,46     | -23      |        | 318,4    | -513470  | -18    | 72045   | 10              |
| 31  | 15,97     | -14      |        | 318,4    | -513470  | -15    | 72045   | 10              |
| 32  | 16,48     | -8       |        | 318,4    | -513470  | -11    | 72045   | 10              |
| 33  | 16,99     | -3       |        | 318,4    | -513470  | -8     | 72045   | 10              |
| 34  | 17,50     | 0        |        | 318,4    | 513470   | -5     | 72045   | 10              |
| 35  | 18,01     | 2        |        | 318,4    | 513470   | -3     | 72045   | 10              |
| 36  | 18,52     | 3        |        | 318,4    | 513470   | -1     | 72045   | 10              |
| 37  | 19,03     | 3        |        | 318,4    | 513470   | 0      | 72045   | 10              |
| 38  | 19,54     | 3        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 39  | 20,05     | 3        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 40  | 20,56     | 2        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 41  | 21,07     | 1        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 42  | 21,58     | 1        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 43  | 22,09     | 0        |        | 318,4    | 513470   | 1      | 72045   | 10              |
| 44  | 22,60     | 0        |        | 318,4    | 513470   | 0      | 72045   | 10              |

**CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE**

| Tipo di Analisi | Comb. N.ro | Volume (mc) | DistMax (m) | Ced.x=0 mm | Ced.1/4 mm | Ced.2/4 mm | Ced.3/4 mm |
|-----------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| SLU             | 1          | 0,000       | 1,44        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
| SLV             | 1          | 0,000       | 1,44        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
| RARA            | 1          | 0,000       | 1,44        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
| FREQ.           | 1          | 0,000       | 1,44        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |
| PERM.           | 1          | 0,000       | 1,44        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        |

**SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1**

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0,52    | -0,11          | 1,04    | -0,10          | 1,56    | -0,08          | 2,08    | -0,07          | 2,60    | -0,06          |
| 3,10    | -0,04          | 3,60    | -0,03          | 4,30    | -0,02          | 4,80    | -0,02          | 5,30    | -0,01          |
| 5,80    | -0,01          | 6,30    | 0,00           | 6,80    | 0,00           | 7,30    | 0,00           | 7,80    | 0,00           |
| 8,31    | 0,00           | 8,82    | 0,00           | 9,33    | 0,00           | 9,84    | 0,00           | 10,35   | 0,00           |
| 10,86   | 0,00           | 11,37   | 0,00           | 11,88   | 0,00           | 12,39   | 0,00           | 12,90   | 0,00           |

ITINERARIO NAPOLI – BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO  
1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE  
PROGETTO ESECUTIVO

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 186 di 192 |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU - COMBINAZIONE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 13,41   | 0,00           | 13,92   | -0,00          | 14,43   | 0,00           | 14,94   | 0,00           | 15,46   | 0,00           |
| 15,97   | 0,00           | 16,48   | 0,00           | 16,99   | 0,00           | 17,50   | 0,00           | 18,01   | 0,00           |
| 18,52   | 0,00           | 19,03   | 0,00           | 19,54   | 0,00           | 20,05   | 0,00           | 20,56   | 0,00           |
| 21,07   | 0,00           | 21,58   | 0,00           | 22,09   | 0,00           | 22,60   | 0,00           |         |                |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLV - COMBINAZIONE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0,52    | -0,12          | 1,04    | -0,10          | 1,56    | -0,09          | 2,08    | -0,07          | 2,60    | -0,06          |
| 3,10    | -0,05          | 3,60    | -0,04          | 4,30    | -0,02          | 4,80    | -0,02          | 5,30    | -0,01          |
| 5,80    | -0,01          | 6,30    | 0,00           | 6,80    | 0,00           | 7,30    | 0,00           | 7,80    | 0,00           |
| 8,31    | 0,00           | 8,82    | 0,00           | 9,33    | 0,00           | 9,84    | 0,00           | 10,35   | 0,00           |
| 10,86   | 0,00           | 11,37   | 0,00           | 11,88   | 0,00           | 12,39   | 0,00           | 12,90   | 0,00           |
| 13,41   | 0,00           | 13,92   | 0,00           | 14,43   | 0,00           | 14,94   | 0,00           | 15,46   | 0,00           |
| 15,97   | 0,00           | 16,48   | 0,00           | 16,99   | 0,00           | 17,50   | 0,00           | 18,01   | 0,00           |
| 18,52   | 0,00           | 19,03   | 0,00           | 19,54   | 0,00           | 20,05   | 0,00           | 20,56   | 0,00           |
| 21,07   | 0,00           | 21,58   | 0,00           | 22,09   | 0,00           | 22,60   | 0,00           |         |                |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0,52    | -0,08          | 1,04    | -0,07          | 1,56    | -0,06          | 2,08    | -0,05          | 2,60    | -0,04          |
| 3,10    | -0,03          | 3,60    | -0,02          | 4,30    | -0,02          | 4,80    | -0,01          | 5,30    | -0,01          |
| 5,80    | 0,00           | 6,30    | 0,00           | 6,80    | 0,00           | 7,30    | 0,00           | 7,80    | 0,00           |
| 8,31    | 0,00           | 8,82    | 0,00           | 9,33    | 0,00           | 9,84    | 0,00           | 10,35   | 0,00           |
| 10,86   | 0,00           | 11,37   | 0,00           | 11,88   | 0,00           | 12,39   | 0,00           | 12,90   | 0,00           |
| 13,41   | 0,00           | 13,92   | 0,00           | 14,43   | 0,00           | 14,94   | 0,00           | 15,46   | 0,00           |
| 15,97   | 0,00           | 16,48   | 0,00           | 16,99   | 0,00           | 17,50   | 0,00           | 18,01   | 0,00           |
| 18,52   | 0,00           | 19,03   | 0,00           | 19,54   | 0,00           | 20,05   | 0,00           | 20,56   | 0,00           |
| 21,07   | 0,00           | 21,58   | 0,00           | 22,09   | 0,00           | 22,60   | 0,00           |         |                |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0,52    | 0,00           | 1,04    | 0,00           | 1,56    | 0,00           | 2,08    | 0,00           | 2,60    | 0,00           |
| 3,10    | 0,00           | 3,60    | 0,00           | 4,30    | 0,00           | 4,80    | 0,00           | 5,30    | 0,00           |
| 5,80    | 0,00           | 6,30    | 0,00           | 6,80    | 0,00           | 7,30    | 0,00           | 7,80    | 0,00           |
| 8,31    | 0,00           | 8,82    | 0,00           | 9,33    | 0,00           | 9,84    | 0,00           | 10,35   | 0,00           |
| 10,86   | 0,00           | 11,37   | 0,00           | 11,88   | 0,00           | 12,39   | 0,00           | 12,90   | 0,00           |
| 13,41   | 0,00           | 13,92   | 0,00           | 14,43   | 0,00           | 14,94   | 0,00           | 15,46   | 0,00           |
| 15,97   | 0,00           | 16,48   | 0,00           | 16,99   | 0,00           | 17,50   | 0,00           | 18,01   | 0,00           |
| 18,52   | 0,00           | 19,03   | 0,00           | 19,54   | 0,00           | 20,05   | 0,00           | 20,56   | 0,00           |
| 21,07   | 0,00           | 21,58   | 0,00           | 22,09   | 0,00           | 22,60   | 0,00           |         |                |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 0,52    | -0,06          | 1,04    | -0,05          | 1,56    | -0,05          | 2,08    | -0,04          | 2,60    | -0,03          |
| 3,10    | -0,02          | 3,60    | -0,02          | 4,30    | -0,01          | 4,80    | -0,01          | 5,30    | -0,01          |
| 5,80    | 0,00           | 6,30    | 0,00           | 6,80    | 0,00           | 7,30    | 0,00           | 7,80    | 0,00           |
| 8,31    | 0,00           | 8,82    | 0,00           | 9,33    | 0,00           | 9,84    | 0,00           | 10,35   | 0,00           |
| 10,86   | 0,00           | 11,37   | 0,00           | 11,88   | 0,00           | 12,39   | 0,00           | 12,90   | 0,00           |
| 13,41   | 0,00           | 13,92   | 0,00           | 14,43   | 0,00           | 14,94   | 0,00           | 15,46   | 0,00           |
| 15,97   | 0,00           | 16,48   | 0,00           | 16,99   | 0,00           | 17,50   | 0,00           | 18,01   | 0,00           |
| 18,52   | 0,00           | 19,03   | 0,00           | 19,54   | 0,00           | 20,05   | 0,00           | 20,56   | 0,00           |
| 21,07   | 0,00           | 21,58   | 0,00           | 22,09   | 0,00           | 22,60   | 0,00           |         |                |

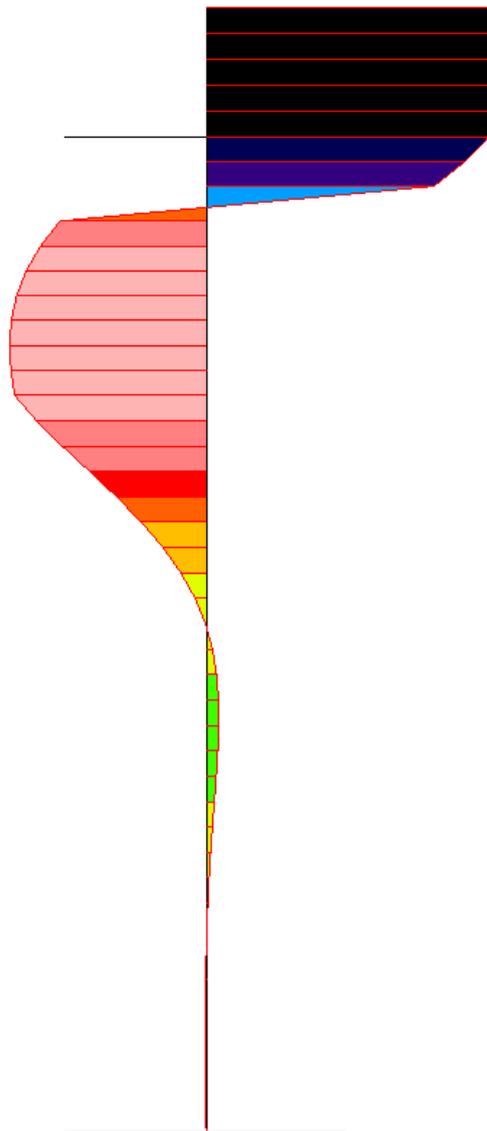
VERIFICHE S.L.E.

FESSURAZIONE PARATIA

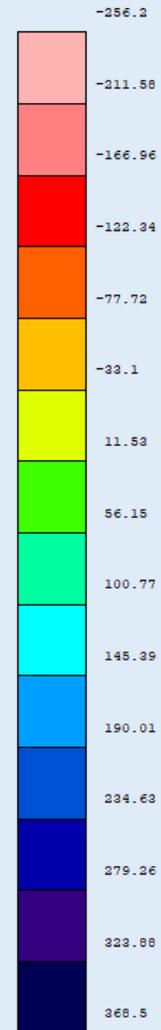


SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 188 di 192 |



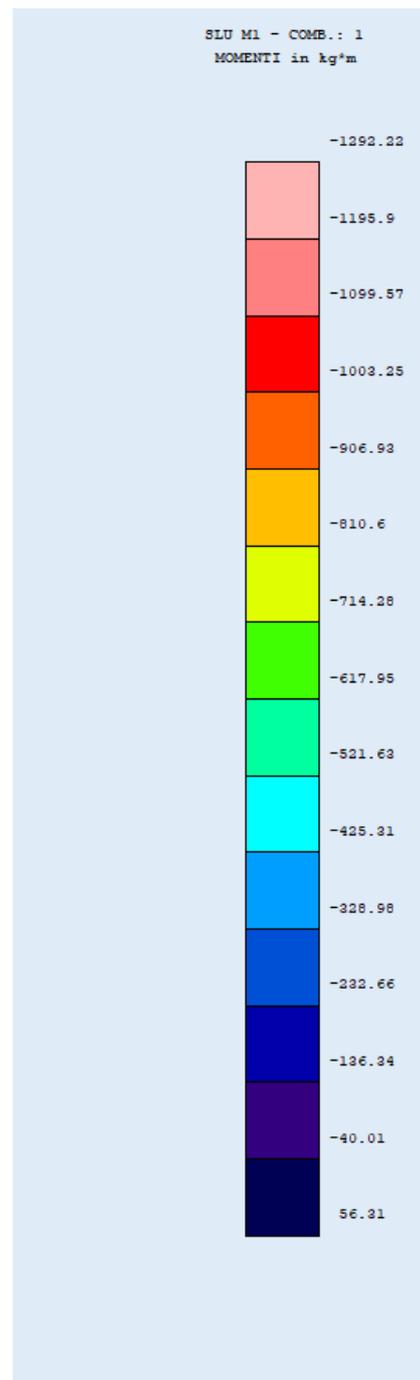
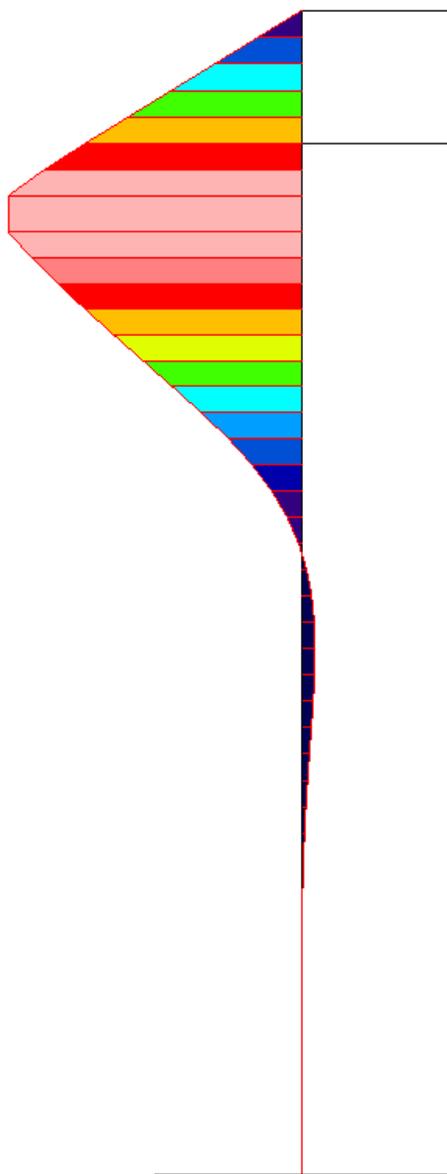
SLU M1 - COMB.: 1  
TAGLIO in kg



Taglio - SLU

SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 189 di 192 |

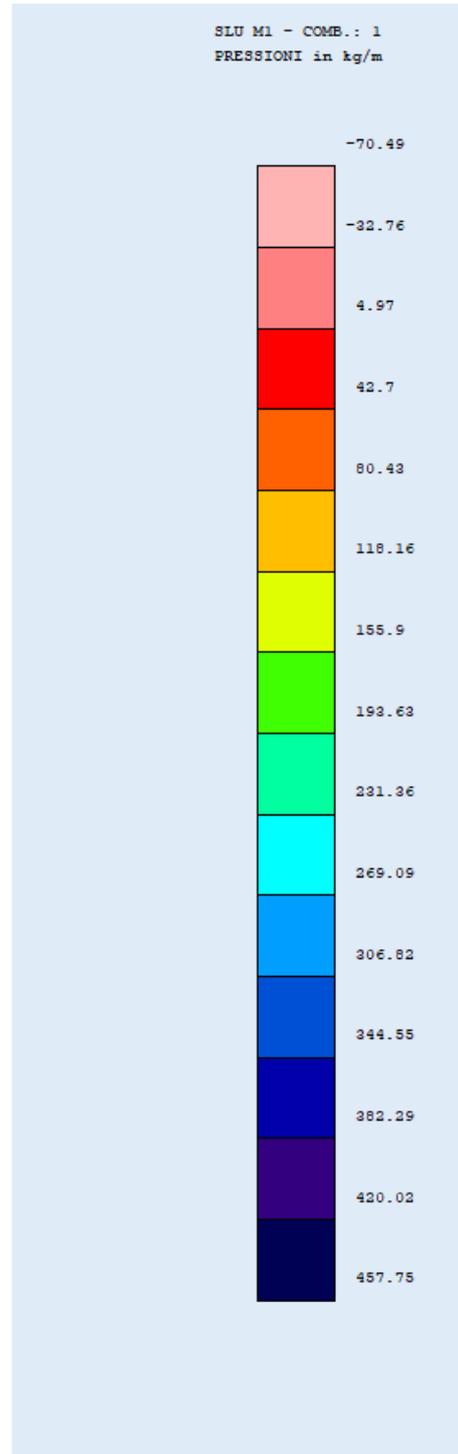
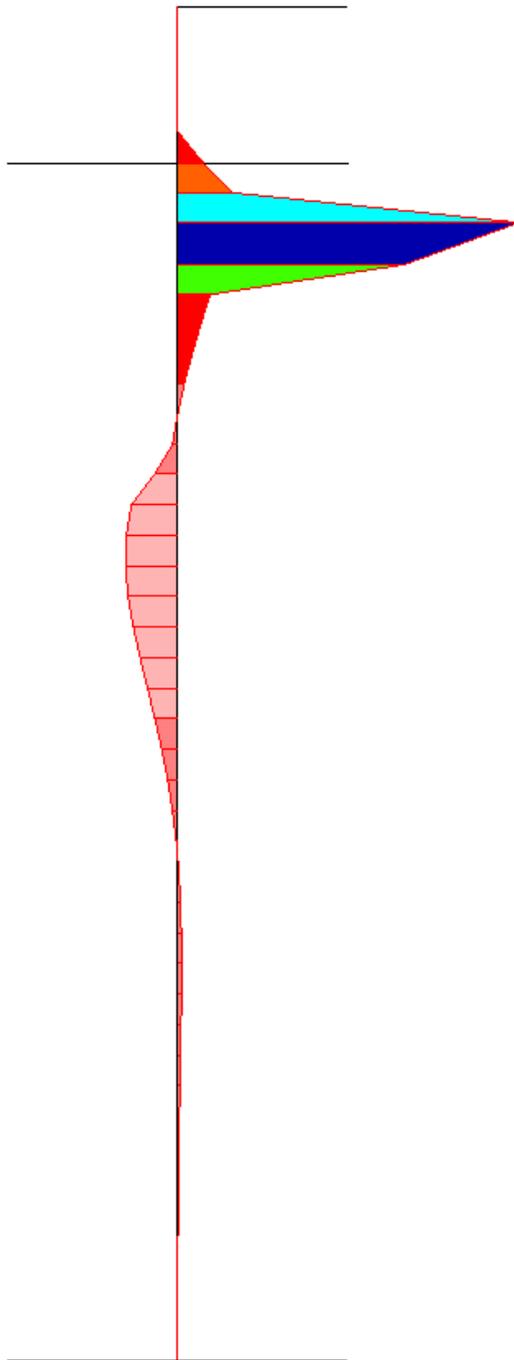


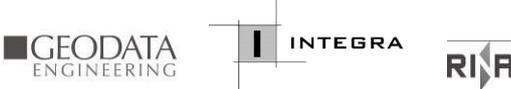
|    | <p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br/> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br/> <b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br/> <b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>   |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|---|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <p><b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-<br/>Relazione di calcolo sottostrutture</b></p>   | <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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>190 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 190 di 192 |
| COMMESSA  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26  | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 190 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

*Momento – SLU*

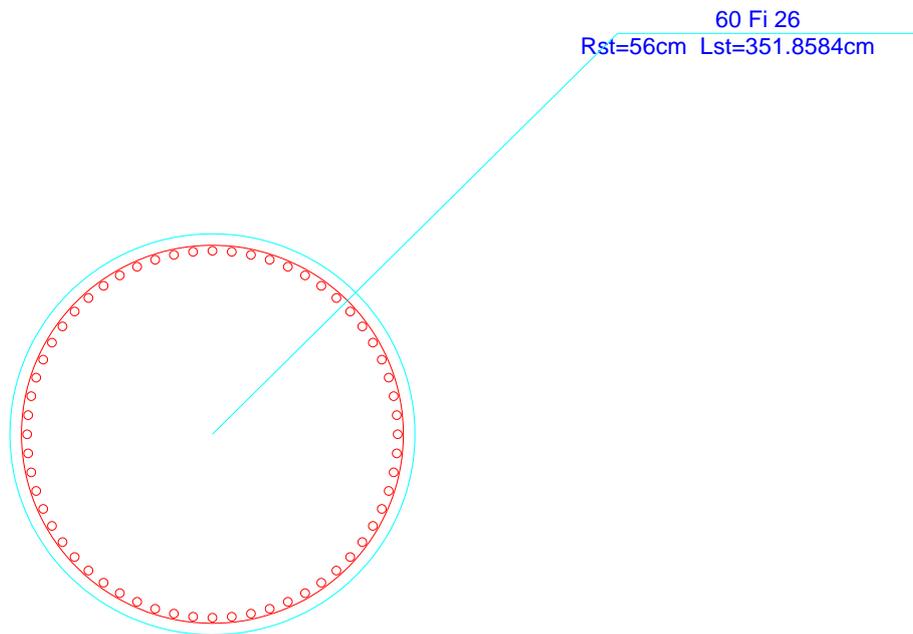
SL05 – Prolungamento sottovia stazione-  
Relazione di calcolo sottostrutture

| COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO     |
|----------|---------|----------|------------|------|------------|
| IF26     | 12 E ZZ | CL       | SL0500 002 | A    | 191 di 192 |



|             | <b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b><br><b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b><br><b>II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO</b><br><b>1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE</b><br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b>  |          |            |          |            |      |        |      |         |    |            |   |            |
|--|---|----------|------------|----------|------------|------|--------|------|---------|----|------------|---|------------|
| <b>SL05 – Prolungamento sottovia stazione-</b><br><b>Relazione di calcolo sottostrutture</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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL0500 002</td> <td>A</td> <td>192 di 192</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO      | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | FOGLIO | IF26 | 12 E ZZ | CL | SL0500 002 | A | 192 di 192 |
| COMMESSA   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV.     | FOGLIO     |      |        |      |         |    |            |   |            |
| IF26   | 12 E ZZ   | CL       | SL0500 002 | A        | 192 di 192 |      |        |      |         |    |            |   |            |

*Pressioni – SLU*



*Dettaglio armatura palo 60Ø26 – staffe Ø8/10 cm*